

"A PRIMEIRA LEI DE MITSCHERLICH:  
CASOS DE 4 E 5 NÍVEIS NÃO-EQUIDISTANTES"

CELSO LUIZ HEMERLY PEIXOTO

Engenheiro-Agrônomo

Orientadora: Profa. Dra. MARLI DE BEM GOMES

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 - 1989

Peixoto, Celso Luiz Hermely

P379p "A primeira lei de Mitscherlich: casos de 4 e 5  
níveis não-equidistantes". Piracicaba, 1989.  
123 p.

Diss.(Mestre) - ESALQ  
Bibliografia.

2. Delineamento de  
4. Lei  
de Mitscherlich I. Escola Superior de  
Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.  
et 160 páginas

CDD 631.8072

"A PRIMEIRA LEI DE MITSCHERLICH:  
CASOS DE 4 E 5 NÍVEIS NÃO-EQUIDISTANTES"

CELSO LUIZ HEMERLY PEIXOTO

Aprovada em: 30/06/89

Comissão julgadora:

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marli de Bem Gomes.

Prof. Dr. Francisco de Assis Ferraz de Mello.

Prof. Dr. Roberto Simionato de Moraes.

*A meus pais,  
A minha esposa,  
As minhas filhas*

*DEDICO*

### AGRADECIMENTOS

A DEUS;

A Universidade Federal do Espírito Santo e PICD\UFES, pelo afastamento concedido e o apoio financeiro;

A Prof<sup>a</sup> Marli de Bem Gomes, pela orientação e sugestões apresentadas;

Aos Professores do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ/USP, pelos ensinamentos, e aos funcionários pelo apoio;

Aos colegas do curso de Mestrado e Doutorado, pelo apoio e incentivo, em especial aos colegas Cosme Damião Cruz e Lindolfo Storck;

A minha esposa Marlene e minhas filhas Livia e Camile, pelas horas dispensadas;

A todos que de uma forma ou de outra contribuiram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS. ....	vi
RESUMO. ....	viii
SUMMARY. ....	x
1. INTRODUÇÃO. ....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA. ....	3
2.1. A Lei de Mitscherlich. ....	3
2.2. Estimação dos parâmetros. ....	7
2.2.1. O caso de três níveis equidistantes. ....	7
2.2.2. O caso de três níveis não-equidistantes. ....	9
2.2.3. Caso geral. ....	12
2.2.3.1. O caso de quatro níveis equidistantes. ....	20
2.2.3.2. O caso de cinco níveis equidistantes. ....	20
2.2.3.3. O caso de quatro níveis não-equidistantes. ....	21
2.2.3.4. O caso de cinco níveis não-equidistantes. ....	22
2.3. Análise de variância. ....	23
2.4. Variâncias e covariâncias dos parâmetros. ....	25
2.4.1. Intervalo de confiança. ....	27
2.5. O parâmetro c. ....	27
2.6. A dose econômica. ....	29
2.6.1. A variância da dose econômica. ....	31

	Página
3. METODOLOGIA. ....	34
3.1. Modelo a ser ajustado. ....	34
3.2. Delineamentos. ....	34
3.2.1. Delineamentos para o caso de quatro níveis não-equidistantes. ....	35
3.2.2. Delineamentos para o caso de cinco níveis não-equidistantes. ....	35
3.3. Métodos de estimação dos parâmetros. ....	35
3.3.1. Método de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA. ....	35
3.3.2. Método de STEVENS. ....	36
3.4. Eficiência dos delineamentos. ....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES. ....	39
4.1. Estimação dos parâmetros pelo método de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA. ....	39
4.1.1. O caso de quatro níveis não-equidistantes. ....	39
4.1.2. O caso de cinco níveis não-equidistantes. ....	42
4.2. Estimação dos parâmetros pelo método de STEVENS. ....	48
4.3. Eficiência dos delineamentos. ....	49
5. CONCLUSÕES. ....	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	89
7. APÊNDICE. ....	95

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Análise de variância. ....	24
2 Valores de $F_{aa}$ , $F_{bb}$ e $F_{rr}$ para valores de $r$ no intervalo [0,3; 0,7] para os delineamentos de quatro níveis não-equidistantes. ....	49
3 Valores de $F_{aa}$ , $F_{bb}$ e $F_{rr}$ para valores de $r$ no no intervalo [0,3; 0,7] para cinco níveis equidistantes. ....	50
4 Valores das tabelas 2 e 3 reduzidos para um mesmo número de parcelas .....	51
5 Valores de $F_{aa}$ , $F_{bb}$ e $F_{rr}$ para valores de $r$ no intervalo [0,3; 0,7] para os delineamentos de cinco níveis não-equidistantes. ....	52
6 Valores de $F_{aa}$ , $F_{bb}$ e $F_{rr}$ para valores de $r$ no intervalo [0,3; 0,7] para seis níveis equidistantes. ....	54
7 Valores das tabelas 5 e 6 reduzidos para um mesmo número de parcelas. ....	55
8 Tabelas de polinômios para interpolação equação equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 2, 3, 4. ....	57
9 Tabelas de polinômios para interpolação equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 1, 3, 4. ....	60

10	Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 2, 3, 4, 5. ....	63
11	Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 1, 3, 4, 5. ....	66
12	Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 1, 2, 4, 5. ....	69
13	Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento 0, 1, 2, 3, 5. ....	72
14	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 2, 3, 4. ....	75
15	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 1, 3, 4. ....	77
16	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 2, 3, 4, 5. ....	79
17	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 1, 3, 4, 5. ....	81
18	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 1, 2, 4, 5. ....	83
19	Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento 0, 1, 2, 3, 5. ....	85

"A PRIMEIRA LEI DE MITSCHERLICH:  
CASOS DE 4 E 5 NÍVEIS NÃO-EQUIDISTANTES"

AUTOR: CELSO LUIZ HEMERLY PEIXOTO

ORIENTADORA: PROFa. DRa. MARLI DE BEM GOMES

RESUMO

Neste trabalho foi feita uma revisão de literatura sobre a primeira lei de Mitscherlich e um estudo do uso de doses não-equidistantes para a interpolação dessa lei, nos casos de quatro e cinco níveis não-equidistantes segundo os delineamentos teóricos oriundos de cinco e seis níveis equidistantes.

Foram utilizados dois métodos para a estimação dos parâmetros: O método de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA e o método de STEVENS. Utilizando o método de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA, foram deduzidas fórmulas algébricas para a obtenção das estimativas dos parâmetros e tabelados polinômios para valores de  $z$  no intervalo [0, 1]. Utilizando o método de STEVENS, foram tabelados os valores das funções  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{br}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo [0,01; 0,95].

A eficiência dos delineamentos foi avaliada pela variância do parâmetro  $c$ , conforme sugeriu NOGUEIRA (1960).

Concluiu-se que as tabelas de polinômios e das funções acima referidas facilitam a interpolação da lei de Mitscherlich, podendo servir para determinar os valores iniciais de um processo iterativo de estimação por computador.

Concluiu-se ainda que deve-se preferir os delineamentos:

0, 1, 3, 4 ao de cinco níveis equidistantes.

0, 1, 2, 4, 5 e 0, 1, 2, 3, 5 ao de seis níveis equidistantes.

"THE FIRST MITSCHERLICH'S LAW:  
THE CASES OF FOUR AND FIVE NON-EQUIDISTANT LEVELS"

By: Celso Luiz Hemerly Peixoto

Adviser: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marli de Bem Gomes

SUMMARY

This dissertation makes a review of the first Mitscherlich's law and studies the use of four and five non-equidistant levels.

The estimation of the parameters was carried out by two methods: The Pimentel-Gomes & Nogueira method, and the Stevens'one. By the former method, estimators for the parameters were deducted, and appropriate polynomials were tabulated in the [0;1] interval. For Stevens'method, tables of values of the functions  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{br}$  and  $F_{rr}$ , for values of  $r$  in the interval [0,01; 0,95] were constructed. The efficiency of each design was evaluated by the variance of the estimator of parameter  $c$ , as suggested NOGUEIRA (1960).

The author concludes that the tables calculated make easier the estimation of the parameters. They provide also, in many cases, initial values to be used in iterative

computer estimation.

It was concluded also that preference should be given to the designs:

0,1,3,4, instead of five equidistant levels,  
and to 0,1,2,4,5 and 0,1,2,3,5, instead of six equidistant levels.

## 1. INTRODUÇÃO

Embora o campo de aplicação da regressão polinomial seja extremamente amplo, há situações experimentais em que sua aplicação se torna inadequada, como por exemplo, quando a variável resposta  $y$  cresce assintoticamente, quando a variável independente  $x$  cresce indefinidamente. A lei de Mitscherlich é a que melhor se aplica a essa situação, e tem sido utilizada, com frequência, em experimentos com adubação, pois, além de fornecer uma curva que se adapta razoavelmente aos dados de produção, indica, com certa facilidade, uma dose economicamente aconselhável, evitando assim prejuízos econômicos aos agricultores e um desequilíbrio nutricional às plantas.

No Brasil, os estudos sobre a lei de Mitscherlich começaram com os trabalhos de PIMENTEL GOMES & MALAVOLTA (1949a, 1949b), quando recebeu um tratamento estatístico mais adequado. Desde então, inúmeros trabalhos surgiram, enfocando diversos aspectos da referida lei.

As fórmulas algébricas para a estimação dos parâmetros da lei de Mitscherlich nos casos de níveis equidistantes são por demais conhecidas. Entretanto, o mesmo

não ocorre nos casos de níveis não-equidistantes.

NOGUEIRA(1960) concluiu que, no caso de três níveis, os parâmetros da equação de Mitscherlich ficam mais bem estimados se for adotado o esquema experimental do tipo 0-1-3. Outra vantagem no uso de doses não-equidistantes é que elas permitem identificar quando a planta atinge sua plena capacidade produtiva dentro das condições climáticas, nas quais se realizaram os experimentos NEPTUNE et alii (1982).

O estudo de doses não-equidistantes para a interpolação da lei de Mitscherlich nos casos de quatro e cinco níveis, que podem ser oriundos de cinco e seis níveis equidistantes, constitue o objetivo precípuo deste trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo, além da revisão de literatura propriamente dita, inclui algumas demonstrações não muito comuns numa revisão.

### 2.1 - A Lei de Mitscherlich

A lei de Mitscherlich nasceu de uma experiência de adubação em aveia (*Avena sativa L.*), realizada por Mitscherlich (1909), cuja equação é:

$$y = A[1 - 10^{-c(x+b)}] \quad (1)$$

onde:

y - representa a produção da planta;

A - representa a produção máxima assintótica;

c - representa o coeficiente de eficácia, inerente a cada nutriente;

x - representa a quantidade de nutriente adicionada ao solo, e

b - representa o teor do nutriente disponível no solo em forma assimilável pela planta.

O gráfico da equação (1) tem a forma:

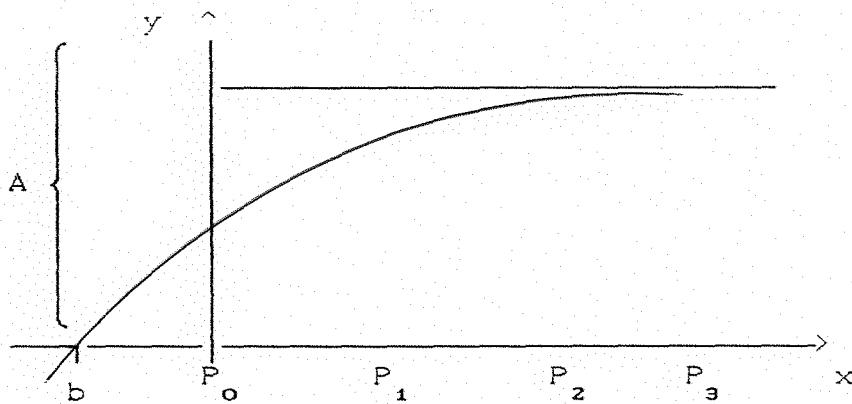


Figura 1 - Gráfico da equação de Mitscherlich

Observando que não é correto medir a ação de um nutriente pelo aumento absoluto de rendimento devido apenas a esse nutriente, BAULE (1918), após algumas modificações, ampliou a equação (1) para três nutrientes, apresentando-a na forma:

$$y_h = A[1-10^{-c_i(x_i+b_i)}] [1-10^{-c_j(x_j+b_j)}] [1-10^{-c_k(x_k+b_k)}] \quad (2)$$

onde:

$c_i$  - Representa o coeficiente de eficácia do nutriente  $i$ ;

$x_i$  - Representa a quantidade do nutriente  $i$  adicionada ao solo, e

$b_i$  - Representa o teor do nutriente  $i$  disponível no solo em forma assimilável pela planta.

Posteriormente, a lei de Mitscherlich foi redescoberta nos Estados Unidos por SPILLMAN & LANG (1924) sob a forma:

$$y = \alpha + \beta \rho^x, \quad 0 < \rho < 1, \quad (3)$$

Comparando com a equação (1), verifica-se que:

$$\alpha = A \quad \beta = -A 10^{-cb} \quad e \rho = 10^{-c}$$

Seguindo as considerações feitas por Mitscherlich, PIMENTEL GOMES & MALAVOLTA (1949a) chegaram à equação (1) como se segue:

Mitscherlich começou a representar por  $X$  a quantidade de um certo nutriente posto à disposição da planta e por  $y$  a produção obtida. Admitiu a seguir que o aumento de produção  $dy$  fosse proporcional ao aumento  $dX$  da quantidade de adubo usada e ainda à diferença entre a produção máxima possível  $A$  e a produção obtida  $y$ . Chega-se assim à equação diferencial:

$$dy = k(A - y)dX, \quad (4)$$

onde:

$k$  - é o fator de proporcionalidade, ou coeficiente de eficácia.

Essa equação implica as seguintes condições que nela estão implicitamente admitidas:

- Há uma produção máxima  $A$  que depende da planta e de condições outras que não os nutrientes à disposição

do vegetal, produção essa que não pode ser ultrapassada;

- b) Quanto mais próxima estiver a produção  $y$  da produção máxima  $A$ , menos necessária se torna a aplicação de adubo. Pois, se  $y$  tende para  $A$ ,  $A - y$  tende para zero e o mesmo acontece com  $dy$ ;
- c) A relação entre o aumento da produção  $dy$  e o aumento da quantidade de nutriente  $dX$  varia apenas com a produção  $y$ .

$$\text{De (4) se obtém } \frac{dy}{A - y} = k dX$$

Integrando ambos os membros se obtém:

$$- L(A - y) = w + kx \quad (5)$$

onde:

$w$  - É a constante de integração e  $L$  o logaritmo natural.

Se a quantidade de nutriente  $X$  à disposição da planta é nula, então a produção  $y$  deve ser nula, logo,  $w = - L(A)$ . Substituindo em (5) e multiplicando por (-1), obtém-se:

$$L(A - y) = L(A) - kx \quad (6)$$

Na realidade, a quantidade total de nutriente à disposição da planta é igual ao teor  $b$  existente no solo mais a quantidade acrescentada, isto é,  $X = x + b$ .

Substituindo em (6), obtém-se:

$$\text{LCA} - yD = \text{LCA} - kCx + b \quad (7)$$

Aplicando as propriedades de logaritmos convenientes em (7) e fazendo  $k\log(e) = c$ , obtém-se a equação:

$y = A [1 - 10^{-c(x+b)}]$ , conhecida como primeira lei de Mitscherlich.

BOX & LUCAS (1959) apresentaram a equação (1) na forma:

$$\eta = \theta_1 + \theta_2 e^{\theta_3 \xi_1}$$

$$\theta_2 < 0 \quad \text{e} \quad \theta_3 < 0$$

Comparando com a equação (3), verifica-se que:

$$\theta_1 = \alpha \quad \theta_2 = \beta$$

$$\rho^x = e^{\theta_3 \xi_1}$$

Sendo portanto a mesma equação apresentada por SPILLMAN & LANG (1924).

## 2.2 - Estimação dos parâmetros

### 2.2.1 - O caso de três níveis equidistantes

Este é o caso mais simples e mais comum. Quando os níveis são igualmente espaçados, a cada nutriente correspondem os níveis zero, 1 e 2, aos quais, respectivamente, aplicaram-se as doses zero,  $q$  e  $2q$ , sendo:

$\bar{y}_o$ ,  $\bar{y}_1$  e  $\bar{y}_z$  as produções médias correspondentes, pela equação (1), obtém-se:

$$\bar{y}_o = A [1 - 10^{-cb}] = A - A10^{-cb} \quad (8)$$

$$\bar{y}_1 = A [1 - 10^{-cq} 10^{-cq}] = A - A10^{-cq} 10^{-cq} \quad (9)$$

$$\bar{y}_z = A [1 - 10^{-cb} 10^{-2cq}] = A - A10^{-cb} 10^{-2cq} \quad (10)$$

fazendo:

$$\bar{y}_1 - \bar{y}_o = A10^{-cb} [1 - 10^{-cq}] \quad (11)$$

$$\bar{y}_z - \bar{y}_1 = A10^{-cb} 10^{-cq} [1 - 10^{-cq}] \quad (12)$$

$$A - \bar{y}_o = A - 10^{-cb} \quad (13)$$

$$A - \bar{y}_1 = A10^{-cq} 10^{-cq} \quad (14)$$

$$A - \bar{y}_z = A10^{-cb} 10^{-2cq} \quad (15)$$

dividindo (11) por (12), obtém-se:

$$\frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_o}{\bar{y}_z - \bar{y}_1} = 10^{-cq} \Rightarrow \hat{c} = \frac{1}{q} \log \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_o}{\bar{y}_z - \bar{y}_1} \quad (16)$$

dividindo (13) por (14), obtém-se:

$$\frac{A - \bar{y}_o}{A - \bar{y}_1} = 10^{cq} \quad (17)$$

dividindo (14) por (15), obtém-se:

$$\frac{A - \bar{y}_1}{A - \bar{y}_z} = 10^{cq} \quad (18)$$

comparando (17) e (18), obtém-se

$$\hat{A} = \frac{\bar{y}_1^2 - \bar{y}_o \bar{y}_2}{2\bar{y}_1 - (\bar{y}_o + \bar{y}_2)} \quad (19)$$

de (12), obtém-se:

$$\hat{b} = \frac{1}{c} \log \left[ \frac{\hat{A}}{\hat{A} - \bar{y}_o} \right] \quad (20)$$

Verifica-se que se obteve os três parâmetros  $c$ ,  $A$  e  $b$  da equação de Mitscherlich.

Para que a lei de Mitscherlich se aplique no caso de três níveis equidistantes, PIMENTEL GOMES & MALAVOLTA (1949a) demonstraram que as seguintes condições devem ser satisfeitas:

a)  $\bar{y}_o < \bar{y}_1 < \bar{y}_2$

b)  $2\bar{y}_1 - (\bar{y}_o + \bar{y}_2) > 0 \Rightarrow \bar{y}_1 > \frac{\bar{y}_o + \bar{y}_2}{2}$

A condição b assegura necessariamente que:

$$\bar{y}_1^2 - \bar{y}_o \bar{y}_2 > 0 \Rightarrow \bar{y}_1 > (\bar{y}_o \bar{y}_2)^{1/2}$$

### 2.2.2 - O caso de três níveis não-equidistantes

Representando por  $\bar{y}_o$ ,  $\bar{y}_1$ ,  $\bar{y}_2$  as médias das produções obtidas, quando a variável  $x$  assume os valores zero,  $q$  e  $3q$ , NOGUEIRA (1960) obteve as estimativas de  $A$ ,  $b$  e

c da equação (1) como se segue:

$$\bar{y}_o = A [1 - 10^{-cb}] = A - A 10^{-cb}$$

$$\bar{y}_1 = A [1 - 10^{-cb} 10^{-cq}] = A - A 10^{-cb} 10^{-cq} \quad (21)$$

$$\bar{y}_3 = A [1 - 10^{-cb} 10^{-3cq}] = A - A 10^{-cb} 10^{-3cq}$$

Considerando  $A$  e  $A 10^{-cb}$  como incógnitas, pelo teorema de Rouché-Capelli, o sistema (21) será consistente se e só se

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & \bar{y}_o \\ 1 & 10^{-cq} & \bar{y}_1 \\ 1 & 10^{-3cq} & \bar{y}_3 \end{bmatrix} = 0 \quad (22)$$

Desenvolvendo o determinante (22), chega-se à equação:

$$[10^{-cq} - 1] [\bar{y}_3 - \bar{y}_o] = [10^{-3cq} - 1] [\bar{y}_1 - \bar{y}_o]$$

que, simplificada, obtém-se:

$$\bar{y}_3 - \bar{y}_o = [(10^{-cq})^2 + (10^{-cq}) + 1] (\bar{y}_1 - \bar{y}_o)$$

ou

$$(10^{-cq})^2 + 10^{-cq} - \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_1}{\bar{y}_1 - \bar{y}_o} = 0 \quad (23)$$

Resolvendo a equação (23), obtém-se as raízes:

$$10^{-cq} = -\frac{1}{2} \pm \left[ 1 + 4 \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_1}{\bar{y}_1 - \bar{y}_0} \right]^{1/2}$$

Como  $10^{-cq}$  deve ser positivo, a única raiz que interessa é dada por:

$$10^{-cq} = \left[ 1 + 4 \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_1}{\bar{y}_1 - \bar{y}_0} \right]^{1/2} - \frac{1}{2} \quad (24)$$

que permite determinar a estimativa do parâmetro c.

Das duas primeiras equações, obtém-se:

$$\hat{A} = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_0}{1 - 10^{-cq}} \quad (25)$$

onde:  $1 - 10^{-cq} \neq 0$ .

Da primeira equação do sistema (21), obtém-se:

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left( \frac{\hat{A}}{\hat{A} - \bar{y}_0} \right) \quad (26)$$

Neste trabalho, o autor concluiu que, utilizando, de preferência, o delineamento 0, 1, 3 ao de quatro níveis equidistantes, os parâmetros ficam mais bem estimados.

### 2.2.3 - Caso geral

Aplicando o método dos quadrados mínimos à equação (1), PIMENTEL GOMES & MALAVOLTA (1949b) obtiveram estimativas de A, b e c como se segue:

Determinando os parâmetros A, b e c tem-se, para cada dose  $x_i$  de adubo, uma produção observada  $y_i$  e uma produção calculada  $\hat{y}_i$ , isto é,

$$y = A[1 - 10^{-c(x+b)}] + \epsilon$$

$$\hat{y} = \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]$$

$$\epsilon = y - \hat{y} = y - \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]$$

fazendo

$$z = \sum \epsilon^2 = \sum (y - \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}])^2$$

o método exige que:

$$\frac{\delta z}{A} = \frac{\delta z}{\delta c} = \frac{\delta z}{\delta b} = 0$$

Ficando implícito que os somatórios variam de um a n, tem-se:

$$\sum (y - \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) [1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}] = 0$$

$$\sum (y - \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) [10^{-\hat{c}x}] (x + b) = 0 \quad (27)$$

$$\sum (y - \hat{A}[1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) [10^{-\hat{c}x}] = 0$$

ou de forma equivalente

$$\sum (y - \hat{A} [1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) = 0$$

$$\sum (y - \hat{A} [1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) 10^{-\hat{c}x} = 0 \quad (28)$$

$$\sum (y - \hat{A} [1 - 10^{-\hat{c}(x+\hat{b})}]) 10^{-\hat{c}x} = 0$$

Aplicando somatório ao sistema de equações (28), tem-se:

$$\sum y - \hat{A}_n + \hat{A} 10^{-\hat{b}\hat{c}} \sum 10^{-\hat{c}x} = 0$$

$$\sum xy 10^{-\hat{c}x} - \hat{A} \sum x 10^{-\hat{c}x} + \hat{A} 10^{-\hat{b}\hat{c}} \sum x 10^{-2\hat{c}x} = 0 \quad (29)$$

$$\sum y 10^{-\hat{c}x} - \hat{A} \sum 10^{-\hat{c}x} + \hat{A} 10^{-\hat{c}} \sum 10^{-2\hat{c}x} = 0$$

Considerando  $\hat{A}$  e  $\hat{A} 10^{-\hat{b}\hat{c}}$  como incógnitas pelo teorema de Rouché-Capelli, o sistema (29) é consistente se e só se:

$$\begin{bmatrix} \sum y & n & \sum 10^{-\hat{c}x} \\ \sum xy 10^{-\hat{c}x} & \sum x 10^{-\hat{c}x} & \sum x 10^{-2\hat{c}x} \\ \sum y 10^{-\hat{c}x} & \sum 10^{-\hat{c}x} & \sum 10^{-2\hat{c}x} \end{bmatrix} = 0 \quad (30)$$

Note que esta equação é função apenas do parâmetro  $c$ . Determinado  $\hat{c}$ , a estimativa de  $A$  e  $b$  é obtida da equação (29), isto é,

$$\hat{A} = \frac{\begin{bmatrix} y & \sum 10^{-cx} \\ \sum y 10^{-cx} & \sum 10^{-2cx} \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} n & \sum 10^{-cx} \\ \sum 10^{-cx} & \sum 10^{-2cx} \end{bmatrix}} \quad (31)$$

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} \sum 10^{-cx}}{n \hat{A} = \sum y} \right] \quad (32)$$

A resolução da equação (30) é muito trabalhosa, sua resolução se consegue mais facilmente, considerando:

a)  $x = q \cdot m$ ,  $m \in N$

b)  $z = 10^{-cq}$  (onde  $q$  é uma dose padrão) (33)

como consequência imediata, tem-se  $10^{-cx} = z^m$ , considerando  $q$  como unidade,  $x = m$ , substituindo em (30), obtém-se:

$$\begin{bmatrix} \sum y & n & \sum z^x \\ \sum x y z^x & \sum x z^x & \sum x z^{2x} \\ \sum y z^x & \sum z^x & \sum z^{2x} \end{bmatrix} = 0 \quad (34)$$

De (33) se obtém a estimativa de  $c$  isto é:

$$\hat{c} = \frac{1}{q} \text{ colog } z \quad \text{ou} \quad \hat{c} = \frac{1}{q} \log \frac{1}{z} \quad (35)$$

Sendo  $c$  e  $q$  necessariamente positivos, a única raiz que interessa está compreendida no intervalo  $[0, 1]$ .

Consequentemente, as fórmulas (31) e (32) podem ser escritas como se segue:

$$\hat{A} = \frac{\begin{bmatrix} \sum y & \sum z^x \\ \sum y z^x & \sum z^x \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} n & \sum z^x \\ \sum z^x & \sum z^{2x} \end{bmatrix}} \quad (36)$$

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} \sum z^x}{n \hat{A} - \sum y} \right] \quad (37)$$

A técnica necessária para o cálculo do valor de  $z$  que satisfaz (34) e propriedades do sistema foram estudadas por NOGUEIRA (1950-1951).

Desenvolvendo o determinante (34), segundo a primeira coluna, NOGUEIRA (1950) chegou à equação:

$$P_1(z) \sum y + P_2(z) \sum xy z^x + P_3(z) \sum y z^x = 0 \quad (38)$$

onde  $P_1(z)$ ,  $P_2(z)$  e  $P_3(z)$  são polinômios em  $z$  e são nulos para  $z = 1$ .

NOGUEIRA (1951) demonstrou que a raiz  $z = 1$  é de multiplicidade três e que a existência de ordem superior a três não se dá necessariamente; e concluiu que a

existência da raiz tripla para  $z = 1$  facilita muito a resolução da equação (34) e permite tabelar polinômios em  $z$  no intervalo  $[0,1]$ .

Considerando  $P$  diferentes níveis  $x_1, x_2, \dots, x_p$  e  $J$  repetições, PIMENTEL GOMES (1953), demonstrou que a equação (38) pode ser escrita na forma:

$$\begin{aligned} \bar{y}_0 [P_1(z) + x_1 z^{x_1} P_2(z) + z^{x_1} P_3(z)] &+ \\ + \bar{y}_1 [P_1(z) + x_2 z^{x_2} P_2(z) + z^{x_2} P_3(z)] &+ \\ + \dots &+ \dots + \dots + \\ + \bar{y}_p [P_1(z) + x_p z^{x_p} P_2(z) + z^{x_p} P_3(z)] &= 0 \end{aligned}$$

onde:  $\bar{y}_1, \bar{y}_2, \dots, \bar{y}_p$  são produções médias correspondentes às  $J$  repetições de cada nível.

A divisão de  $p_1(z), p_2(z), \dots, p_p(z)$  por  $z(z-1)^3$ , conduz a equação:

$$R(z) = \bar{y}_0 J_{p0}(z) + \bar{y}_1 J_{p1}(z) + \dots + \bar{y}_p J_{pp}(z) \quad (39)$$

fazendo  $u_i = y_i - y_0$ , onde  $i$  assume os valores da variável  $x$ , a equação (39) pode ser escrita como se segue:

$$R(z) = \sum_{i=1}^p u_i J_{pi}(z) \quad (40)$$

Aplicando o método dos quadrados mínimos à equação (3), STEVENS (1951) chegou ao sistema de equações

normais:

$$\begin{cases} -an & -\hat{\beta} \sum r^x & + \sum y & = 0 \\ -a \sum r^x & -\hat{\beta} \sum r^{2x} & + \sum y r^x & = 0 \\ -a\hat{\beta} \sum xr^{x-1} & -\hat{\beta}^2 \sum xr^{2x-1} & + \hat{\beta} \sum xy r^{x-1} & = 0 \end{cases} \quad (41)$$

onde  $a$  é a estimativa de  $\alpha$ ,  $r$  a é estimativa de  $\rho$  e  $\hat{\beta}$  a estimativa de  $\beta$ . Este sistema é o mesmo que o sistema (28). O autor apresentou as seguintes fórmulas para a obtenção das estimativas dos parâmetros:

$$a = F_{aa} \sum y + F_{ab} \sum y r^x + F_{ar} \sum y r^{x-1} \quad (42)$$

$$\hat{\beta} = F_{ab} \sum y + F_{bb} \sum y r^x + F_{br} \sum yx r^{x-1} \quad (43)$$

$$r = r_0 + [F_{ar} \sum y + F_{br} \sum y r^x + F_{rr} \sum xy r^{x-1}] / \hat{\beta} \quad (44)$$

onde  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{br}$  e  $F_{rr}$  se obtém pelos elementos correspondentes da inversa da matriz:

$$\begin{bmatrix} n & \sum r^x & \sum xr^{x-1} \\ \sum r^x & \sum r^{2x} & \sum xr^{2x-1} \\ \sum xr^{x-1} & \sum xr^{2x-1} & \sum x^2 r^{2x-2} \end{bmatrix} \quad (45)$$

como se segue:

$$F_{aa} = \frac{f_{aa}}{|w|}, \quad f_{aa} = \begin{bmatrix} \sum r^{2x} & \sum xr^{2x-1} \\ \sum xr^{2x-1} & \sum x^2 r^{2x-2} \end{bmatrix}$$

$$F_{ab} = \frac{f_{ab}}{|w|}, \quad f_{ab} = -\begin{bmatrix} \sum r^x & \sum xr^{x-1} \\ \sum xr^{2x-1} & \sum x^2 r^{2x-2} \end{bmatrix}$$

$$F_{ar} = \frac{f_{ar}}{|w|}, \quad f_{ar} = \begin{bmatrix} \sum r^x & \sum xr^{x-1} \\ \sum r^{2x} & \sum xr^{2x-1} \end{bmatrix}$$

$$F_{bb} = \frac{f_{bb}}{|w|}, \quad f_{bb} = \begin{bmatrix} n & \sum xr^{x-1} \\ \sum xr^{x-1} & \sum x^2 r^{2x-2} \end{bmatrix}$$

$$F_{br} = \frac{f_{br}}{|w|}, \quad f_{br} = -\begin{bmatrix} n & \sum xr^{x-1} \\ \sum r^x & \sum xr^{2x-1} \end{bmatrix}$$

$$F_{rr} = \frac{f_{rr}}{|w|}, \quad f_{rr} = \begin{bmatrix} n & \sum r^x \\ \sum r^x & \sum r^{2x} \end{bmatrix}$$

assim as estimativas  $a$ ,  $\hat{\beta}$  e  $r$  podem ser obtidas como se segue:

$$\begin{bmatrix} a \\ \hat{\beta} \\ \hat{\beta}_{(or)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{aa} & F_{ab} & F_{ar} \\ F_{ab} & F_{bb} & F_{br} \\ F_{ar} & F_{br} & F_{rr} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum y \\ \sum yr^x \\ \sum yxr^{x-1} \end{bmatrix}$$

(46)

$$r = r_0 + \delta r, \text{ onde } \delta r = \hat{\beta}(or)/\hat{\beta}$$

Partindo de uma estimativa preliminar  $r_0$  de  $r$ , o autor obteve estimativas preliminares dos outros dois parâmetros e o valor de uma correção para  $r_0$ . Inicia-se assim um processo iterativo, até se obterem estimativas eficientes. Porém PIMENTEL GOMES (1953) afirma que esse processo nem sempre converge.

Os valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{br}$  e  $F_{rr}$  foram tabelados por STEVENS (1951) para valores de  $r$  no intervalo [0,25 ; 0,7] para os casos de cinco e seis níveis equidistantes e para valores de  $r$  no intervalo [0,30 ; 0,75] para o caso de sete níveis equidistantes. PIMENTEL GOMES (1953) determinou os polinômios  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{br}$  e  $F_{rr}$  para o caso de três e quatro níveis equidistantes, mas não foram tabelados.

O item 2.2.3 permite estimar os parâmetros da equação (1) nos casos de níveis equidistantes ou não, porém é necessário tabelar polinômios em  $z$  ou os elementos do sistema (46) para maior facilidade na determinação das estimativas dos parâmetros.

Um método simples para a obtenção de valores aproximados da estimativa do parâmetro  $c$  da equação (3) para cinco, seis e sete níveis equidistantes foi proposto por PATTERSON (1956). Onde as estimativas são dadas por relações de dois contrastes entre os valores de  $y$ . O autor comenta que as estimativas propostas podem ser usadas como estimativas preliminares de  $r$  no método apresentado por STEVENS (1951).

2.2.3.1 - O caso de quatro níveis  
equidistantes

Utilizando a equação (34), PIMENTEL GOMES (1953) tabelou polinômios em  $z$  no intervalo  $[0,1]$  e, pelas fórmulas (36) e (37) obteve as seguintes fórmulas para o cálculo das estimativas de  $A$  e  $b$ .

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_4(z)} \left[ u_1 (1 - z^2 - z^3) + u_2 (1 + z - z^3) + u_3 (1 + z + z^2) \right] \quad (47)$$

$$P_4(z) = (1 - z)(3 + 4z + 3z^2)$$

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z + z^2 + z^3)}{4 \hat{A} - (\bar{y}_0 + \bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3)} \right] \quad (48)$$

onde:

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0, \quad i = 1, 2, 3; \text{ e}$$

$z$  é determinado por tentativa da equação (40) e  $\hat{c}$  pela equação (35).

2.2.3.2 - O caso de cinco níveis  
equidistantes

Para este caso, PIMENTEL GOMES e NOGUEIRA (1951), PIMENTEL GOMES (1953) tabelaram polinômios em  $z$  e determinaram as seguintes fórmulas para as estimativas de  $A$  e

b.

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^3 - z^5 + z^6 + z^8) + \\ + u_2 (1 - z^3 - z^5 + z^8) + \\ + u_3 (1 + z^2 - z^3 - z^5 - z^7 + z^8) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^5 - z^7) \end{array} \right] \quad (49)$$

onde,

$$P_5(z) = 4 - 2z + 2z^2 - 4z^3 - 4z^5 + 2z^6 - 2z^7 + 4z^8$$

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{A}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z + z^2 + z^3 + z^4)}{5 \hat{A} - (\bar{y}_0 + \bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \bar{y}_4)} \right] \quad (50)$$

### 2.2.3.3 - O caso de quatro níveis não-equidistantes.

Considerando o esquema teórico 0, 1, 2, 4 NOGUEIRA et alii (1963) tabelaram polinômios em z e determinaram as seguintes fórmulas para as estimativas de A e b.

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_4(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^3 + z^4 - z^5 + z^8) + \\ + u_2 (1 - z^3 - z^6 + z^8) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^5 - z^6) + \end{array} \right] \quad (51)$$

onde,

$$P_4(z) = 3 - 2z + z^2 - 2z^3 + z^4 - 2z^5 - 2z^6 + 3z^8$$

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z + z^2 + z^4)}{4 \hat{A} - (\bar{y}_0 + \bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_4)} \right] \quad (52)$$

onde,

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0, \quad i = 1, 2, 4.$$

#### 2.2.3.4 - O caso de cinco níveis não-equidistantes.

Considerando o esquema teórico 0, 1, 2, 4 e 8 PEIXOTO & GOMES (1988) tabelaram polinômios em z e determinaram as seguintes fórmulas para as estimativas de A e b.

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (-1 -z -z^3 +z^4 -z^5 +z^8 -z^9 +z^{16}) + \\ + u_2 (1 -z^3 -z^6 +z^8 -z^{10} +z^{16}) + \\ + u_4 (1 +z^2 -z^5 -z^6 -z^{12} +z^{16}) + \\ + u_8 (1 +z^2 +z^4 -z^9 -z^{10} -z^{12}) \end{array} \right] \quad (53)$$

onde  $P_5(z)$  foi tabelado para  $0 < z < 1$ .

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0 \quad i = 1, 2, 4, 8.$$

### 2.3 - Análise de variância

Determinada a equação de regressão, é possível calcular os valores esperados e a soma de quadrados dos desvios. PIMENTEL GOMES (1951a, 1953) demonstrou que a soma de quadrados de tratamentos pode ser decomposta em duas partes, uma devida à regressão e outra relativa aos desvios da regressão, isto é,

$$J \sum_{i=1}^P (\bar{y}_i - \bar{y})^2 = J \sum_{i=1}^P (\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2 + J \sum_{i=1}^P (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (55)$$

onde:

$J$  - número de repetições;

$P$  - número de níveis;

$\bar{y}_i$  - média associada ao nível  $i$ ;

$J \sum (\bar{y}_i - \bar{y})^2$  - soma de quadrados de tratamentos;

$J \sum (\bar{y}_i - \hat{y}_i)^2$  - soma de quadrados dos resíduos;

$J \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$  - soma de quadrados da regressão.

PIMENTEL GOMES (1951a) concluiu que a análise de variância pode ser utilizada com vantagens no estudo de experimentos de adubação com o auxílio da Lei de Mitscherlich, pois ela permite verificar a aplicabilidade da Lei, assim como concluir sobre a dose economicamente aconselhável.

Analizando a aplicabilidade da Lei de Mitscherlich, através da análise de variância, PIMENTEL

GOMES (1951b) concluiu que a Lei de Mitscherlich pode não ser aplicável em alguns casos, mesmo quando essencialmente correta, ou seja, quando a variação do acaso que afeta os dados é muito grande.

Conforme sugerem PIMENTEL GOMES (1951, 1953) e STEVENS (1951), o quadro da análise de variância é:

Tabela 1 - Análise de variância.

C. V.	G. L.
Reg. pela Lei de Mitscherlich	2
Desvio da Regressão	p-3
Tratamentos	p-1

onde: p é o número de níveis.

Para o caso de três níveis, a análise de variância pode também ser feita, mas não sobram graus de liberdade para os desvios da regressão, conforme demonstrou PIMENTEL GOMES (1957), no caso da análise conjunta de 38 ensaios fatoriais  $3^3$  de adubação de cana-de-açúcar com N, P e K.

## 2.4 - Variâncias e covariâncias dos parâmetros

Considerando a equação (3), STEVENS (1951) demonstrou que a matriz de covariâncias é dada por:

$$\begin{bmatrix} F_{aa} & F_{ab} & F_{ar} / \beta \\ F_{ab} & F_{bb} & F_{br} / \beta \\ F_{ar} / \hat{\beta} & F_{br} / \hat{\beta} & F_{rr} / \hat{\beta}^2 \end{bmatrix} s^2 \quad (56)$$

onde:

$s^2$  - estimativa do quadrado médio residual

$$\hat{v}(a) = F_{aa} s^2$$

$$\hat{cov}(a, \beta) = F_{ab} s^2$$

$$\hat{v}(\hat{\beta}) = F_{bb} s^2$$

$$\hat{cov}(a, r) = (F_{ar} / \hat{\beta}) s^2$$

$$\hat{v}(r) = (F_{rr} / \hat{\beta}^2) s^2$$

$$\hat{cov}(\hat{\beta}, r) = (F_{br} / \hat{\beta}) s^2$$

As estimativas das variâncias das estimativas dos parâmetros da equação (1) podem ser determinadas em função das variâncias dadas por STEVENS (1951), conforme demonstrou PIMENTEL GOMES (1953), isto é, de (33)

$$z = r = 10^{-cq}$$

$$dr = - \frac{10^{-cq}}{\log e} q \, d \hat{c} = - \frac{r}{\log e} q \, d \hat{c}$$

$$d \hat{c} = - \frac{dr}{2,3rq}$$

$$\hat{v}(c) = \frac{\hat{v}(r)}{(2,3rq)^2}$$

$$\text{mas } \hat{v}(r) = \frac{F_{rr}}{\hat{\beta}^2} s^2 \quad \text{e} \quad \hat{\beta} = -A 10^{-\hat{b}c}$$

$$\hat{v}(c) = \frac{F_{rr}}{(2,3rq A 10^{-\hat{b}c})^2} s^2 \quad (57)$$

sendo:

$$\hat{\beta} = -A 10^{-\hat{b}c}$$

$$\hat{b} = (q/\log r) \log (-\hat{\beta}/\hat{A})$$

$$d\hat{b} = \frac{q}{\log r} \left[ -\frac{1}{\hat{A}} d\hat{A} + \frac{1}{\hat{\beta}} d\hat{\beta} + \frac{\log(-A/\beta)}{r \log r} \right] dr$$

$$\hat{v}(\hat{b}) = \left[ \frac{q}{\log r} \right]^2 \left[ \begin{array}{l} (1/\hat{A})^2 \hat{v}(\hat{A}) + (1/\hat{\beta})^2 \hat{v}(\hat{\beta}) + u^2 \hat{v}(r) - \\ - (2/\hat{A}\hat{\beta}) \hat{c} \hat{v}(\hat{A}\hat{\beta}) - 2(u/\hat{A}) \hat{c} \hat{v}(\hat{A}r) + \\ + (2u/\hat{\beta}) \hat{c} \hat{v}(\hat{\beta}r) \end{array} \right] \quad (58)$$

onde:

$$u = \frac{\log(-A/\beta)}{r \log(r)}$$

$$\hat{v}(\hat{A}) = F_{aa} s^2 \quad (59)$$

Para o caso de três níveis equidistantes, D'AULÍSIO (1973) demonstrou que:

$$\hat{v}(\hat{c}) = \left[ \frac{\log e}{q(\bar{y}_1 - \bar{y}_o)(\bar{y}_2 - \bar{y}_1)} \right]^2 \begin{bmatrix} -z \\ \bar{y}_o^z + \bar{y}_1^z + \bar{y}_2^z & - \\ -\bar{y}_o \bar{y}_1 & - \\ -\bar{y}_2 \bar{y}_1 & \end{bmatrix} \frac{2 s^2}{J} \quad (60)$$

A autora concluiu que as fórmulas (57) e (60) fornecem resultados bem semelhantes, sendo que a fórmula (60) tem a vantagem de utilizar os dados do ensaio.

#### 2.4.1 - Intervalo de confiança

Para a obtenção de intervalos de confiança para os parâmetros, pode-se utilizar satisfatoriamente a estatística t com um nível  $\alpha$  de significância com  $n-p$  graus de liberdade, STEVENS (1951), PIMENTEL GOMES (1978).

#### 2.5 - O parâmetro c

Dos parâmetros da equação de Mitscherlich, o parâmetro c é o que tem recebido maior atenção, pois é ele que indica a eficácia do nutriente e a eficiência do delineamento.

Em ensaios de adubação com N, P e K em cana-de-açúcar, HODNETT (1956) estimou os seguintes valores

para o parâmetro c.

0,00535 ha/kg para o Nitrogênio.

0,00891 ha/kg para o Fósforo e o Potássio.

Através de uma análise conjunta, PIMENTEL GOMES (1957) ajustou a equação (1) a 38 ensaios fatoriais  $3^3$  de adubação N, P e K em cana-de-açúcar, e estimou os seguintes valores para o parâmetro c.

0,00487 ha/kg para o Nitrogênio.

0,00876 ha/kg para o Fósforo.

0,00884ha/kg para o Potássio

que são semelhantes àqueles obtidos por HODNETT (1956).

Estudando a eficiência do delineamento O - x - 3, NOGUEIRA (1960), demonstrou que a eficiência máxima da estimativa do parâmetro c ocorre para x próximo de um.

Outras estimativas do parâmetro c utilizando N, P e K, foram obtidas por BOGGIO RONCEROS (1973), GOMES & SILVA (1979). Comparando os resultados com aqueles obtidos por PIMENTEL GOMES (1957), os autores concluíram que se devem usar os valores de c para os nutrientes N, P e K, citados por PIMENTEL GOMES (1957).

## 2.6 - A dose econômica

Estimada a equação da regressão e comprovada sua aplicabilidade, é importante determinar a dose de nutriente que maximiza a receita líquida do agricultor. Se  $y$  é a produção e  $w$  o preço unitário do produto agrícola, sabe-se que a receita bruta é dada por  $R = wy$ . Para se obter a receita líquida, devem-se descontar da receita bruta as despesas compostas de uma parte fixa  $m$  e uma parte proporcional à quantidade de nutrientes ( $tX$ ), onde  $t$  é o preço unitário do nutriente.

$$z = wy - m - tx. \quad (61)$$

$$z' = wy' - tx \quad (62)$$

sendo:

$$y = A [1 - 10^{c(x+b)}]$$

$$y' = A c(L10) 10^{-c(x+b)}$$

substituindo em (62) e igualando a zero, obtém-se:

$$\frac{w A c (L10)}{t} = 10^{c(x+b)}$$

aplicando logaritmo aos membros, fazendo  $L10 = 1/\log e$

$$x^* = \frac{1}{c} \left[ \log \frac{w A c}{t \log e} \right] - b \quad (63)$$

que, conforme demonstrou PIMENTEL GOMES (1953), sua aplicação é razoável para o cálculo da dose econômica.

Na prática não se conhecem A e b, o que traz um inconveniente ao emprego da fórmula (63). A fim de torná-la mais útil, considere a aplicação de uma dose  $x_u$  com produção média  $\bar{y}_u$  e uma testemunha com produção média  $\bar{y}_o$ . Através da equação (1), obtém-se:

$$\bar{y}_o = A[1 - 10^{-bc}]$$

$$\bar{y}_u = A[1 - 10^{-c(x+u)}]$$

considere  $u = \bar{y}_u - \bar{y}_o$  o aumento de produção, logo:

$$u = A 10^{-bc} (1 - 10^{-cx_u})$$

$$A = \frac{u 10^{bc}}{(1 - 10^{-cx_u})} \quad (64)$$

substituindo (64) em (63), obtém-se:

$$x^* = \frac{1}{c} \log \left[ \frac{w c}{t \log e} \cdot \frac{u 10^{bc}}{(1 - 10^{-cx_u})} - b \right]$$

multiplicando o numerador e denominador por  $x_u$ , aplicando propriedades de logaritmos e simplificando, obtém-se:

$$x^* = \frac{1}{c} \log \frac{c x_u}{(1 - 10^{-cx_u}) \log e} + \frac{1}{c} \log \frac{w u}{t x_u} \quad (65)$$

PIMENTEL GOMES & ABREU (1959) e PIMENTEL GOMES (1961) demonstraram que o primeiro termo de (65) é aproximadamente  $1/2 x_u$ , logo:

$$x^* = \frac{1}{2} x_u + \frac{1}{c} \log \left( \frac{w u}{t x_u} \right) \quad (66)$$

VIEIRA & CAMPOS (1971) utilizando a equação (3), deduziram para a dose econômica a fórmula:

$$x^* = \frac{1}{L(\rho)} \cdot L \left[ \frac{t}{\hat{\beta} w (L \rho)} \right] \quad (67)$$

onde: L é o logaritmo natural.

D'AULÍSIO (1973) concluiu que, usando o valor de c da literatura no cálculo da dose econômica para o caso de três níveis equidistantes, deve-se recomendar a média de duas doses econômicas, isto é,

$$x^* = \frac{x_1^* + x_2^*}{2}$$

onde:

$x_1^*$  - é a dose econômica calculada, considerando:

$$u = \bar{y}_1 - \bar{y}_0$$

$x_2^*$  - é a dose econômica calculada, considerando:

$$u = \bar{y}_2 - \bar{y}_1$$

### 2.6.1 - A variância da dose econômica

Utilizando a fórmula (66), obtém-se:

$$dx^* = 1/c \hat{\log} e \frac{du}{u}$$

Se  $c$  for estimado com os dados do ensaio, obtém-se:

$$\hat{dx}^* = \frac{\log \hat{e}}{\hat{c}} \frac{du}{u} - \frac{\frac{dc}{\hat{c}^2}}{\hat{c}^2} \log \frac{wu}{tx_u}$$

e,

$$\begin{aligned} \hat{v}(x^*) &= (\log \hat{e}/\hat{c})^2 \hat{v}(u) + (1/\hat{c})^4 (\log \frac{wu}{tx_u})^2 \hat{v}(\hat{c}) - \\ &- 2(\log \hat{e}/\hat{c})^3 (\log \frac{wu}{tx_u}) \text{cov}(u, \hat{c}) \end{aligned} \quad (69)$$

conforme demonstrou PIMENTEL GOMES (1961).

Considerando a equação (3), VIEIRA & CAMPOS (1971) deduziram, para o cálculo da  $\hat{v}(x^*)$  no caso em que se usa o valor de  $c$  do próprio ensaio, a seguinte fórmula:

$$\hat{v}(x^*) = \left[ \frac{1 + L \frac{t}{\beta w(L\hat{\rho})}}{\hat{\rho}(L\hat{\rho})^2} \right]^2 \hat{v}(\hat{\rho}) + \left[ \frac{1}{\hat{\beta}(L\hat{\rho})} \right]^2 \hat{v}(\hat{\beta}) +$$

$$+ 2 \frac{1 + L \frac{t}{\beta w(L\hat{\rho})}}{\hat{\beta}\hat{\rho}(L\hat{\rho})^3} \text{cov}(\hat{\beta}, \hat{\rho}) \quad (70)$$

Os autores recomendam, sempre que possível, aplicar a fórmula para o cálculo da dose economicamente aconselhável.

Para o caso de três níveis equidistantes, D'AULÍSIO (1973) deduziu para o cálculo da  $\hat{v}(x^*)$ , a fórmula:

$$\hat{v}(x^*) = \frac{(q \log e)^2}{\log \left[ \frac{u_2}{u_1} - 1 \right]^4} \frac{s^2}{J} *$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} \left[ \frac{1}{u_1} \log \frac{(u_2 - u_1)w}{tq} \right]^2 + \left[ \frac{\log \frac{wu_1}{tq}}{u_2 - u_1} \right]^2 \\ + \left[ \frac{\log \left( \frac{u_2}{u_1} - 1 \right)}{\frac{u_1}{u_2 - u_1}} + \frac{u_2 \log \frac{wu_1}{tq}}{u_1(u_2 - u_1)} \right]^2 \end{array} \right\} (71)$$

onde:

$$u_1 = \bar{y}_1 - \bar{y}_o \quad \text{e} \quad u_2 = \bar{y}_2 - \bar{y}_o.$$

A autora concluiu que as fórmulas (70) e (71) fornecem resultados semelhantes, sendo que a fórmula (71) tem a vantagem de utilizar os dados do ensaio.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 - Modelo a ser ajustado

O modelo utilizado para determinar a produção em função do nutriente adicionado ao solo foi a equação de Mitscherlich

$$y = A [1 - 10^{-c(x + b)}]$$

e sua forma equivalente,

$$y = \alpha + \beta \rho^x$$

onde:

A, b e c;  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\rho$  são os parâmetros.

#### 3.2 - Delineamentos

Os delineamentos que foram considerados podem ter sido oriundos de um experimento com cinco ou seis níveis equidistantes, no qual ocorreu a perda de um dos níveis. Entretanto, os delineamentos podem ter sido deliberados na instalação do experimento.

3.2.1 - Delineamentos para o caso de quatro níveis  
não-equidistantes.

Para este caso, foram estudados os delineamentos  $(0, 2, 3, 4)$  e  $(0, 1, 3, 4)$ .

3.2.2 - Delineamentos para o caso de cinco níveis  
não-equidistantes.

Neste caso foram estudados os delineamentos teóricos  $(0, 2, 3, 4, 5)$ ,  $(0, 1, 3, 4, 5)$ ,  $(0, 1, 2, 4, 5)$  e  $(0, 1, 2, 3, 5)$ , nessa ordem.

3.3 - Métodos de estimação dos parâmetros

Para estimar os parâmetros da equação de Mitscherlich, foram utilizados dois métodos: o método de PIMENTEL GOMES e NOGUEIRA e o método de STEVENS.

3.3.1 - Método de PIMENTEL GOMES & NOGUEIRA

Para estimar os parâmetros da equação de Mitscherlich na forma da equação (1), inicialmente, desenvolveu-se o determinante (34) do capítulo 2, onde  $y$  assume os valores observados quando  $x$  assumir os valores do delineamento em questão.

Desenvolvido o determinante, os polinômios dele oriundos foram divididos por  $z(z - 1)^3$  e tabelados para valores de z no intervalo [0,1].

Com os polinômios tabelados, determinou-se por tentativa, o valor de z que satisfaz a equação:

$$R(z) = \sum u_i J_{pi}(z) = 0, \quad (72)$$

onde:

$$u_i = T_i - T_0 \quad \text{ou} \quad u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0$$

$J_{pi}$  - polinômio em z de nível p e tratamento i;

P - número de níveis;

i - assume os valores do delineamento;

$T_i$  - é o total do nível i;

$\bar{y}_i$  - é a média do nível i.

Determinado z, as estimativas de c, A e b foram obtidas respectivamente, pelas fórmulas (35, 36 e 37).

### 3.3.2 - Método de STEVENS

Para se obterem as estimativas dos parâmetros da equação de Mitscherlich na forma da equação (3), proposta por SPILLMAN & LANG (1924), começa-se por obter uma estimativa preliminar de r.

As estimativas dos parâmetros foram obtidas pelo produto das matrizes,

$$\begin{bmatrix} a \\ \hat{\beta} \\ \hat{\beta}(\rho r) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{aa} & F_{ab} & F_{ar} \\ F_{ab} & F_{bb} & F_{br} \\ F_{ar} & F_{br} & F_{rr} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma y r_o^x \\ \Sigma xy r_o^{x-1} \end{bmatrix} \quad (73)$$

onde a estimativa  $\rho$  foi obtida por  $r = r_o + \rho r$  com  $\rho r = \hat{\beta}(\rho r)/\hat{\beta}$  e a matriz,

$$\begin{bmatrix} F_{aa} & F_{ab} & F_{ar} \\ F_{ab} & F_{bb} & F_{br} \\ F_{ar} & F_{br} & F_{rr} \end{bmatrix}$$

foi tabelada para valores de  $r$  no intervalo [0,01; 0,95].

Para a obtenção de  $\hat{A}$ ,  $\hat{b}$  e  $\hat{c}$  da equação (1) utilizou-se a comparação com a fórmula (3), isto é,

$$a = \hat{A} \quad \hat{\beta} = - A 10^{-bc} \quad \text{e} \quad r = 10^{-cq}$$

### 3.4 - Eficiência dos delineamentos

Sabe-se que a eficiência de um delineamento apropriado ao uso de curvas e superfícies de respostas é avaliada através da variância dos parâmetros, em igualdades de condições.

Foi visto no item 2.4 que as estimativas dos parâmetros da equação (3) são dadas por:

$$\hat{v}(\hat{A}) = F_{aa} s^2$$

$$\hat{v} = F_{bb} s^2$$

$$\hat{v}(r) = \frac{F_{rr}}{\hat{\beta}^2} s^2$$

Sendo as estimativas das variâncias proporcionais às funções  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{rr}$ , os mínimos valores dessas funções conduzirão às melhores estimativas. Assim, a eficiência dos delineamentos estudados foi avaliada através destas funções para valores de  $r$  no intervalo [0,3; 0,7], com  $r$  variando em um décimo. Tomou-se esse intervalo, pois nele estão incluídas as doses padrões mais utilizadas na prática, conforme demonstrou NOGUEIRA (1960).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1 - Estimacão dos parâmetros pelo método de PIMENTEL GOMES e NOGUEIRA

###### 4.1.1 - O caso de quatro níveis não-equidistantes

Para os delineamentos em estudo, foram obtidos os resultados que se seguem:

Delineamento 0, 2, 3, 4

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z - 1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{40}(z) = -4z^2 - 7z^3 - 9z^4 - 4z^5 - z^6$$

$$J_{42}(z) = 4 + 9z + 11z^2 + 9z^3 + 6z^4 + 2z^5 - z^6$$

$$J_{43}(z) = -2 + 4z^2 + 6z^3 + 6z^4 + 4z^5 + 2z^6$$

$$J_{44}(z) = -2 - 9z - 11z^2 - 8z^3 - 3z^4 - 2z^5$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34) é obtido pela equação:

$$R(z) = u_2 J_{42}(z) + u_3 J_{43}(z) + u_4 J_{44}(z) \quad (74)$$

onde:

$J_{42}(z)$ ,  $J_{43}(z)$  e  $J_{44}(z)$  - foram tabelados para valores de  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 8.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_o \quad i = 2, 3, 4$$

As estimativas de  $c$  A e  $b$ , obtidas das fórmulas (35), (36) e (37), foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (75)$$

onde  $q$  é a dose padrão

$$\hat{A} = \bar{y}_o + \frac{1}{P_4(z)} \left[ u_2 (1 - z^2 - z^5 + z^8) + u_4 (1 - z^7) + \right. \\ \left. + u_3 (1 - z^3 + z^4 - z^5 - z^7 + z^8) \right] \quad (76)$$

onde:

$P_4(z) = 3 - 2z^2 - 2z^3 + z^4 - 2z^5 + z^6 - 2z^7 + 3z^8$ , que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 8.

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z^2 + z^3 + z^4)}{4 - \hat{A} (u_2 + u_3 + u_4 + 4\bar{y}_o)} \right] \quad (77)$$

Delineamento 0, 1, 3, 4.

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z - 1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{40}(z) = -2z - 6z^2 - 8z^3 - 5z^4 - 6z^5 - 2z^6 - z^7$$

$$J_{41}(z) = 2 + 6z + 9z^2 + 8z^3 + 5z^4 + 3z^5 - 2z^6 - z^7$$

$$J_{43}(z) = -1 - 2z + 3z^2 + 5z^3 + 8z^4 + 9z^5 + 6z^6 + 2z^7$$

$$J_{44}(z) = -1 - 2z - 6z^2 - 5z^3 - 8z^4 - 6z^5 - 2z^6$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34)  
é obtido pela equação:

$$R(z) = u_1 J_{41}(z) + u_3 J_{43}(z) + u_4 J_{44}(z) \quad (78)$$

onde:

$J_{41}(z)$ ,  $J_{43}(z)$  e  $J_{44}(z)$  - foram tabelados para valores de  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 9.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_o, \quad i = 1, 3, 4$$

As estimativas de  $c$ ,  $A$  e  $b$  obtidas das fórmulas (35), (36) e (37), foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (79)$$

$$\hat{A} = \bar{y}_o + \frac{1}{P_4(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^4 - z^5 + z^6 + z^8) + \\ + u_3 (1 + z^2 - z^3 - z^4 - z^7 + z^8) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^4 - z^5 + z^6 - z^7) \end{array} \right] \quad (80)$$

onde:

$P_4(z) = 3 - 2z + 3z^2 - 2z^3 - 4z^4 - 2z^5 + 3z^6 - 2z^7 + 3z^8$ , que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0,1]$ .

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z^2 + z^3 + z^4)}{4 \hat{A} - (u_1 + u_3 + u_4 + 4\bar{y}_o)} \right] \quad (81)$$

#### 4.1.2 - O caso de cinco níveis não-quidistantes

Para os delineamentos em estudo, foram obtidos os resultados que se seguem.

Delineamento 0, 2, 3, 4, 5.

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z - 1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{50}(z) = -6z^2 - 13z^3 - 24z^4 - 26z^5 - 24z^6 - 11z^7 - 4z^8 - z^9$$

$$J_{52}(z) = 6 + 15z + 23z^2 + 24z^3 + 21z^4 + 15z^5 + 7z^6 - 4z^8 - z^9$$

$$J_{53}(z) = -2 + 3z + 13z^2 + 19z^3 + 21z^4 + 20z^5 + 17z^6 + 9z^7 + 4z^8 - z^9$$

$$J_{54}(z) = -2 - 9z - 7z^2 - z^3 + 6z^4 + 8z^5 + 12z^6 + 9z^7 + 7z^8 + 3z^9$$

$$J_{55}(z) = -2 - 9z - 23z^2 - 29z^3 - 24z^4 - 17z^5 - 12z^6 - 7z^7 - 3z^8$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34) é obtido pela equação:

$$R(z) = u_2 J_{52}(z) + u_3 J_{53}(z) + u_4 J_{54}(z) + u_5 J_{55}(z) \quad (82)$$

onde:

$J_{52}(z)$ ,  $J_{53}(z)$ ,  $J_{54}(z)$  e  $J_{55}(z)$  - foram tabelados para valores de  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 10.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0 \quad i = 2, 3, 4, 5.$$

As estimativas de  $c$ ,  $A$  e  $b$  obtidas das fórmulas (35), (36) e (37) foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (83)$$

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_2 (1 - z^2 - z^5 - z^7 + z^8 + z^{10}) \\ + u_3 (1 - z^3 + z^4 - z^5 - z^7 + z^{10}) \\ + u_4 (1 - z^7 - z^9 + z^{10}) \\ + u_5 (1 + z^4 - z^5 + z^6 - z^7 - z^9) \end{array} \right] \quad (84)$$

onde:

$$P_5(z) = 4 - 2z^2 - 2z^3 + 2z^4 - 4z^5 + 2z^6 - 4z^7 + 2z^8 - 2z^9 + 4z^{10},$$

que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 10.

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z^2 + z^3 + z^4 + z^5)}{5 \hat{A} - (u_2 + u_3 + u_4 + u_5 + 5\bar{y}_0)} \right] \quad (85)$$

Delineamento 0, 1, 3, 4, 5.

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z-1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{50}(z) = -3z - 9z^2 - 14z^3 - 15z^4 - 18z^5 - 18z^6 - 19z^7 - 9z^8 - 4z^9 - z^{10}$$

$$J_{51}(z) = 3 + 9z + 15z^2 + 18z^3 + 15z^4 + 12z^5 + 3z^6 - 3z^7 - 9z^8 - 4z^9 - z^{10}$$

$$J_{53}(z) = -1 - 2z + 6z^2 + 14z^3 + 23z^4 + 30z^5 + 29z^6 + 22z^7 + 12z^8 + 4z^9 - z^{10}$$

$$J_{54}(z) = -1 - 2z - 6z^2 - z^3 - z^4 + 6z^5 + 13z^6 + 16z^7 + 12z^8 + 7z^9 + 3z^{10}$$

$$J_{55}(z) = -1 - 2z - 6z^2 - 17z^3 - 22z^4 - 30z^5 - 27z^6 - 16z^7 - 6z^8 - 3z^9$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34)  
é obtido pela equação:

$$R(z) = u_1 J_{51}(z) + u_3 J_{53}(z) + u_4 J_{54}(z) + u_5 J_{55}(z) \quad (86)$$

onde:

$J_{51}(z)$ ,  $J_{53}(z)$ ,  $J_{54}(z)$  e  $J_{55}(z)$  foram tabelados para valores  
de  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 11.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_o \quad i = 1, 3, 4, 5.$$

As estimativas de  $c$ ,  $A$  e  $b$  obtidas das  
fórmulas (35), (36) e (37) foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (87)$$

$$\hat{A} = \bar{y}_o + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^4 - z^5 + z^8 + z^{10}) + \\ + u_3 (1 + z^2 - z^3 - z^4 - z^7 + z^{10}) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^4 - z^5 + z^6 - z^7 - z^9) + \\ + u_5 (1 + z^2 - z^5 - z^9) \end{array} \right] \quad (88)$$

onde:

$$P_5(z) = 4 - 2z + 4z^2 - 2z^3 - 4z^4 - 4z^5 + 2z^6 - 2z^7 + 2z^8 - 2z^9 + 4z^{10}$$

que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0, 1]$ , ver tabela 11.

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A}(1 + z + z^3 + z^4 + z^5)}{5\hat{A} - (u_1 + u_3 + u_4 + u_5 + 5y_0)} \right] \quad (89)$$

Delineamento 0, 1, 2, 4, 5.

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z - 1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{50}(z) = -3z - 6z^2 - 16z^3 - 27z^4 - 30z^5 - 22z^6 - 17z^7 - 6z^8 - 2z^9 - z^{10}$$

$$J_{51}(z) = 3 + 7z + 12z^2 + 16z^3 + 13z^4 + 6z^5 - z^6 - z^7 - 6z^8 - 2z^9 - z^{10}$$

$$J_{52}(z) = -1 + 4z + 12z^2 + 22z^3 + 29z^4 + 30z^5 + 23z^6 + 14z^7 + 6z^8 - 2z^9 - z^{10}$$

$$J_{54}(z) = -1 - 4z - 9z^2 - 3z^3 + 3z^4 + 12z^5 + 15z^6 + 18z^7 + 15z^8 + 9z^9 + 3z^{10}$$

$$J_{55}(z) = -1 - 4z - 9z^2 - 19z^3 - 18z^4 - 18z^5 - 15z^6 - 14z^7 - 9z^8 - 3z^9$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34) é obtido pela equação:

$$R(z) = u_1 J_{51}(z) + u_2 J_{52}(z) + u_4 J_{54}(z) + u_5 J_{55}(z) \quad (90)$$

onde:

$J_{51}(z)$ ,  $J_{52}(z)$ ,  $J_{54}(z)$  e  $J_{55}(z)$  foram tabelados para valores

de  $z$  no intervalo  $[0, 1]$ , ver tabela 12.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_o \quad i = 1, 2, 4, 5.$$

As estimativas de  $c$ ,  $A$  e  $b$  obtidas das equações (35), (36) e (37) foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (91)$$

$$\hat{A} = \bar{y}_o + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^3 + z^4 - z^5 - z^6 + z^8 + z^{10}) + \\ + u_2 (1 - z^3 - z^6 - z^7 + z^8 + z^{10}) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^5 - z^6 - z^9 + z^{10}) + \\ + u_5 (1 + z^2 + z^4 - z^5 - z^6 - z^7 + z^8 - z^9) \end{array} \right] \quad (92)$$

onde:

$$P_5(z) = 4 - 2z + 2z^2 - 2z^3 + 2z^4 - 4z^5 - 4z^6 - 2z^7 + 4z^8 - 2z^9 + 4z^{10},$$

que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 12.

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A} (1 + z + z^2 + z^4 + z^5)}{5 \hat{A} - (u_1 + u_2 + u_4 + u_5 + 5\bar{y}_o)} \right] \quad (93)$$

Delineamento 0, 1, 2, 3, 5.

Com o desenvolvimento do determinante (34) dividido por  $z(z - 1)^3$ , foram obtidos os polinômios:

$$J_{50}(z) = -3z - 6z^2 - 12z^3 - 17z^4 - 24z^5 - 29z^6 - 23z^7 - 9z^8 - 2z^9$$

$$J_{51}(z) = 3 + 7z + 9z^2 + 12z^3 + 8z^4 + 6z^5 - z^6 - 7z^7 - 9z^8 - 2z^9$$

$$J_{52}(z) = -1 + 4z + 9z^2 + 17z^3 + 20z^4 + 21z^5 + 19z^6 + 13z^7 + 3z^8 - 2z^9$$

$$J_{53}(z) = -1 - 4z + 7z^2 + 15z^3 + 21z^4 + 24z^5 + 23z^6 + 15z^7 + 6z^8$$

$$J_{55}(z) = -1 - 4z - 12z^2 - 24z^3 - 26z^4 - 24z^5 - 13z^6 - 6z^7$$

O valor de  $z$  que satisfaz o determinante (34)  
é obtido pela equação:

$$R(z) = u_1 J_{51}(z) + u_2 J_{52}(z) + u_3 J_{53}(z) + u_5 J_{55}(z) \quad (94)$$

onde:

$J_{51}(z)$ ,  $J_{52}(z)$ ,  $J_{53}(z)$  e  $J_{55}(z)$  foram tabelados para valores

de  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 13.

$$u_i = \bar{y}_i - \bar{y}_0 \quad i = 1, 2, 3, 5.$$

As estimativas de  $c$ ,  $A$  e  $b$  obtidas das  
equações (35), (36) e (37) foram respectivamente:

$$\hat{c} = 1/q \log(1/z) \quad (95)$$

$$\hat{A} = \bar{y}_0 + \frac{1}{P_5(z)} \left[ \begin{array}{l} u_1 (1 - z - z^3 + z^{10}) + \\ + u_2 (1 - z^3 - z^5 - z^7 + z^{10} + z^6) + \\ + u_4 (1 + z^2 - z^3 - z^5 - z^8 + z^{10}) + \\ + u_5 (1 + z^2 + z^4 - z^5 - z^7 - z^8) \end{array} \right] \quad (96)$$

onde:

$P_5(z) = 4 - 2z + 2z^2 - 4z^3 + 2z^4 - 4z^5 + 2z^6 - 2z^7 - 2z^8 + 4z^{10}$ , que também foi tabelado para  $z$  no intervalo  $[0,1]$ , ver tabela 13.

$$\hat{b} = \frac{1}{\hat{c}} \log \left[ \frac{\hat{A}(1 + z + z^2 + z^3 + z^5)}{5\hat{A} - (u_1 + u_2 + u_3 + u_5 + 5y_0)} \right] \quad (97)$$

Na determinação de  $z$ , se não houver, pelo menos, uma mudança de sinal para os valores de  $R(z)$ , não será possível estimar os parâmetros da equação (1).

#### 4.2 - Estimação dos parâmetros pelo método de Stevens

Para a obtenção das estimativas dos parâmetros da equação de Mitscherlich por esse método, foram tabeladas as funções  $F_{aa}$ ,  $F_{ab}$ ,  $F_{ar}$ ,  $F_{bb}$ ,  $F_{br}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo  $[0,01; 0,95]$ , com  $r$  variando em um centésimo. Para os delineamentos estudados, ver tabelas 14 a 19 e para os delineamentos citados na revisão de literatura, ver tabelas 5 a 12 do apêndice.

Com o tabelamento da funções acima citadas, a estimação dos parâmetros da equação (73) é facilitada sobremaneira.

#### 4.3 - Eficiência dos delineamentos

Para verificar os delineamentos que forneceram uma estimação mais eficiente, foram elaboradas as tabelas a seguir para os valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo [0,3; 0,7].

Tabela 2 - Valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo [0,3; 0,7] para os delineamentos de quatro níveis não-equidistantes.

DELINAMENTOS FUNÇÕES		VALORES DE $r$				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
0,2,3,4	$F_{aa}$	1,15	1,91	3,75	9,10	29,68
	$F_{bb}$	2,12	2,82	4,51	9,45	28,86
	$F_{rr}$	7,14	5,22	4,66	4,99	6,54
0,1,3,4	$F_{aa}$	0,73	1,15	2,39	6,83	27,30
	$F_{bb}$	1,65	1,89	2,74	6,26	24,44
	$F_{rr}$	1,74	2,12	2,79	4,01	6,54

\* valores extraídos das tabelas 14 e 15

Confrontando os valores das funções dos dois delineamentos, verifica-se que há certa vantagem em utilizar

o delineamento 0, 1, 3, 4 de preferência ao 0, 2, 3, 4.

Esses delineamentos poderiam ser interpretados como oriundos de um caso de cinco níveis equidistantes 0, 1, 2, 3, 4, no qual os tratamentos  $q$  e  $2q$  fossem suprimidos. A aplicação de quatro níveis não-equidistantes conduziriam a uma estimação mais eficiente do que o de cinco níveis equidistantes?

Para responder a essa pergunta, inicialmente foi elaborada a tabela a seguir:

Tabela 3 - Valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo [0,3; 0,7] para cinco níveis equidistantes.

DELINAMENTO FUNÇÕES		VALORES DE $r$				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
	$F_{aa}$	---	---	---	---	---
0,1,2,3,4	$F_{bb}$	0,69	1,15	2,30	5,89	20,80
	$F_{rr}$	1,58	1,88	2,70	5,56	18,63
		1.66	1.87	2,24	2.97	4.54

\* valores extraídos da tabela 7 do apêndice.

Como na estimativa das variâncias dos parâmetros se utilizam os valores médios dos dados obtidos, para se compararem os tabelas 2 e 3 é necessário reduzi-las ao mesmo número de parcelas, isto é, é necessário dividir a tabela 2 por 5 e a tabela 3 por 4, originando assim a tabela

4 a seguir.

Tabela 4 - Valores das tabelas 2 e 3 reduzidas para um mesmo número de parcelas.

DELINEAMENTOS FUNÇÕES		VALORES DE r				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
		-----	-----	-----	-----	-----
0,2,3,4	$F_{aa}$	0,23	0,38	0,75	1,82	3,94
	$F_{bb}$	0,42	0,56	0,90	1,89	5,77
	$F_{rr}$	1,43	1,04	0,93	1,00	1,31
0,1,3,4	$F_{aa}$	0,15	0,23	0,48	1,37	5,46
	$F_{bb}$	0,33	0,38	0,55	1,25	4,89
	$F_{rr}$	0,35	0,42	0,56	0,80	1,31
0,1,2,3,4	$F_{aa}$	0,17	0,29	0,58	1,47	5,20
	$F_{bb}$	0,40	0,47	0,68	1,40	4,66
	$F_{rr}$	0,42	0,47	0,56	0,74	1,44

Confrontando os valores das funções dos três delineamentos, verifica-se que há uma vantagem em utilizar o delineamento 0, 1, 3, 4 de preferência ao de cinco níveis equidistantes e também há uma ligeira vantagem em utilizar o delineamento 0, 1, 2, 3, 4 de preferência ao 0, 2, 3, 4.

Tabela 5 - Valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo [0,3; 0,7] para os delineamentos de cinco níveis não-equidistantes.

DELINAMENTOS FUNÇÕES		VALORES DE $r$				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
		----	----	----	----	----
$F_{aa}$		0,59	0,87	1,52	3,35	10,25
0,2,3,4,5	$F_{bb}$	1,57	1,81	2,35	3,91	10,01
$F_{rr}$		4,96	3,24	2,57	2,45	2,89
$F_{aa}$		0,44	0,63	1,17	3,02	10,95
0,1,3,4,5	$F_{bb}$	1,38	1,45	1,73	3,01	9,61
$F_{rr}$		1,48	1,67	1,97	2,45	3,38
$F_{aa}$		0,53	0,71	1,15	2,55	8,64
0,1,2,4,5	$F_{bb}$	1,47	1,55	1,79	2,70	7,47
$F_{rr}$		1,36	1,37	1,49	1,82	2,60
$F_{aa}$		0,63	0,91	1,50	3,11	9,17
0,1,2,3,5	$F_{bb}$	1,54	1,71	2,10	3,26	8,20
$F_{rr}$		1,52	1,54	1,61	1,83	2,41

\* Valores extraídos das tabelas 16, 17, 18 e 19 respectivamente.

Confrontando os valores das funções dos quatro delineamentos, verifica-se que há uma vantagem em utilizar:

O delineamento 0, 1, 3, 4, 5 de preferência ao 0, 2, 3, 4, 5.

O delineamento 0, 1, 2, 3, 5 de preferência ao 0, 1, 3, 4 valores da função  $F_{rr}$ .

O delineamento 0, 1, 2, 4, 5 de preferência ao 0, 1, 2, 3, 5, consequentemente aos demais delineamentos.

Esses delineamentos poderiam ser interpretados como oriundos de um caso de seis níveis equidistantes 0, 1, 2, 3, 4, 5, no qual os tratamentos q ou 2q ou 3q ou 4q fossem suprimidos. A aplicação de cinco níveis não equidistantes conduziriam a uma estimação mais eficiente do que o de seis níveis equidistantes?

Para responder a essa pergunta, inicialmente foi elaborada a tabela a seguir:

Tabela 6 - Valores de  $F_{aa}$ ,  $F_{bb}$  e  $F_{rr}$  para valores de  $r$  no intervalo  $[0,3; 0,7]$  para seis níveis equidistantes.

DELINAMENTO FUNÇÕES		VALORES DE $r$				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
		----	----	----	----	----
	$F_{aa}$	0,43	0,63	1,10	2,55	8,37
0,1,2,3,4,5	$F_{bb}$	1,35	1,44	1,71	2,68	7,33
	$F_{rr}$	1,34	1,37	1,48	1,74	2,36

\* Valores extraídos da tabela 8 do apêndice.

Como na estimação das variâncias dos parâmetros se utilizam os valores médios dos dados obtidos, para se compararem os valores das tabelas 5 e 6, é necessário reduzi-los ao mesmo número de parcelas, isto é, é necessário dividir a tabela 5 por 6 e a tabela 6 por 5, originando assim a tabela 7 a seguir:

Tabela 7 - Valores das tabelas 5 e 6 reduzidas para um mesmo número de parcelas.

DELINEAMENTOS FUNÇÕES		VALORES DE $r$				
		0,30	0,40	0,50	0,60	0,70
		----	----	----	----	----
	$F_{aa}$	0,10	0,15	0,25	0,56	1,71
0,2,3,4,5	$F_{bb}$	0,26	0,30	0,39	0,65	1,67
	$F_{rr}$	0,83	0,54	0,43	0,41	0,48
	$F_{aa}$	0,07	0,11	0,20	0,50	1,83
0,1,3,4,5	$F_{bb}$	0,23	0,24	0,29	0,50	1,60
	$F_{rr}$	0,25	0,28	0,33	0,41	0,56
	$F_{aa}$	0,09	0,12	0,19	0,43	1,44
0,1,2,4,5	$F_{bb}$	0,25	0,26	0,30	0,45	1,25
	$F_{rr}$	0,23	0,23	0,25	0,30	0,43
	$F_{aa}$	0,11	0,15	0,25	0,52	0,53
0,1,2,3,5	$F_{bb}$	0,26	0,29	0,35	0,54	1,37
	$F_{rr}$	0,25	0,26	0,27	0,31	0,40
	$F_{aa}$	0,09	0,13	0,22	0,51	1,67
0,1,2,3,4,5	$F_{bb}$	0,27	0,29	0,34	0,54	1,47
	$F_{rr}$	0,27	0,27	0,30	0,35	0,47

Confrontando os valores das funções dos 5 delineamentos da tabela 7, verifica-se que:

Há uma ligeira vantagem em utilizar o delineamento 0, 1, 2, 3, 5 de preferência ao de seis níveis equidistantes devido aos valores da função  $F_{rr}$ .

Há uma vantagem em utilizar o delineamento 0, 1, 2, 4, 5 de preferência ao de seis níveis equidistantes.

Há uma ligeira vantagem em utilizar o delineamento de seis níveis equidistantes de preferência ao 0, 1, 3, 4, 5 devido seus menores valores da função  $F_{rr}$ .

Há uma vantagem em utilizar seis níveis equidistantes de preferência ao delineamento 0, 2, 3, 4, 5.

Tabela 8 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	0 2 3 4			
	J <sub>42</sub> (Z)	J <sub>43</sub> (Z)	J <sub>44</sub> (Z)	P <sub>4</sub> (Z)
0.00	4.0000	-2.0000	-2.0000	3.0000
0.01	4.0911	-1.9996	-2.0911	2.9998
0.02	4.1845	-1.9984	-2.1845	2.9992
0.03	4.2801	-1.9962	-2.2801	2.9981
0.04	4.3782	-1.9932	-2.3781	2.9967
0.05	4.4787	-1.9892	-2.4785	2.9948
0.06	4.5816	-1.9842	-2.5814	2.9924
0.07	4.6871	-1.9782	-2.6867	2.9895
0.08	4.7953	-1.9711	-2.7946	2.9862
0.09	4.9061	-1.9628	-2.9051	2.9824
0.10	5.0196	-1.9534	-3.0183	2.9781
0.11	5.1360	-1.9427	-3.1342	2.9733
0.12	5.2552	-1.9307	-3.2529	2.9679
0.13	5.3775	-1.9173	-3.3744	2.9620
0.14	5.5027	-1.9026	-3.4988	2.9556
0.15	5.6311	-1.8864	-3.6262	2.9486
0.16	5.7626	-1.8686	-3.7565	2.9411
0.17	5.8974	-1.8493	-3.8900	2.9329
0.18	6.0355	-1.8283	-4.0266	2.9242
0.19	6.1771	-1.8055	-4.1664	2.9149
0.20	6.3222	-1.7810	-4.3094	2.9050
0.21	6.4708	-1.7546	-4.4558	2.8945
0.22	6.6232	-1.7262	-4.6056	2.8833
0.23	6.7793	-1.6957	-4.7589	2.8715
0.24	6.9393	-1.6632	-4.9157	2.8590
0.25	7.1033	-1.6284	-5.0762	2.8459
0.26	7.2713	-1.5914	-5.2403	2.8321
0.27	7.4434	-1.5519	-5.4082	2.8175
0.28	7.6198	-1.5100	-5.5799	2.8023
0.29	7.8005	-1.4654	-5.7555	2.7864
0.30	7.9857	-1.4182	-5.9352	2.7697
0.31	8.1755	-1.3682	-6.1189	2.7523
0.32	8.3699	-1.3153	-6.3067	2.7342
0.33	8.5690	-1.2594	-6.4988	2.7152
0.34	8.7731	-1.2003	-6.6952	2.6955
0.35	8.9821	-1.1380	-6.8960	2.6750
0.36	9.1962	-1.0723	-7.1013	2.6536
0.37	9.4155	-1.0032	-7.3112	2.6315
0.38	9.6402	-0.9303	-7.5258	2.6085
0.39	9.8703	-0.8538	-7.7451	2.5846
0.40	10.1060	-0.7732	-7.9693	2.5599
0.41	10.3474	-0.6887	-8.1984	2.5343
0.42	10.5945	-0.5999	-8.4326	2.5078
0.43	10.8477	-0.5068	-8.6719	2.4804
0.44	11.1069	-0.4091	-8.9165	2.4520

Tabela 8 - (continuação)

Z	J (Z) 42	J (Z) 43	J (Z) 44	P (Z) 4
0.45	11.3723	-0.3068	-9.1664	2.4227
0.46	11.6440	-0.1996	-9.4218	2.3925
0.47	11.9222	-0.0874	-9.6827	2.3613
0.48	12.2070	0.0300	-9.9493	2.3291
0.49	12.4985	0.1529	-10.2217	2.2959
0.50	12.7969	0.2812	-10.5000	2.2617
0.51	13.1023	0.4154	-10.7843	2.2265
0.52	13.4148	0.5556	-11.0747	2.1903
0.53	13.7347	0.7019	-11.3713	2.1531
0.54	14.0620	0.8546	-11.6742	2.1148
0.55	14.3969	1.0140	-11.9837	2.0755
0.56	14.7395	1.1801	-12.2997	2.0351
0.57	15.0900	1.3534	-12.6225	1.9937
0.58	15.4486	1.5339	-12.9521	1.9512
0.59	15.8154	1.7220	-13.2886	1.9077
0.60	16.1905	1.9180	-13.6323	1.8631
0.61	16.5741	2.1219	-13.9832	1.8176
0.62	16.9664	2.3342	-14.3415	1.7710
0.63	17.3675	2.5551	-14.7074	1.7233
0.64	17.7776	2.7848	-15.0808	1.6747
0.65	18.1968	3.0237	-15.4621	1.6252
0.66	18.6254	3.2721	-15.8513	1.5747
0.67	19.0634	3.5302	-16.2486	1.5232
0.68	19.5111	3.7984	-16.6541	1.4709
0.69	19.9686	4.0769	-17.0680	1.4178
0.70	20.4361	4.3662	-17.4904	1.3638
0.71	20.9137	4.6665	-17.9216	1.3092
0.72	21.4017	4.9781	-18.3616	1.2538
0.73	21.9002	5.3015	-18.8106	1.1979
0.74	22.4094	5.6370	-19.2688	1.1414
0.75	22.9294	5.9849	-19.7363	1.0844
0.76	23.4605	6.3456	-20.2134	1.0271
0.77	24.0028	6.7195	-20.7001	0.9695
0.78	24.5565	7.1071	-21.1967	0.9117
0.79	25.1218	7.5086	-21.7033	0.8540
0.80	25.6988	7.9246	-22.2202	0.7963
0.81	26.2878	8.3554	-22.7474	0.7388
0.82	26.8889	8.8015	-23.2852	0.6818
0.83	27.5024	9.2633	-23.8333	0.6253
0.84	28.1283	9.7413	-24.3933	0.5696
0.85	28.7669	10.2359	-24.9639	0.5148
0.86	29.4184	10.7476	-25.5459	0.4612
0.87	30.0830	11.2769	-26.1395	0.4090
0.88	30.7609	11.8243	-26.7447	0.3584
0.89	31.4522	12.3903	-27.3619	0.3098
0.90	32.1571	12.9754	-27.9913	0.2634
0.91	32.8759	13.5802	-28.6330	0.2194
0.92	33.6088	14.2051	-29.2872	0.1784

Tabela 8 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	42	43	44	4
0.93	34.3558	14.8508	-29.9543	0.1405
0.94	35.1173	15.5178	-30.6343	0.1062
0.95	35.8934	16.2066	-31.3276	0.0759
0.96	36.6843	16.9179	-32.0343	0.0500
0.97	37.4902	17.6523	-32.7546	0.0289
0.98	38.3113	18.4103	-33.4889	0.0132
0.99	39.1479	19.1927	-34.2373	0.0034
1.00	40.0000	20.0000	-35.0000	0.0000

Tabela 9 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	J (Z)				P (Z) 4
	0 41	1 43	3 44	4	
0.00	2.0000	-1.0000	-1.0000	3.0000	
0.01	2.0609	-1.0197	-1.0206	2.9803	
0.02	2.1237	-1.0388	-1.0424	2.9612	
0.03	2.1883	-1.0572	-1.0655	2.9426	
0.04	2.2549	-1.0749	-1.0899	2.9247	
0.05	2.3235	-1.0918	-1.1157	2.9072	
0.06	2.3942	-1.1080	-1.1428	2.8903	
0.07	2.4670	-1.1234	-1.1713	2.8739	
0.08	2.5419	-1.1379	-1.2013	2.8580	
0.09	2.6191	-1.1515	-1.2328	2.8426	
0.10	2.6985	-1.1641	-1.2659	2.8276	
0.11	2.7803	-1.1757	-1.3005	2.8130	
0.12	2.8645	-1.1863	-1.3369	2.7989	
0.13	2.9512	-1.1957	-1.3749	2.7851	
0.14	3.0404	-1.2039	-1.4147	2.7717	
0.15	3.1322	-1.2108	-1.4564	2.7586	
0.16	3.2267	-1.2164	-1.5000	2.7458	
0.17	3.3240	-1.2206	-1.5455	2.7333	
0.18	3.4240	-1.2233	-1.5932	2.7211	
0.19	3.5269	-1.2245	-1.6429	2.7090	
0.20	3.6328	-1.2239	-1.6948	2.6971	
0.21	3.7417	-1.2216	-1.7491	2.6854	
0.22	3.8538	-1.2175	-1.8057	2.6738	
0.23	3.9690	-1.2113	-1.8648	2.6623	
0.24	4.0875	-1.2031	-1.9264	2.6508	
0.25	4.2094	-1.1927	-1.9907	2.6393	
0.26	4.3347	-1.1801	-2.0578	2.6278	
0.27	4.4636	-1.1649	-2.1277	2.6162	
0.28	4.5960	-1.1472	-2.2006	2.6046	
0.29	4.7322	-1.1268	-2.2766	2.5927	
0.30	4.8721	-1.1035	-2.3558	2.5807	
0.31	5.0159	-1.0772	-2.4384	2.5684	
0.32	5.1637	-1.0477	-2.5244	2.5559	
0.33	5.3156	-1.0149	-2.6140	2.5430	
0.34	5.4717	-0.9786	-2.7074	2.5298	
0.35	5.6320	-0.9385	-2.8046	2.5161	
0.36	5.7966	-0.8945	-2.9059	2.5020	
0.37	5.9658	-0.8464	-3.0113	2.4874	
0.38	6.1394	-0.7940	-3.1211	2.4723	
0.39	6.3178	-0.7370	-3.2354	2.4565	
0.40	6.5009	-0.6752	-3.3544	2.4401	
0.41	6.6889	-0.6084	-3.4783	2.4230	
0.42	6.8818	-0.5363	-3.6072	2.4052	
0.43	7.0798	-0.4586	-3.7413	2.3866	
0.44	7.2830	-0.3751	-3.8808	2.3671	

Tabela 9 - (continuação)

Z	J (Z)			P (Z) 4
	41	43	44	
0.45	7.4915	-0.2855	-4.0260	2.3468
0.46	7.7054	-0.1894	-4.1770	2.3256
0.47	7.9248	-0.0866	-4.3341	2.3033
0.48	8.1499	0.0233	-4.4974	2.2801
0.49	8.3806	0.1406	-4.6672	2.2558
0.50	8.6172	0.2656	-4.8437	2.2305
0.51	8.8597	0.3988	-5.0273	2.2040
0.52	9.1083	0.5405	-5.2180	2.1763
0.53	9.3630	0.6912	-5.4163	2.1474
0.54	9.6240	0.8512	-5.6223	2.1172
0.55	9.8914	1.0209	-5.8363	2.0858
0.56	10.1653	1.2009	-6.0586	2.0530
0.57	10.4458	1.3915	-6.2895	2.0190
0.58	10.7330	1.5934	-6.5292	1.9835
0.59	11.0270	1.8069	-6.7782	1.9467
0.60	11.3280	2.0326	-7.0367	1.9084
0.61	11.6360	2.2710	-7.3050	1.8688
0.62	11.9511	2.5227	-7.5834	1.8277
0.63	12.2734	2.7883	-7.8724	1.7852
0.64	12.6031	3.0683	-8.1722	1.7413
0.65	12.9403	3.3635	-8.4832	1.6960
0.66	13.2849	3.6744	-8.8058	1.6492
0.67	13.6373	4.0017	-9.1403	1.6011
0.68	13.9973	4.3461	-9.4872	1.5516
0.69	14.3652	4.7083	-9.8468	1.5008
0.70	14.7411	5.0890	-10.2195	1.4486
0.71	15.1249	5.4891	-10.6058	1.3953
0.72	15.5168	5.9093	-11.0061	1.3408
0.73	15.9169	6.3504	-11.4209	1.2851
0.74	16.3253	6.8132	-11.8505	1.2284
0.75	16.7420	7.2987	-12.2954	1.1708
0.76	17.1671	7.8077	-12.7562	1.1124
0.77	17.6007	8.3412	-13.2332	1.0532
0.78	18.0429	8.9001	-13.7271	0.9934
0.79	18.4936	9.4855	-14.2382	0.9331
0.80	18.9530	10.0982	-14.7672	0.8726
0.81	19.4212	10.7395	-15.3145	0.8119
0.82	19.8981	11.4103	-15.8807	0.7512
0.83	20.3838	12.1118	-16.4663	0.6908
0.84	20.8783	12.8452	-17.0720	0.6308
0.85	21.3818	13.6116	-17.6982	0.5716
0.86	21.8941	14.4122	-18.3456	0.5133
0.87	22.4154	15.2485	-19.0149	0.4563
0.88	22.9456	16.1215	-19.7065	0.4008
0.89	23.4847	17.0327	-20.4212	0.3472
0.90	24.0328	17.9834	-21.1596	0.2958
0.91	24.5898	18.9752	-21.9224	0.2469
0.92	25.1558	20.0093	-22.7102	0.2011

Tabela 9 - (continuação)

Z	J <sub>-</sub> (Z)		J <sub>+</sub> (Z)		P(Z) 4
	41	43	43	44	
0.93	25.7306	21.0874	-23.5237	0.1587	
0.94	26.3143	22.2110	-24.3637	0.1202	
0.95	26.9069	23.3817	-25.2308	0.0860	
0.96	27.5082	24.6010	-26.1258	0.0567	
0.97	28.1182	25.8708	-27.0495	0.0329	
0.98	28.7369	27.1927	-28.0025	0.0151	
0.99	29.3642	28.5685	-28.9858	0.0039	
1.00	30.0000	30.0000	-30.0000	0.0000	

Tabela 10 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	0 2 3 4 5					P <sub>5</sub> (Z)
	J <sub>52</sub> (Z)	J <sub>53</sub> (Z)	J <sub>54</sub> (Z)	J <sub>55</sub> (Z)		
0.00	6.0000	-2.0000	-2.0000	-2.0000	4.0000	
0.01	6.1523	-1.9687	-2.0907	-2.0923	3.9998	
0.02	6.3094	-1.9346	-2.1828	-2.1894	3.9992	
0.03	6.4714	-1.8978	-2.2763	-2.2915	3.9981	
0.04	6.6384	-1.8579	-2.3712	-2.3987	3.9967	
0.05	6.8106	-1.8150	-2.4676	-2.5113	3.9948	
0.06	6.9883	-1.7688	-2.5653	-2.6294	3.9924	
0.07	7.1715	-1.7192	-2.6645	-2.7533	3.9896	
0.08	7.3604	-1.6661	-2.7650	-2.8831	3.9862	
0.09	7.5553	-1.6093	-2.8670	-3.0191	3.9825	
0.10	7.7563	-1.5487	-2.9703	-3.1616	3.9782	
0.11	7.9636	-1.4840	-3.0750	-3.3107	3.9734	
0.12	8.1774	-1.4151	-3.1810	-3.4667	3.9681	
0.13	8.3980	-1.3417	-3.2884	-3.6300	3.9622	
0.14	8.6256	-1.2638	-3.3971	-3.8006	3.9559	
0.15	8.8603	-1.1810	-3.5071	-3.9790	3.9490	
0.16	9.1026	-1.0932	-3.6183	-4.1653	3.9415	
0.17	9.3524	-1.0001	-3.7307	-4.3600	3.9335	
0.18	9.6103	-0.9015	-3.8444	-4.5632	3.9249	
0.19	9.8763	-0.7972	-3.9591	-4.7753	3.9158	
0.20	10.1508	-0.6868	-4.0749	-4.9967	3.9060	
0.21	10.4341	-0.5701	-4.1918	-5.2276	3.8956	
0.22	10.7264	-0.4468	-4.3096	-5.4685	3.8847	
0.23	11.0281	-0.3166	-4.4284	-5.7197	3.8731	
0.24	11.3395	-0.1792	-4.5480	-5.9815	3.8608	
0.25	11.6608	-0.0343	-4.6683	-6.2543	3.8479	
0.26	11.9925	0.1185	-4.7893	-6.5386	3.8344	
0.27	12.3348	0.2796	-4.9108	-6.8348	3.8201	
0.28	12.6882	0.4493	-5.0328	-7.1433	3.8052	
0.29	13.0529	0.6281	-5.1552	-7.4645	3.7896	
0.30	13.4294	0.8163	-5.2777	-7.7990	3.7732	
0.31	13.8180	1.0144	-5.4004	-8.1471	3.7561	
0.32	14.2192	1.2229	-5.5230	-8.5094	3.7382	
0.33	14.6334	1.4421	-5.6453	-8.8865	3.7195	
0.34	15.0609	1.6727	-5.7673	-9.2788	3.7001	
0.35	15.5023	1.9152	-5.8887	-9.6869	3.6798	
0.36	15.9580	2.1700	-6.0093	-10.1114	3.6586	
0.37	16.4284	2.4378	-6.1288	-10.5529	3.6366	
0.38	16.9140	2.7192	-6.2472	-11.0119	3.6137	
0.39	17.4154	3.0147	-6.3641	-11.4892	3.5899	
0.40	17.9330	3.3251	-6.4792	-11.9854	3.5651	
0.41	18.4673	3.6511	-6.5923	-12.5012	3.5393	
0.42	19.0189	3.9932	-6.7030	-13.0373	3.5125	
0.43	19.5884	4.3524	-6.8111	-13.5945	3.4847	
0.44	20.1762	4.7293	-6.9161	-14.1735	3.4558	

Tabela 10 - (continuação)

Z	J (Z)		J (Z)		P (Z) 5
	52	53	54	55	
0.45	20.7831	5.1248	-7.0176	-14.7751	3.4258
0.46	21.4095	5.5398	-7.1154	-15.4001	3.3947
0.47	22.0560	5.9750	-7.2089	-16.0495	3.3623
0.48	22.7234	6.4315	-7.2977	-16.7240	3.3288
0.49	23.4122	6.9102	-7.3812	-17.4246	3.2939
0.50	24.1230	7.4121	-7.4590	-18.1523	3.2578
0.51	24.8567	7.9383	-7.5305	-18.9081	3.2203
0.52	25.6138	8.4898	-7.5950	-19.6929	3.1815
0.53	26.3950	9.0679	-7.6520	-20.5079	3.1412
0.54	27.2011	9.6736	-7.7008	-21.3541	3.0994
0.55	28.0327	10.3083	-7.7406	-22.2327	3.0561
0.56	28.8907	10.9732	-7.7707	-23.1449	3.0112
0.57	29.7758	11.6697	-7.7902	-24.0919	2.9647
0.58	30.6887	12.3992	-7.7984	-25.0749	2.9166
0.59	31.6303	13.1631	-7.7942	-26.0954	2.8667
0.60	32.6013	13.9630	-7.7767	-27.1545	2.8151
0.61	33.6026	14.8004	-7.7449	-28.2539	2.7617
0.62	34.6350	15.6771	-7.6976	-29.3949	2.7065
0.63	35.6994	16.5946	-7.6338	-30.5790	2.6494
0.64	36.7965	17.5549	-7.5522	-31.8078	2.5905
0.65	37.9273	18.5597	-7.4514	-33.0830	2.5296
0.66	39.0927	19.6109	-7.3302	-34.4063	2.4667
0.67	40.2935	20.7107	-7.1871	-35.7793	2.4018
0.68	41.5307	21.8610	-7.0204	-37.2039	2.3350
0.69	42.8051	23.0640	-6.8288	-38.6820	2.2662
0.70	44.1177	24.3220	-6.6103	-40.2154	2.1954
0.71	45.4695	25.6372	-6.3632	-41.8063	2.1226
0.72	46.8614	27.0122	-6.0856	-43.4567	2.0478
0.73	48.2942	28.4495	-5.7756	-45.1688	1.9711
0.74	49.7691	29.9515	-5.4309	-46.9447	1.8926
0.75	51.2869	31.5211	-5.0494	-48.7868	1.8122
0.76	52.8487	33.1610	-4.6287	-50.6974	1.7301
0.77	54.4553	34.8742	-4.1663	-52.6791	1.6463
0.78	56.1079	36.6637	-3.6597	-54.7344	1.5610
0.79	57.8073	38.5325	-3.1062	-56.8659	1.4744
0.80	59.5545	40.4840	-2.5027	-59.0763	1.3865
0.81	61.3506	42.5214	-1.8464	-61.3685	1.2976
0.82	63.1965	44.6483	-1.1341	-63.7454	1.2080
0.83	65.0931	46.8682	-0.3624	-66.2100	1.1178
0.84	67.0415	49.1849	0.4722	-68.7655	1.0274
0.85	69.0427	51.6022	1.3733	-71.4150	0.9372
0.86	71.0975	54.1241	2.3449	-74.1619	0.8474
0.87	73.2069	56.7548	3.3909	-77.0097	0.7586
0.88	75.3719	59.4984	4.5156	-79.9618	0.6711
0.89	77.5934	62.3595	5.7234	-83.0221	0.5857
0.90	79.8722	65.3425	7.0190	-86.1942	0.5027
0.91	82.2094	68.4522	8.4073	-89.4822	0.4230
0.92	84.6056	71.6935	9.8934	-92.8900	0.3473

Tabela 10 - (continuação)

Z	J	(Z)	J	(Z)	J	(Z)	J	(Z)	P	(Z)
	52	53	54	55	5					
0.93	87.0619	75.0714	11.4827	-96.4218	0.2763					
0.94	89.5789	78.5911	13.1806	-100.0821	0.2110					
0.95	92.1576	82.2579	14.9932	-103.8752	0.1523					
0.96	94.7985	86.0774	16.9266	-107.8057	0.1013					
0.97	97.5026	90.0554	18.9871	-111.8785	0.0592					
0.98	100.2704	94.1977	21.1814	-116.0984	0.0274					
0.99	103.1027	98.5105	23.5166	-120.4705	0.0071					
1.00	106.0000	103.0000	26.0000	-125.0000	0.0000					

Tabela 11 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	J <sub>1</sub> (Z)	J <sub>3</sub> (Z)	J <sub>5</sub> (Z)	J <sub>7</sub> (Z)	P(Z)
	51	53	54	55	5
0.00	3.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	4.0000
0.01	3.0915	-1.0194	-1.0206	-1.0206	3.9804
0.02	3.1861	-1.0375	-1.0424	-1.0425	3.9616
0.03	3.2840	-1.0542	-1.0654	-1.0659	3.9435
0.04	3.3852	-1.0694	-1.0897	-1.0907	3.9263
0.05	3.4898	-1.0831	-1.1151	-1.1173	3.9097
0.06	3.5981	-1.0951	-1.1418	-1.1456	3.8939
0.07	3.7101	-1.1052	-1.1698	-1.1758	3.8788
0.08	3.8259	-1.1134	-1.1989	-1.2081	3.8644
0.09	3.9457	-1.1195	-1.2294	-1.2426	3.8507
0.10	4.0696	-1.1234	-1.2610	-1.2795	3.8376
0.11	4.1979	-1.1249	-1.2940	-1.3190	3.8251
0.12	4.3305	-1.1238	-1.3281	-1.3612	3.8132
0.13	4.4678	-1.1200	-1.3636	-1.4063	3.8019
0.14	4.6098	-1.1133	-1.4003	-1.4545	3.7912
0.15	4.7568	-1.1035	-1.4382	-1.5061	3.7809
0.16	4.9089	-1.0903	-1.4775	-1.5613	3.7712
0.17	5.0662	-1.0735	-1.5179	-1.6203	3.7619
0.18	5.2291	-1.0530	-1.5596	-1.6833	3.7530
0.19	5.3976	-1.0284	-1.6025	-1.7507	3.7446
0.20	5.5720	-0.9994	-1.6466	-1.8227	3.7364
0.21	5.7524	-0.9658	-1.6919	-1.8997	3.7286
0.22	5.9392	-0.9273	-1.7384	-1.9819	3.7211
0.23	6.1325	-0.8834	-1.7859	-2.0697	3.7137
0.24	6.3325	-0.8340	-1.8346	-2.1635	3.7066
0.25	6.5395	-0.7785	-1.8843	-2.2635	3.6996
0.26	6.7536	-0.7166	-1.9350	-2.3703	3.6927
0.27	6.9753	-0.6479	-1.9867	-2.4843	3.6859
0.28	7.2046	-0.5718	-2.0392	-2.6059	3.6790
0.29	7.4420	-0.4880	-2.0925	-2.7355	3.6721
0.30	7.6875	-0.3960	-2.1466	-2.8737	3.6650
0.31	7.9416	-0.2951	-2.2013	-3.0211	3.6578
0.32	8.2044	-0.1849	-2.2565	-3.1781	3.6504
0.33	8.4763	-0.0646	-2.3120	-3.3453	3.6426
0.34	8.7576	0.0662	-2.3679	-3.5234	3.6345
0.35	9.0486	0.2084	-2.4238	-3.7131	3.6260
0.36	9.3495	0.3626	-2.4797	-3.9150	3.6170
0.37	9.6607	0.5296	-2.5354	-4.1298	3.6075
0.38	9.9825	0.7102	-2.5906	-4.3584	3.5973
0.39	10.3152	0.9052	-2.6451	-4.6015	3.5864
0.40	10.6592	1.1156	-2.6987	-4.8599	3.5748
0.41	11.0147	1.3423	-2.7511	-5.1347	3.5623
0.42	11.3822	1.5864	-2.8020	-5.4267	3.5489
0.43	11.7619	1.8488	-2.8510	-5.7369	3.5344
0.44	12.1542	2.1307	-2.8979	-6.0663	3.5189

Tabela 11 - (continuação)

Z	J	(Z)	J	(Z)	J	(Z)	P	(Z)
	51	53	54	55	5			
0.45	12.5595	2.4334	-2.9422	-6.4162	3.5023			
0.46	12.9780	2.7580	-2.9835	-6.7876	3.4843			
0.47	13.4102	3.1059	-3.0212	-7.1817	3.4651			
0.48	13.8563	3.4785	-3.0550	-7.5998	3.4444			
0.49	14.3168	3.8772	-3.0843	-8.0434	3.4222			
0.50	14.7920	4.3037	-3.1084	-8.5137	3.3984			
0.51	15.2822	4.7596	-3.1267	-9.0122	3.3730			
0.52	15.7877	5.2465	-3.1385	-9.5406	3.3457			
0.53	16.3090	5.7664	-3.1431	-10.1004	3.3166			
0.54	16.8462	6.3212	-3.1396	-10.6934	3.2856			
0.55	17.3998	6.9128	-3.1272	-11.3214	3.2525			
0.56	17.9701	7.5434	-3.1048	-11.9862	3.2173			
0.57	18.5573	8.2152	-3.0715	-12.6898	3.1799			
0.58	19.1618	8.9307	-3.0261	-13.4343	3.1401			
0.59	19.7838	9.6921	-2.9675	-14.2218	3.0981			
0.60	20.4236	10.5023	-2.8944	-15.0546	3.0535			
0.61	21.0814	11.3639	-2.8054	-15.9351	3.0064			
0.62	21.7574	12.2797	-2.6990	-16.8658	2.9568			
0.63	22.4519	13.2528	-2.5737	-17.8493	2.9044			
0.64	23.1650	14.2863	-2.4278	-18.8883	2.8494			
0.65	23.8968	15.3837	-2.2594	-19.9856	2.7916			
0.66	24.6475	16.5482	-2.0667	-21.1443	2.7309			
0.67	25.4171	17.7837	-1.8475	-22.3673	2.6674			
0.68	26.2057	19.0940	-1.5997	-23.6581	2.6010			
0.69	27.0132	20.4830	-1.3209	-25.0200	2.5317			
0.70	27.8397	21.9550	-1.0086	-26.4564	2.4595			
0.71	28.6850	23.5143	-0.6601	-27.9713	2.3844			
0.72	29.5490	25.1657	-0.2725	-29.5683	2.3064			
0.73	30.4315	26.9138	0.1572	-31.2516	2.2256			
0.74	31.3322	28.7639	0.6321	-33.0254	2.1420			
0.75	32.2508	30.7211	1.1559	-34.8940	2.0557			
0.76	33.1869	32.7911	1.7321	-36.8622	1.9668			
0.77	34.1400	34.9796	2.3646	-38.9345	1.8755			
0.78	35.1095	37.2926	3.0576	-41.1162	1.7818			
0.79	36.0948	39.7365	3.8154	-43.4123	1.6860			
0.80	37.0953	42.3179	4.6427	-45.8282	1.5883			
0.81	38.1099	45.0437	5.5444	-48.3697	1.4890			
0.82	39.1378	47.9210	6.5259	-51.0426	1.3882			
0.83	40.1780	50.9575	7.5925	-53.8531	1.2865			
0.84	41.2293	54.1610	8.7501	-56.8075	1.1840			
0.85	42.2903	57.5396	10.0051	-59.9125	1.0813			
0.86	43.3596	61.1019	11.3639	-63.1750	0.9788			
0.87	44.4357	64.8568	12.8336	-66.6022	0.8771			
0.88	45.5168	68.8136	14.4214	-70.2016	0.7767			
0.89	46.6010	72.9819	16.1351	-73.9811	0.6784			
0.90	47.6862	77.3719	17.9829	-77.9486	0.5827			
0.91	48.7703	81.9941	19.9735	-82.1127	0.4907			
0.92	49.8508	86.8593	22.1161	-86.4821	0.4030			

Tabela 11 - (continuação)

Z	J (Z)		J (Z)		P (Z)	
	51	53	54	55	5	
0.93	50.9250	91.9790	24.4202	-91.0659	0.3208	
0.94	51.9901	97.3650	26.8961	-95.8736	0.2450	
0.95	53.0430	103.0297	29.5544	-100.9151	0.1769	
0.96	54.0804	108.9859	32.4065	-106.2005	0.1177	
0.97	55.0987	115.2468	35.4642	-111.7404	0.0688	
0.98	56.0942	121.8264	38.7401	-117.5460	0.0318	
0.99	57.0628	128.7392	42.2474	-123.6285	0.0083	
1.00	58.0000	136.0000	46.0000	-130.0000	0.0000	

Tabela 12 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	0 1 2 4 5					P (Z) 5
	J (Z) 51	J (Z) 52	J (Z) 54	J (Z) 55		
0.00	3.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	4.0000	
0.01	3.0712	-0.9588	-1.0409	-1.0409	3.9802	
0.02	3.1449	-0.9150	-1.0836	-1.0838	3.9608	
0.03	3.2212	-0.8686	-1.1282	-1.1286	3.9417	
0.04	3.3003	-0.8193	-1.1746	-1.1757	3.9231	
0.05	3.3821	-0.7671	-1.2229	-1.2250	3.9048	
0.06	3.4668	-0.7116	-1.2730	-1.2768	3.8868	
0.07	3.5546	-0.6529	-1.3250	-1.3311	3.8692	
0.08	3.6455	-0.5906	-1.3790	-1.3881	3.8518	
0.09	3.7398	-0.5247	-1.4348	-1.4480	3.8348	
0.10	3.8374	-0.4548	-1.4926	-1.5110	3.8182	
0.11	3.9385	-0.3807	-1.5522	-1.5771	3.8018	
0.12	4.0433	-0.3024	-1.6138	-1.6467	3.7856	
0.13	4.1519	-0.2193	-1.6773	-1.7197	3.7698	
0.14	4.2644	-0.1315	-1.7427	-1.7965	3.7542	
0.15	4.3810	-0.0385	-1.8100	-1.8773	3.7389	
0.16	4.5019	0.0599	-1.8792	-1.9622	3.7238	
0.17	4.6271	0.1640	-1.9502	-2.0515	3.7090	
0.18	4.7568	0.2741	-2.0230	-2.1453	3.6943	
0.19	4.8913	0.3905	-2.0977	-2.2440	3.6799	
0.20	5.0306	0.5137	-2.1741	-2.3477	3.6656	
0.21	5.1750	0.6438	-2.2523	-2.4568	3.6516	
0.22	5.3245	0.7814	-2.3321	-2.5715	3.6376	
0.23	5.4795	0.9269	-2.4135	-2.6920	3.6239	
0.24	5.6400	1.0805	-2.4965	-2.8187	3.6102	
0.25	5.8062	1.2429	-2.5809	-2.9519	3.5966	
0.26	5.9784	1.4144	-2.6667	-3.0919	3.5831	
0.27	6.1567	1.5955	-2.7538	-3.2391	3.5697	
0.28	6.3414	1.7868	-2.8420	-3.3938	3.5562	
0.29	6.5326	1.9888	-2.9313	-3.5564	3.5428	
0.30	6.7305	2.2020	-3.0215	-3.7272	3.5294	
0.31	6.9354	2.4270	-3.1124	-3.9067	3.5159	
0.32	7.1474	2.6645	-3.2039	-4.0953	3.5022	
0.33	7.3668	2.9151	-3.2958	-4.2936	3.4885	
0.34	7.5938	3.1795	-3.3878	-4.5018	3.4746	
0.35	7.8286	3.4585	-3.4798	-4.7206	3.4605	
0.36	8.0714	3.7526	-3.5714	-4.9505	3.4461	
0.37	8.3226	4.0628	-3.6625	-5.1920	3.4314	
0.38	8.5822	4.3899	-3.7526	-5.4457	3.4164	
0.39	8.8506	4.7346	-3.8416	-5.7122	3.4010	
0.40	9.1279	5.0980	-3.9289	-5.9922	3.3851	
0.41	9.4145	5.4810	-4.0142	-6.2863	3.3687	
0.42	9.7106	5.8846	-4.0972	-6.5952	3.3518	
0.43	10.0163	6.3097	-4.1772	-6.9196	3.3342	
0.44	10.3320	6.7575	-4.2538	-7.2604	3.3159	

Tabela 12 - (continuação)

Z	J (Z)		J (Z)		P (Z)	
	51	52	54	55	5	
0.45	10.6578	7.2291	-4.3266	-7.6184	3.2968	
0.46	10.9941	7.7256	-4.3947	-7.9944	3.2769	
0.47	11.3410	8.2484	-4.4577	-8.3893	3.2562	
0.48	11.6989	8.7987	-4.5148	-8.8041	3.2344	
0.49	12.0679	9.3779	-4.5653	-9.2397	3.2115	
0.50	12.4482	9.9873	-4.6084	-9.6973	3.1875	
0.51	12.8402	10.6285	-4.6432	-10.1778	3.1623	
0.52	13.2440	11.3029	-4.6687	-10.6826	3.1357	
0.53	13.6599	12.0122	-4.6839	-11.2127	3.1077	
0.54	14.0880	12.7580	-4.6879	-11.7694	3.0783	
0.55	14.5287	13.5421	-4.6793	-12.3542	3.0472	
0.56	14.9820	14.3663	-4.6569	-12.9683	3.0144	
0.57	15.4482	15.2324	-4.6195	-13.6134	2.9799	
0.58	15.9274	16.1425	-4.5655	-14.2908	2.9435	
0.59	16.4199	17.0986	-4.4934	-15.0023	2.9052	
0.60	16.9257	18.1028	-4.4016	-15.7496	2.8648	
0.61	17.4451	19.1573	-4.2882	-16.5345	2.8222	
0.62	17.9782	20.2645	-4.1515	-17.3588	2.7774	
0.63	18.5250	21.4268	-3.9894	-18.2245	2.7303	
0.64	19.0856	22.6466	-3.7997	-19.1337	2.6808	
0.65	19.6602	23.9265	-3.5801	-20.0885	2.6288	
0.66	20.2488	25.2694	-3.3281	-21.0913	2.5749	
0.67	20.8514	26.6778	-3.0413	-22.1445	2.5171	
0.68	21.4679	28.1549	-2.7166	-23.2505	2.4573	
0.69	22.0985	29.7035	-2.3513	-24.4119	2.3948	
0.70	22.7429	31.3268	-1.9421	-25.6316	2.3295	
0.71	23.4011	33.0281	-1.4857	-26.9125	2.2614	
0.72	24.0729	34.8108	-0.9784	-28.2574	2.1906	
0.73	24.7583	36.6784	-0.4165	-29.6697	2.1170	
0.74	25.4569	38.6344	0.2040	-31.1526	2.0406	
0.75	26.1685	40.6826	0.8875	-32.7096	1.9615	
0.76	26.8928	42.8271	1.6385	-34.3444	1.8798	
0.77	27.6294	45.0716	2.4619	-36.0607	1.7955	
0.78	28.3779	47.4206	3.3627	-37.8626	1.7088	
0.79	29.1378	49.8782	4.3463	-39.7542	1.6197	
0.80	29.9086	52.4489	5.4187	-41.7398	1.5286	
0.81	30.6896	55.1375	6.5857	-43.8241	1.4356	
0.82	31.4802	57.9486	7.8539	-46.0118	1.3410	
0.83	32.2797	60.8872	9.2301	-48.3079	1.2450	
0.84	33.0871	63.9584	10.7215	-50.7175	1.1480	
0.85	33.9015	67.1674	12.3358	-53.2463	1.0504	
0.86	34.7220	70.5199	14.0809	-55.8997	0.9527	
0.87	35.5474	74.0213	15.9655	-58.6839	0.8553	
0.88	36.3764	77.6774	17.9984	-61.6049	0.7589	
0.89	37.2079	81.4943	20.1892	-64.6693	0.6641	
0.90	38.0402	85.4782	22.5480	-67.8839	0.5716	
0.91	38.8719	89.6354	25.0852	-71.2556	0.4822	
0.92	39.7012	93.9724	27.8120	-74.7918	0.3969	

Tabela 12 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	51	52	54	55	5
0.93	40.5263	98.4961	30.7401	-78.5003	0.3165
0.94	41.3453	103.2134	33.8819	-82.3891	0.2422
0.95	42.1561	108.1315	37.2505	-86.4664	0.1752
0.96	42.9563	113.2578	40.8595	-90.7411	0.1168
0.97	43.7435	118.5998	44.7233	-95.2221	0.0685
0.98	44.5151	124.1655	48.8573	-99.9190	0.0317
0.99	45.2682	129.9628	53.2772	-104.8415	0.0083
1.00	46.0000	136.0000	58.0000	-110.0000	0.0000

Tabela 13 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	0 1 2 3 5				
	J <sub>51</sub> (Z)	J <sub>52</sub> (Z)	J <sub>53</sub> (Z)	J <sub>55</sub> (Z)	P(Z)
0.00	3.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	4.0000
0.01	3.0709	-0.9591	-1.0400	-1.0412	3.9802
0.02	3.1437	-0.9163	-1.0799	-1.0850	3.9608
0.03	3.2184	-0.8714	-1.1198	-1.1315	3.9417
0.04	3.2952	-0.8245	-1.1595	-1.1808	3.9229
0.05	3.3741	-0.7752	-1.1990	-1.2332	3.9045
0.06	3.4551	-0.7237	-1.2383	-1.2887	3.8864
0.07	3.5384	-0.6696	-1.2772	-1.3477	3.8685
0.08	3.6241	-0.6128	-1.3157	-1.4102	3.8508
0.09	3.7122	-0.5533	-1.3538	-1.4766	3.8334
0.10	3.8029	-0.4908	-1.3913	-1.5469	3.8162
0.11	3.8961	-0.4252	-1.4281	-1.6214	3.7991
0.12	3.9921	-0.3563	-1.4642	-1.7003	3.7822
0.13	4.0910	-0.2840	-1.4994	-1.7839	3.7654
0.14	4.1927	-0.2080	-1.5337	-1.8724	3.7488
0.15	4.2975	-0.1282	-1.5669	-1.9661	3.7322
0.16	4.4054	-0.0443	-1.5988	-2.0653	3.7157
0.17	4.5165	0.0438	-1.6294	-2.1702	3.6993
0.18	4.6310	0.1364	-1.6585	-2.2811	3.6829
0.19	4.7490	0.2338	-1.6859	-2.3983	3.6665
0.20	4.8705	0.3361	-1.7114	-2.5222	3.6500
0.21	4.9958	0.4437	-1.7349	-2.6531	3.6335
0.22	5.1249	0.5568	-1.7561	-2.7913	3.6170
0.23	5.2579	0.6757	-1.7749	-2.9371	3.6004
0.24	5.3950	0.8007	-1.7909	-3.0911	3.5836
0.25	5.5363	0.9322	-1.8040	-3.2535	3.5667
0.26	5.6819	1.0705	-1.8139	-3.4249	3.5497
0.27	5.8320	1.2159	-1.8202	-3.6055	3.5325
0.28	5.9867	1.3689	-1.8227	-3.7958	3.5150
0.29	6.1462	1.5297	-1.8210	-3.9964	3.4973
0.30	6.3105	1.6989	-1.8148	-4.2077	3.4794
0.31	6.4798	1.8768	-1.8037	-4.4302	3.4611
0.32	6.6543	2.0640	-1.7873	-4.6644	3.4426
0.33	6.8341	2.2608	-1.7652	-4.9109	3.4236
0.34	7.0193	2.4678	-1.7368	-5.1702	3.4043
0.35	7.2100	2.6856	-1.7017	-5.4430	3.3846
0.36	7.4065	2.9146	-1.6594	-5.7298	3.3644
0.37	7.6088	3.1555	-1.6092	-6.0312	3.3437
0.38	7.8172	3.4089	-1.5506	-6.3480	3.3224
0.39	8.0316	3.6754	-1.4830	-6.6809	3.3007
0.40	8.2523	3.9556	-1.4056	-7.0304	3.2783
0.41	8.4793	4.2503	-1.3177	-7.3975	3.2552
0.42	8.7129	4.5602	-1.2185	-7.7828	3.2315
0.43	8.9530	4.8861	-1.1071	-8.1872	3.2071
0.44	9.1999	5.2288	-0.9828	-8.6114	3.1819

Tabela 13 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	51	52	53	55	5
0.45	9.4537	5.5891	-0.8445	-9.0564	3.1558
0.46	9.7143	5.9680	-0.6913	-9.5230	3.1289
0.47	9.9820	6.3662	-0.5220	-10.0122	3.1011
0.48	10.2569	6.7849	-0.3356	-10.5249	3.0724
0.49	10.5389	7.2250	-0.1307	-11.0622	3.0426
0.50	10.8281	7.6875	0.0937	-11.6250	3.0117
0.51	11.1247	8.1736	0.3393	-12.2144	2.9797
0.52	11.4285	8.6845	0.6072	-12.8316	2.9466
0.53	11.7398	9.2212	0.8992	-13.4777	2.9122
0.54	12.0583	9.7852	1.2169	-14.1538	2.8765
0.55	12.3842	10.3777	1.5618	-14.8612	2.8395
0.56	12.7174	11.0000	1.9360	-15.6013	2.8011
0.57	13.0578	11.6536	2.3413	-16.3752	2.7612
0.58	13.4053	12.3401	2.7798	-17.1844	2.7197
0.59	13.7599	13.0608	3.2535	-18.0303	2.6767
0.60	14.1214	13.8176	3.7650	-18.9143	2.6321
0.61	14.4897	14.6120	4.3164	-19.8380	2.5857
0.62	14.8644	15.4458	4.9105	-20.8029	2.5376
0.63	15.2455	16.3208	5.5500	-21.8107	2.4877
0.64	15.6326	17.2390	6.2376	-22.8629	2.4360
0.65	16.0254	18.2023	6.9764	-23.9614	2.3823
0.66	16.4237	19.2128	7.7696	-25.1079	2.3267
0.67	16.8268	20.2726	8.6206	-26.3043	2.2691
0.68	17.2346	21.3839	9.5329	-27.5524	2.2095
0.69	17.6463	22.5491	10.5102	-28.8543	2.1479
0.70	18.0616	23.7706	11.5565	-30.2118	2.0842
0.71	18.4797	25.0509	12.8760	-31.8273	2.0185
0.72	18.9000	26.3925	13.8730	-33.1027	1.9506
0.73	19.3218	27.7982	15.1521	-34.6403	1.8808
0.74	19.7443	29.2707	16.5183	-36.2425	1.8089
0.75	20.1665	30.8130	17.9764	-37.9115	1.7351
0.76	20.5876	32.4279	19.5321	-39.6499	1.6594
0.77	21.0065	34.1188	21.1907	-41.4601	1.5818
0.78	21.4221	35.8887	22.9584	-43.3447	1.5025
0.79	21.8331	37.7410	24.8414	-45.3065	1.4216
0.80	22.2383	39.6792	26.8461	-47.3481	1.3393
0.81	22.6363	41.7068	28.9794	-49.4724	1.2557
0.82	23.0255	43.8277	31.2486	-51.6824	1.1710
0.83	23.4042	46.0455	33.6612	-53.9809	1.0855
0.84	23.7708	48.3643	36.2251	-56.3713	0.9995
0.85	24.1234	50.7881	38.9487	-58.8565	0.9134
0.86	24.4600	53.3213	41.8407	-61.4399	0.8273
0.87	24.7784	55.9682	44.9102	-64.1250	0.7419
0.88	25.0764	58.7333	48.1667	-66.9151	0.6576
0.89	25.3515	61.6213	51.6204	-69.8138	0.5748
0.90	25.6012	64.6371	55.2817	-72.8249	0.4943
0.91	25.8226	67.7856	59.1616	-75.9520	0.4167
0.92	26.0129	71.0720	63.2717	-79.1992	0.3426

Tabela 13 - (continuação)

Z	J <sub>1</sub> (Z) 51	J <sub>2</sub> (Z) 52	J <sub>3</sub> (Z) 53	J <sub>4</sub> (Z) 55	P(Z) 5
0.93	26.1690	74.5015	67.6238	-82.5703	0.2731
0.94	26.2875	78.0797	72.2307	-86.0696	0.2089
0.95	26.3650	81.8123	77.1054	-89.7011	0.1510
0.96	26.3978	85.7050	82.2617	-93.4694	0.1006
0.97	26.3819	89.7638	87.7140	-97.3787	0.0589
0.98	26.3133	93.9950	93.4772	-101.4338	0.0273
0.99	26.1875	98.4049	99.5671	-105.6393	0.0071
1.00	26.0000	103.0000	106.0000	-110.0000	0.0000

Tabela 14 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

r	θ 2 3 4					
	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.5077	-0.5077	1.5077	-25.7634	25.7584	3806.7632
0.02	0.5159	-0.5159	1.5159	-13.2772	13.2672	966.1517
0.03	0.5245	-0.5245	1.5245	-9.1250	9.1099	435.9572
0.04	0.5337	-0.5337	1.5337	-7.0566	7.0364	248.9922
0.05	0.5434	-0.5434	1.5433	-5.8221	5.7968	161.8194
0.06	0.5537	-0.5536	1.5536	-5.0050	4.9745	114.1261
0.07	0.5646	-0.5645	1.5644	-4.4265	4.3909	85.1661
0.08	0.5761	-0.5760	1.5758	-3.9975	3.9567	66.2406
0.09	0.5884	-0.5882	1.5880	-3.6685	3.6224	53.1781
0.10	0.6014	-0.6011	1.6008	-3.4096	3.3583	43.7735
0.11	0.6152	-0.6148	1.6144	-3.2021	3.1454	36.7710
0.12	0.6299	-0.6293	1.6288	-3.0332	2.9712	31.4123
0.13	0.6455	-0.6448	1.6440	-2.8943	2.8269	27.2175
0.14	0.6621	-0.6612	1.6602	-2.7793	2.7065	23.8702
0.15	0.6797	-0.6786	1.6774	-2.6835	2.6052	21.1554
0.16	0.6985	-0.6971	1.6956	-2.6037	2.5199	18.9224
0.17	0.7185	-0.7167	1.7150	-2.5372	2.4478	17.0630
0.18	0.7398	-0.7377	1.7355	-2.4820	2.3870	15.4982
0.19	0.7626	-0.7600	1.7574	-2.4367	2.3360	14.1688
0.20	0.7868	-0.7837	1.7806	-2.3999	2.2935	13.0298
0.21	0.8128	-0.8091	1.8054	-2.3708	2.2586	12.0469
0.22	0.8405	-0.8361	1.8318	-2.3485	2.2304	11.1929
0.23	0.8701	-0.8650	1.8599	-2.3325	2.2085	10.4466
0.24	0.9018	-0.8959	1.8899	-2.3222	2.1922	9.7909
0.25	0.9358	-0.9289	1.9220	-2.3173	2.1812	9.2122
0.26	0.9722	-0.9643	1.9563	-2.3175	2.1752	8.6993
0.27	1.0113	-1.0021	1.9930	-2.3224	2.1739	8.2430
0.28	1.0533	-1.0428	2.0323	-2.3320	2.1772	7.8358
0.29	1.0984	-1.0864	2.0745	-2.3462	2.1849	7.4714
0.30	1.1470	-1.1334	2.1197	-2.3647	2.1969	7.1444
0.31	1.1993	-1.1839	2.1684	-2.3877	2.2133	6.8505
0.32	1.2557	-1.2382	2.2207	-2.4152	2.2339	6.5859
0.33	1.3166	-1.2969	2.2771	-2.4471	2.2590	6.3474
0.34	1.3824	-1.3602	2.3379	-2.4836	2.2884	6.1323
0.35	1.4536	-1.4287	2.4036	-2.5247	2.3224	5.9382
0.36	1.5308	-1.5028	2.4747	-2.5707	2.3611	5.7632
0.37	1.6144	-1.5831	2.5516	-2.6217	2.4047	5.6055
0.38	1.7052	-1.6702	2.6351	-2.6779	2.4533	5.4636
0.39	1.8040	-1.7649	2.7257	-2.7397	2.5073	5.3362
0.40	1.9116	-1.8689	2.8243	-2.8073	2.5669	5.2223
0.41	2.0288	-1.9804	2.9317	-2.8810	2.6326	5.1208
0.42	2.1569	-2.1030	3.0490	-2.9613	2.7046	5.0309
0.43	2.2969	-2.2371	3.1771	-3.0487	2.7834	4.9519
0.44	2.4503	-2.3840	3.3175	-3.1436	2.8695	4.8833
0.45	2.6186	-2.5452	3.4714	-3.2466	2.9635	4.8244
0.46	2.8036	-2.7223	3.6406	-3.3584	3.0660	4.7749
0.47	3.0072	-2.9173	3.8269	-3.4797	3.1778	4.7344
0.48	3.2318	-3.1324	4.0325	-3.6113	3.2996	4.7027

Tabela 14 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	3.4800	-3.3701	4.2598	-3.7542	3.4323	4.6795
0.50	3.7548	-3.6334	4.5116	-3.9094	3.5770	4.6647
0.51	4.0596	-3.9257	4.7912	-4.0780	3.7349	4.6581
0.52	4.3986	-4.2508	5.1024	-4.2615	3.9072	4.6599
0.53	4.7763	-4.6132	5.4495	-4.4613	4.0955	4.6700
0.54	5.1982	-5.0183	5.8377	-4.6792	4.3014	4.6885
0.55	5.6705	-5.4721	6.2729	-4.9171	4.5268	4.7156
0.56	6.2006	-5.9818	6.7621	-5.1772	4.7740	4.7515
0.57	6.7972	-6.5558	7.3136	-5.4621	5.0454	4.7966
0.58	7.4704	-7.2041	7.9369	-5.7746	5.3440	4.8512
0.59	8.2323	-7.9385	8.6437	-6.1182	5.6730	4.9158
0.60	9.0971	-8.7729	9.4475	-6.4966	6.0362	4.9908
0.61	10.0819	-9.7239	10.3646	-6.9145	6.4381	5.0771
0.62	11.2072	-10.8116	11.4148	-7.3769	6.8838	5.1755
0.63	12.4972	-12.0600	12.6214	-7.8898	7.3793	5.2866
0.64	13.9816	-13.4980	14.0129	-8.4604	7.9315	5.4117
0.65	15.6967	-15.1613	15.6243	-9.0970	8.5488	5.5521
0.66	17.6861	-17.0929	17.4979	-9.8095	9.2409	5.7090
0.67	20.0035	-19.3455	19.6857	-10.6093	10.0191	5.8842
0.68	22.7158	-21.9851	22.2525	-11.5105	10.8975	6.0797
0.69	25.9057	-25.0933	25.2788	-12.5296	11.8925	6.2978
0.70	29.6769	-28.7723	28.8654	-13.6869	13.0241	6.5411
0.71	34.1596	-33.1507	33.1395	-15.0065	14.3163	6.8128
0.72	39.5206	-38.3934	38.2637	-16.5184	15.7991	7.1168
0.73	45.9701	-44.7083	44.4438	-18.2585	17.5079	7.4572
0.74	53.7842	-52.3686	51.9502	-20.2725	19.4884	7.8397
0.75	63.3210	-61.7290	61.1341	-22.6172	21.7969	8.2706
0.76	75.0489	-73.2539	72.4558	-25.3628	24.5034	8.7574
0.77	89.5983	-87.5684	86.5351	-28.6006	27.6989	9.3100
0.78	107.8139	-105.5108	104.2042	-32.4464	31.4986	9.9398
0.79	130.8424	-128.2199	126.5937	-37.0487	36.0507	10.6608
0.80	160.2981	-157.2996	155.2973	-42.6104	41.5571	11.4923
0.81	198.3928	-194.9493	192.5017	-49.3857	48.2716	12.4548
0.82	248.3895	-244.4142	241.4346	-57.7439	56.5622	13.5811
0.83	314.9355	-310.3200	306.7001	-68.1650	66.9079	14.9071
0.84	404.9859	-399.5925	395.1946	-81.3304	79.9886	16.4828
0.85	529.0113	-522.6641	517.3118	-98.1885	96.7512	18.3710
0.86	703.8677	-696.3317	689.7907	-120.2109	118.6644	20.6737
0.87	956.5348	-947.4956	939.4509	-149.5539	147.8808	23.5231
0.88	1329.6770	-1318.7241	1308.7655	-189.1978	187.3793	27.0583
0.89	1904.2195	-1890.7459	1878.2660	-244.8718	242.8789	31.6241
0.90	2816.9587	-2900.1309	2784.2971	-324.6783	322.4784	37.5544
0.91	4343.3296	-4321.8745	4301.4131	-444.2060	441.7514	45.5605
0.92	6997.4346	-6969.5664	6942.6909	-627.1861	624.4280	56.3432
0.93	12093.1826	-12055.5879	12018.9854	-935.0892	931.9221	72.4305
0.94	22761.7461	-22708.7734	22656.7930	-1487.3639	1483.6423	97.3156
0.95	47431.5620	-47353.5000	47276.4260	-2546.4802	2542.0295	136.8362

Tabela 15 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
	0	1	3	4		
0.01	0.5002	-0.5001	1.5001	-0.4953	0.4853	1.4906
0.02	0.5006	-0.5006	1.5006	-0.4912	0.4712	1.4824
0.03	0.5014	-0.5014	1.5013	-0.4877	0.4577	1.4754
0.04	0.5025	-0.5024	1.5023	-0.4849	0.4448	1.4695
0.05	0.5039	-0.5038	1.5036	-0.4827	0.4326	1.4649
0.06	0.5057	-0.5054	1.5052	-0.4812	0.4210	1.4614
0.07	0.5078	-0.5074	1.5070	-0.4803	0.4100	1.4590
0.08	0.5103	-0.5097	1.5091	-0.4802	0.3996	1.4578
0.09	0.5132	-0.5123	1.5115	-0.4807	0.3900	1.4578
0.10	0.5165	-0.5153	1.5141	-0.4820	0.3810	1.4590
0.11	0.5202	-0.5186	1.5170	-0.4841	0.3727	1.4613
0.12	0.5243	-0.5223	1.5202	-0.4870	0.3652	1.4647
0.13	0.5290	-0.5263	1.5236	-0.4907	0.3584	1.4693
0.14	0.5341	-0.5308	1.5274	-0.4952	0.3524	1.4751
0.15	0.5398	-0.5356	1.5314	-0.5007	0.3473	1.4821
0.16	0.5461	-0.5409	1.5357	-0.5071	0.3430	1.4902
0.17	0.5530	-0.5467	1.5403	-0.5146	0.3396	1.4996
0.18	0.5606	-0.5530	1.5453	-0.5231	0.3372	1.5192
0.19	0.5689	-0.5598	1.5506	-0.5327	0.3358	1.5220
0.20	0.5781	-0.5673	1.5564	-0.5435	0.3355	1.5350
0.21	0.5881	-0.5753	1.5625	-0.5556	0.3363	1.5494
0.22	0.5990	-0.5841	1.5691	-0.5690	0.3383	1.5651
0.23	0.6110	-0.5937	1.5762	-0.5839	0.3416	1.5821
0.24	0.6241	-0.6041	1.5839	-0.6002	0.3463	1.6004
0.25	0.6385	-0.6155	1.5922	-0.6182	0.3525	1.6202
0.26	0.6543	-0.6279	1.6012	-0.6379	0.3603	1.6414
0.27	0.6716	-0.6415	1.6111	-0.6595	0.3697	1.6641
0.28	0.6906	-0.6564	1.6218	-0.6831	0.3810	1.6884
0.29	0.7114	-0.6727	1.6335	-0.7088	0.3943	1.7142
0.30	0.7344	-0.6907	1.6464	-0.7368	0.4097	1.7417
0.31	0.7596	-0.7104	1.6606	-0.7673	0.4275	1.7710
0.32	0.7874	-0.7322	1.6762	-0.8005	0.4477	1.8019
0.33	0.8181	-0.7564	1.6936	-0.8366	0.4706	1.8348
0.34	0.8519	-0.7830	1.7130	-0.8758	0.4964	1.8695
0.35	0.8894	-0.8126	1.7345	-0.9184	0.5254	1.9063
0.36	0.9308	-0.8455	1.7587	-0.9646	0.5578	1.9453
0.37	0.9768	-0.8821	1.7857	-1.0149	0.5940	1.9864
0.38	1.0278	-0.9230	1.8161	-1.0695	0.6342	2.0298
0.39	1.0845	-0.9686	1.8504	-1.1288	0.6789	2.0757
0.40	1.1476	-1.0197	1.8891	-1.1932	0.7285	2.1242
0.41	1.2179	-1.0769	1.9330	-1.2632	0.7834	2.1754
0.42	1.2964	-1.1412	1.9827	-1.3394	0.8441	2.2295
0.43	1.3842	-1.2136	2.0392	-1.4222	0.9112	2.2867
0.44	1.4825	-1.2951	2.1035	-1.5124	0.9853	2.3471
0.45	1.5927	-1.3871	2.1768	-1.6107	1.0671	2.4109
0.46	1.7165	-1.4911	2.2605	-1.7178	1.1574	2.4784
0.47	1.8557	-1.6089	2.3563	-1.8346	1.2570	2.5499
0.48	2.0126	-1.7425	2.4661	-1.9621	1.3670	2.6255

Tabela i5 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	2.1897	-1.8943	2.5920	-2.1016	1.4884	2.7056
0.50	2.3900	-2.0672	2.7367	-2.2541	1.6225	2.7905
0.51	2.6170	-2.2843	2.9033	-2.4212	1.7706	2.8805
0.52	2.8745	-2.4895	3.0953	-2.6045	1.9344	2.9762
0.53	3.1675	-2.7472	3.3170	-2.8058	2.1156	3.0778
0.54	3.5014	-3.0427	3.5733	-3.0271	2.3163	3.1859
0.55	3.8827	-3.3823	3.8703	-3.2709	2.5388	3.3011
0.56	4.3192	-3.7734	4.2149	-3.5398	2.7858	3.4239
0.57	4.8200	-4.2247	4.6156	-3.8369	3.0603	3.5550
0.58	5.3961	-4.7466	5.0824	-4.1659	3.3658	3.6951
0.59	6.0603	-5.3517	5.6273	-4.5308	3.7064	3.8452
0.60	6.8283	-6.0550	6.2648	-4.9363	4.0867	4.0061
0.61	7.7187	-6.8747	7.0124	-5.3880	4.5122	4.1790
0.62	8.7542	-7.8325	7.8913	-5.8922	4.9893	4.3650
0.63	9.9624	-8.9553	8.9274	-6.4567	5.5253	4.5656
0.64	11.3764	-10.2754	10.1523	-7.0900	6.1291	4.7823
0.65	13.0374	-11.8328	11.6047	-7.8026	6.8108	5.0168
0.66	14.9958	-13.6768	13.3329	-8.6070	7.5827	5.2714
0.67	17.3139	-15.8882	15.3961	-9.5176	8.4593	5.5482
0.68	20.0694	-18.4833	17.8691	-10.5522	9.4580	5.8501
0.69	23.3598	-21.6174	20.8452	-11.7319	10.5999	6.1803
0.70	27.3077	-25.3908	24.4426	-13.0820	11.9101	6.5424
0.71	32.0693	-29.9574	28.8123	-14.6339	13.4197	6.9410
0.72	37.8437	-35.5128	34.1471	-16.4256	15.1664	7.3810
0.73	44.8883	-42.3109	40.6967	-18.5042	17.1970	7.8686
0.74	53.5368	-50.6806	48.7858	-20.9275	19.5691	8.4110
0.75	64.2275	-61.0551	58.8421	-23.7687	22.3554	9.0168
0.76	77.5488	-74.0155	71.4398	-27.1223	25.6497	9.6974
0.77	94.2734	-90.3270	87.3361	-31.1032	29.5668	10.4646
0.78	115.4639	-111.0416	107.5729	-35.8649	34.2592	11.3349
0.79	142.5682	-137.5950	133.5733	-41.6033	39.9221	12.3274
0.80	177.6171	-172.0017	167.3354	-48.5808	46.8171	13.4674
0.81	223.4512	-217.0824	211.6605	-57.1397	55.2853	14.7846
0.82	284.2479	-276.9865	270.6699	-67.7669	65.8118	16.3229
0.83	365.9850	-357.6590	350.2756	-81.0971	79.0301	18.1307
0.84	477.7426	-468.1332	459.4641	-98.0522	95.8596	20.2794
0.85	633.1533	-621.9833	611.7512	-119.8955	117.5616	22.8535
0.86	854.1896	-841.0919	828.9297	-148.5792	146.0838	25.9889
0.87	1176.1730	-1160.6604	1146.0809	-186.9735	184.2919	29.8629
0.88	1655.7434	-1637.1834	1619.5535	-239.1388	236.2440	34.6746
0.89	2402.2085	-2379.6428	2358.0054	-313.0487	309.8952	40.9272
0.90	3598.2393	-3570.3833	3543.4529	-419.6199	416.1600	49.0631
0.91	5602.0820	-5567.0547	5532.9507	-578.8187	574.9895	59.9289
0.92	9177.8555	-9132.6494	9088.3633	-829.8419	825.5456	75.1533
0.93	16105.5225	-16044.9766	15985.3506	-1254.5256	1249.6019	97.8377
0.94	30515.2656	-30431.2422	30348.1387	-2006.0898	2000.3597	131.9960
0.95	62445.8320	-62326.7930	62208.6640	-3368.6980	3362.0710	181.8392

Tabela 16 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
	0	2	3	4	5	
0.01	0.3367	-0.3367	1.3367	-17.0877	17.0827	3366.5330
0.02	0.3403	-0.3403	1.3403	-8.7590	8.7490	849.8716
0.03	0.3441	-0.3441	1.3441	-5.9861	5.9710	381.3588
0.04	0.3480	-0.3480	1.3480	-4.6023	4.5822	216.5500
0.05	0.3522	-0.3521	1.3521	-3.7743	3.7491	139.8896
0.06	0.3565	-0.3565	1.3564	-3.2243	3.1940	98.0442
0.07	0.3611	-0.3610	1.3610	-2.8333	2.7979	72.6920
0.08	0.3659	-0.3658	1.3657	-2.5418	2.5013	56.1599
0.09	0.3710	-0.3709	1.3707	-2.3168	2.2711	44.7733
0.10	0.3764	-0.3762	1.3760	-2.1383	2.0875	36.5916
0.11	0.3820	-0.3817	1.3815	-1.9938	1.9379	30.5114
0.12	0.3880	-0.3876	1.3873	-1.8749	1.8139	25.8671
0.13	0.3943	-0.3938	1.3933	-1.7758	1.7096	22.2376
0.14	0.4009	-0.4003	1.3997	-1.6924	1.6209	19.3463
0.15	0.4080	-0.4072	1.4065	-1.6215	1.5448	17.0047
0.16	0.4154	-0.4145	1.4136	-1.5610	1.4791	15.0813
0.17	0.4234	-0.4222	1.4211	-1.5090	1.4219	13.4817
0.18	0.4317	-0.4304	1.4290	-1.4644	1.3719	12.1369
0.19	0.4406	-0.4390	1.4373	-1.4259	1.3282	10.9954
0.20	0.4501	-0.4481	1.4461	-1.3929	1.2898	10.0181
0.21	0.4602	-0.4578	1.4555	-1.3645	1.2561	9.1751
0.22	0.4708	-0.4681	1.4653	-1.3403	1.2266	8.4428
0.23	0.4822	-0.4790	1.4757	-1.3199	1.2007	7.8029
0.24	0.4944	-0.4906	1.4868	-1.3029	1.1782	7.2495
0.25	0.5073	-0.5029	1.4985	-1.2889	1.1588	6.7437
0.26	0.5211	-0.5161	1.5110	-1.2778	1.1422	6.3030
0.27	0.5359	-0.5301	1.5242	-1.2694	1.1282	5.9103
0.28	0.5517	-0.5450	1.5383	-1.2634	1.1166	5.5591
0.29	0.5686	-0.5610	1.5533	-1.2599	1.1074	5.2440
0.30	0.5867	-0.5780	1.5693	-1.2586	1.1005	4.9604
0.31	0.6062	-0.5963	1.5864	-1.2596	1.0957	4.7045
0.32	0.6271	-0.6159	1.6046	-1.2627	1.0930	4.4730
0.33	0.6496	-0.6369	1.6242	-1.2680	1.0924	4.2631
0.34	0.6737	-0.6595	1.6451	-1.2754	1.0938	4.0724
0.35	0.6998	-0.6838	1.6676	-1.2849	1.0973	3.8990
0.36	0.7280	-0.7100	1.6918	-1.2966	1.1029	3.7411
0.37	0.7584	-0.7382	1.7178	-1.3105	1.1106	3.5971
0.38	0.7913	-0.7687	1.7459	-1.3266	1.1204	3.4657
0.39	0.8270	-0.8017	1.7762	-1.3451	1.1325	3.3458
0.40	0.8656	-0.8375	1.8090	-1.3661	1.1470	3.2364
0.41	0.9077	-0.8763	1.8445	-1.3895	1.1638	3.1365
0.42	0.9535	-0.9185	1.8831	-1.4156	1.1832	3.0455
0.43	1.0033	-0.9645	1.9251	-1.4445	1.2052	2.9627
0.44	1.0578	-1.0147	1.9709	-1.4765	1.2301	2.8874
0.45	1.1173	-1.0695	2.0209	-1.5115	1.2580	2.8192
0.46	1.1826	-1.1295	2.0756	-1.5500	1.2892	2.7576
0.47	1.2541	-1.1953	2.1356	-1.5922	1.3238	2.7022
0.48	1.3329	-1.2677	2.2016	-1.6383	1.3622	2.6527

Tabela 16 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	1.4196	-1.3475	2.2742	-1.6886	1.4047	2.6088
0.50	1.5153	-1.4356	2.3545	-1.7437	1.4516	2.5703
0.51	1.6212	-1.5330	2.4434	-1.8037	1.5033	2.5369
0.52	1.7386	-1.6411	2.5421	-1.8693	1.5603	2.5085
0.53	1.8691	-1.7614	2.6519	-1.9410	1.6231	2.4849
0.54	2.0145	-1.8954	2.7744	-2.0193	1.6922	2.4662
0.55	2.1768	-2.0452	2.9115	-2.1050	1.7685	2.4521
0.56	2.3585	-2.2131	3.0654	-2.1988	1.8525	2.4427
0.57	2.5625	-2.4018	3.2386	-2.3017	1.9453	2.4381
0.58	2.7921	-2.6145	3.4343	-2.4147	2.0478	2.4381
0.59	3.0514	-2.8551	3.6559	-2.5390	2.1611	2.4431
0.60	3.3451	-3.1280	3.9078	-2.6759	2.2867	2.4530
0.61	3.6788	-3.4387	4.1951	-2.8271	2.4260	2.4680
0.62	4.0594	-3.7936	4.5241	-2.9943	2.5808	2.4884
0.63	4.4948	-4.2005	4.9022	-3.1798	2.7533	2.5144
0.64	4.9951	-4.6689	5.3384	-3.3860	2.9460	2.5464
0.65	5.5720	-5.2102	5.8438	-3.6158	3.1616	2.5847
0.66	6.2401	-5.8385	6.4320	-3.8728	3.4036	2.6299
0.67	7.0173	-6.5710	7.1195	-4.1611	3.6760	2.6824
0.68	7.9257	-7.4292	7.9271	-4.4855	3.9838	2.7430
0.69	8.9927	-8.4397	8.8806	-4.8519	4.3325	2.8124
0.70	10.2526	-9.6357	10.0124	-5.2674	4.7293	2.8916
0.71	11.7488	-11.0596	11.3635	-5.7405	5.1826	2.9817
0.72	13.5364	-12.7651	12.9863	-6.2818	5.7027	3.0840
0.73	15.6856	-14.8206	14.9477	-6.9039	6.3021	3.2001
0.74	18.2077	-17.3156	17.3351	-7.6228	6.9967	3.3318
0.75	21.4616	-20.3665	20.2625	-8.4584	7.8061	3.4814
0.76	25.3636	-24.1267	23.8805	-9.4354	8.7549	3.6516
0.77	30.2023	-28.8012	28.3901	-10.5853	9.8744	3.8458
0.78	36.2592	-34.6669	34.0641	-11.9490	11.2049	4.0682
0.79	43.9186	-42.1025	41.2752	-13.5788	12.7985	4.3238
0.80	53.7150	-51.6352	50.5436	-15.5445	14.7245	4.6191
0.81	66.3902	-63.9978	62.5930	-17.9358	17.0721	4.9618
0.82	83.0257	-80.2597	78.4805	-20.8792	19.9670	5.3629
0.83	105.1793	-101.9629	99.7328	-24.5431	23.5769	5.8353
0.84	135.1879	-131.4236	128.6447	-29.1666	28.1398	6.3973
0.85	176.5655	-172.1279	168.6751	-35.0798	33.9845	7.0708
0.86	234.9285	-229.4520	225.3595	-42.7871	41.6136	7.8907
0.87	319.2032	-312.8677	307.5155	-53.0156	51.7520	8.9002
0.88	444.2888	-436.5956	429.8847	-66.8866	65.5184	10.1617
0.89	636.4830	-627.0102	618.5188	-86.2435	84.7513	11.7754
0.90	942.8650	-931.0139	920.1431	-114.0264	112.3859	13.8768
0.91	1454.9498	-1439.8254	1425.6810	-155.4569	153.6352	16.6945
0.92	2356.8525	-2337.1074	2318.3403	-219.7143	217.6694	20.5647
0.93	4082.4988	-4055.8110	4030.1016	-326.8366	324.4975	26.2459
0.94	7682.2041	-7644.6392	7608.0508	-517.3272	514.5967	34.9153
0.95	16242.8779	-16186.7617	16131.6270	-894.4080	891.1191	49.3262

Tabela 17 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
	0	1	3	4	5	
0.01	0.3334	-0.3334	1.3334	-0.3302	0.3202	1.3271
0.02	0.3336	-0.3336	1.3336	-0.3273	0.3073	1.3216
0.03	0.3339	-0.3339	1.3339	-0.3249	0.2948	1.3169
0.04	0.3344	-0.3344	1.3343	-0.3227	0.2827	1.3130
0.05	0.3351	-0.3350	1.3349	-0.3210	0.2709	1.3100
0.06	0.3359	-0.3357	1.3355	-0.3196	0.2595	1.3076
0.07	0.3368	-0.3365	1.3363	-0.3186	0.2484	1.3061
0.08	0.3379	-0.3375	1.3371	-0.3180	0.2377	1.3054
0.09	0.3392	-0.3386	1.3381	-0.3179	0.2274	1.3054
0.10	0.3407	-0.3399	1.3391	-0.3181	0.2175	1.3062
0.11	0.3423	-0.3413	1.3402	-0.3189	0.2080	1.3077
0.12	0.3442	-0.3428	1.3414	-0.3200	0.1989	1.3100
0.13	0.3463	-0.3445	1.3427	-0.3217	0.1903	1.3131
0.14	0.3486	-0.3463	1.3440	-0.3239	0.1821	1.3169
0.15	0.3512	-0.3483	1.3455	-0.3266	0.1745	1.3214
0.16	0.3540	-0.3505	1.3469	-0.3299	0.1673	1.3267
0.17	0.3571	-0.3528	1.3485	-0.3338	0.1607	1.3328
0.18	0.3605	-0.3554	1.3501	-0.3383	0.1547	1.3395
0.19	0.3643	-0.3581	1.3518	-0.3435	0.1493	1.3470
0.20	0.3684	-0.3611	1.3536	-0.3494	0.1445	1.3553
0.21	0.3730	-0.3643	1.3554	-0.3560	0.1404	1.3642
0.22	0.3779	-0.3678	1.3574	-0.3634	0.1371	1.3739
0.23	0.3833	-0.3715	1.3594	-0.3717	0.1345	1.3843
0.24	0.3893	-0.3756	1.3616	-0.3808	0.1328	1.3954
0.25	0.3958	-0.3801	1.3639	-0.3909	0.1320	1.4073
0.26	0.4030	-0.3849	1.3663	-0.4019	0.1321	1.4198
0.27	0.4108	-0.3902	1.3689	-0.4140	0.1332	1.4331
0.28	0.4194	-0.3960	1.3718	-0.4273	0.1355	1.4472
0.29	0.4289	-0.4024	1.3748	-0.4418	0.1389	1.4619
0.30	0.4393	-0.4094	1.3782	-0.4575	0.1435	1.4774
0.31	0.4508	-0.4171	1.3819	-0.4747	0.1495	1.4936
0.32	0.4634	-0.4256	1.3860	-0.4933	0.1569	1.5106
0.33	0.4773	-0.4350	1.3906	-0.5134	0.1658	1.5283
0.34	0.4927	-0.4455	1.3958	-0.5353	0.1765	1.5468
0.35	0.5096	-0.4571	1.4017	-0.5589	0.1888	1.5661
0.36	0.5284	-0.4701	1.4084	-0.5845	0.2031	1.5861
0.37	0.5491	-0.4845	1.4160	-0.6121	0.2195	1.6070
0.38	0.5722	-0.5007	1.4247	-0.6420	0.2380	1.6287
0.39	0.5977	-0.5188	1.4348	-0.6742	0.2589	1.6513
0.40	0.6261	-0.5391	1.4463	-0.7091	0.2824	1.6748
0.41	0.6576	-0.5620	1.4597	-0.7467	0.3086	1.6992
0.42	0.6927	-0.5877	1.4751	-0.7872	0.3378	1.7245
0.43	0.7319	-0.6167	1.4929	-0.8311	0.3703	1.7509
0.44	0.7756	-0.6494	1.5136	-0.8784	0.4061	1.7784
0.45	0.8244	-0.6863	1.5376	-0.9295	0.4458	1.8069
0.46	0.8790	-0.7282	1.5655	-0.9847	0.4895	1.8367
0.47	0.9402	-0.7756	1.5978	-1.0443	0.5377	1.8677
0.48	1.0089	-0.8293	1.6353	-1.1089	0.5907	1.9001

Tabela 17 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	1.0861	-0.8904	1.6788	-1.1787	0.6490	1.9340
0.50	1.1729	-0.9599	1.7294	-1.2544	0.7131	1.9694
0.51	1.2707	-1.0391	1.7882	-1.3365	0.7834	2.0065
0.52	1.3812	-1.1294	1.8566	-1.4255	0.8606	2.0454
0.53	1.5060	-1.2325	1.9360	-1.5223	0.9455	2.0843
0.54	1.6475	-1.3504	2.0285	-1.6276	1.0387	2.1294
0.55	1.8081	-1.4856	2.1362	-1.7423	1.1413	2.1748
0.56	1.9908	-1.6407	2.2616	-1.8674	1.2541	2.2227
0.57	2.1989	-1.8191	2.4080	-2.0042	1.3783	2.2735
0.58	2.4367	-2.0246	2.5788	-2.1540	1.5153	2.3273
0.59	2.7090	-2.2619	2.7786	-2.3183	1.6665	2.3845
0.60	3.0216	-2.5364	3.0125	-2.4989	1.8338	2.4455
0.61	3.3815	-2.8549	3.2868	-2.6979	2.0190	2.5105
0.62	3.7969	-3.2251	3.6092	-2.9176	2.2247	2.5801
0.63	4.2780	-3.6568	3.9888	-3.1609	2.4534	2.6548
0.64	4.8368	-4.1617	4.4368	-3.4310	2.7084	2.7350
0.65	5.4883	-4.7541	4.9670	-3.7317	2.9935	2.8215
0.66	6.2507	-5.4514	5.5963	-4.0676	3.3130	2.9150
0.67	7.1463	-6.2754	6.3455	-4.4439	3.6723	3.0163
0.68	8.2027	-7.2528	7.2406	-4.8671	4.0777	3.1264
0.69	9.4547	-8.4172	8.3142	-5.3447	4.5365	3.2465
0.70	10.9456	-9.8108	9.8073	-5.8860	5.0580	3.3777
0.71	12.7302	-11.4870	11.1716	-6.5021	5.6531	3.5217
0.72	14.8781	-13.5136	13.0737	-7.2065	6.3352	3.6801
0.73	17.4792	-15.9788	15.3993	-8.0160	7.1210	3.8553
0.74	20.6491	-18.9954	18.2591	-8.9511	8.0305	4.0496
0.75	24.5393	-22.7121	21.7988	-10.0373	9.0894	4.2660
0.76	29.3511	-27.3266	26.2124	-11.3077	10.3302	4.5084
0.77	35.3499	-33.1000	31.7568	-12.8026	11.7931	4.7808
0.78	42.8974	-40.3884	38.7825	-14.5750	13.5306	5.0888
0.79	52.4847	-49.6765	47.7675	-16.6927	15.6102	5.4390
0.80	64.7987	-61.6420	59.3810	-19.2460	18.1216	5.8398
0.81	80.7973	-77.2325	74.5596	-22.3527	21.1820	6.3015
0.82	101.8736	-97.8262	94.6670	-26.1769	24.9547	6.8384
0.83	130.0259	-125.4037	121.6660	-30.9348	29.6551	7.4667
0.84	168.2718	-162.9574	158.5239	-36.9376	35.5932	8.2104
0.85	221.1695	-215.0131	209.7336	-44.6184	43.2006	9.0990
0.86	295.8848	-288.6909	282.3702	-54.6140	53.1123	10.1742
0.87	404.0332	-395.5412	387.9186	-67.8843	66.2855	11.4955
0.88	564.6631	-554.5251	545.2527	-85.8499	84.1384	13.1386
0.89	812.3331	-800.0485	788.6258	-110.9845	109.1377	15.2460
0.90	1207.1014	-1191.9795	1177.7158	-146.9788	144.9709	17.9762
0.91	1866.2410	-1847.2604	1829.1344	-200.4972	198.2931	21.6170
0.92	3036.6160	-3012.1594	2988.5540	-284.3005	281.8474	26.6915
0.93	5273.9946	-5241.4053	5209.6636	-423.5923	420.8131	34.0934
0.94	9875.3555	-9830.4219	9786.3301	-666.5668	663.3735	45.0613
0.95	20631.0781	-20565.7500	20501.2637	-1137.8226	1134.0613	62.8191

Tabela 18 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

0 1 2 4 5

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.3378	-0.3378	1.3377	-0.3411	0.3310	1.3440
0.02	0.3424	-0.3422	1.3421	-0.3487	0.3285	1.3539
0.03	0.3470	-0.3467	1.3464	-0.3562	0.3259	1.3629
0.04	0.3517	-0.3512	1.3507	-0.3635	0.3231	1.3709
0.05	0.3565	-0.3557	1.3549	-0.3707	0.3201	1.3781
0.06	0.3613	-0.3602	1.3590	-0.3778	0.3170	1.3844
0.07	0.3662	-0.3647	1.3631	-0.3847	0.3138	1.3898
0.08	0.3712	-0.3692	1.3672	-0.3915	0.3104	1.3942
0.09	0.3763	-0.3738	1.3712	-0.3982	0.3069	1.3978
0.10	0.3815	-0.3784	1.3753	-0.4047	0.3034	1.4005
0.11	0.3868	-0.3831	1.3793	-0.4112	0.2998	1.4024
0.12	0.3922	-0.3878	1.3833	-0.4175	0.2961	1.4036
0.13	0.3977	-0.3926	1.3872	-0.4238	0.2924	1.4039
0.14	0.4034	-0.3974	1.3912	-0.4300	0.2888	1.4036
0.15	0.4092	-0.4024	1.3952	-0.4361	0.2851	1.4027
0.16	0.4152	-0.4075	1.3993	-0.4422	0.2816	1.4012
0.17	0.4213	-0.4126	1.4034	-0.4484	0.2781	1.3992
0.18	0.4277	-0.4179	1.4075	-0.4546	0.2748	1.3968
0.19	0.4343	-0.4234	1.4117	-0.4609	0.2716	1.3939
0.20	0.4411	-0.4291	1.4159	-0.4673	0.2687	1.3908
0.21	0.4483	-0.4349	1.4203	-0.4738	0.2659	1.3874
0.22	0.4558	-0.4410	1.4247	-0.4806	0.2635	1.3839
0.23	0.4636	-0.4473	1.4292	-0.4876	0.2614	1.3803
0.24	0.4718	-0.4539	1.4339	-0.4949	0.2596	1.3767
0.25	0.4804	-0.4608	1.4388	-0.5025	0.2583	1.3731
0.26	0.4895	-0.4681	1.4438	-0.5105	0.2574	1.3697
0.27	0.4992	-0.4757	1.4490	-0.5190	0.2570	1.3664
0.28	0.5094	-0.4838	1.4545	-0.5280	0.2572	1.3634
0.29	0.5204	-0.4923	1.4602	-0.5375	0.2580	1.3608
0.30	0.5320	-0.5014	1.4662	-0.5477	0.2594	1.3585
0.31	0.5444	-0.5111	1.4726	-0.5586	0.2616	1.3567
0.32	0.5578	-0.5214	1.4793	-0.5703	0.2645	1.3554
0.33	0.5721	-0.5324	1.4864	-0.5828	0.2683	1.3546
0.34	0.5875	-0.5443	1.4941	-0.5963	0.2731	1.3545
0.35	0.6041	-0.5571	1.5023	-0.6108	0.2789	1.3551
0.36	0.6221	-0.5709	1.5111	-0.6265	0.2857	1.3555
0.37	0.6416	-0.5858	1.5207	-0.6434	0.2938	1.3587
0.38	0.6627	-0.6020	1.5310	-0.6617	0.3032	1.3617
0.39	0.6858	-0.6196	1.5424	-0.6815	0.3140	1.3657
0.40	0.7109	-0.6388	1.5548	-0.7029	0.3264	1.3707
0.41	0.7384	-0.6598	1.5684	-0.7261	0.3404	1.3767
0.42	0.7684	-0.6829	1.5835	-0.7513	0.3563	1.3839
0.43	0.8015	-0.7083	1.6002	-0.7786	0.3742	1.3923
0.44	0.8378	-0.7363	1.6188	-0.8083	0.3944	1.4019
0.45	0.8779	-0.7673	1.6396	-0.8406	0.4169	1.4129
0.46	0.9222	-0.8017	1.6630	-0.8757	0.4421	1.4253
0.47	0.9713	-0.8400	1.6892	-0.9140	0.4703	1.4392
0.48	1.0258	-0.8827	1.7189	-0.9557	0.5017	1.4548

Tabela 18 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	1.0864	-0.9305	1.7526	-1.0013	0.5367	1.4721
0.50	1.1541	-0.9842	1.7908	-1.0510	0.5756	1.4911
0.51	1.2298	-1.0445	1.8345	-1.1055	0.6189	1.5122
0.52	1.3148	-1.1127	1.8844	-1.1651	0.6672	1.5353
0.53	1.4103	-1.1898	1.9418	-1.2305	0.7208	1.5606
0.54	1.5179	-1.2774	2.0079	-1.3023	0.7805	1.5884
0.55	1.6397	-1.3772	2.0840	-1.3812	0.8470	1.6187
0.56	1.7777	-1.4912	2.1723	-1.4683	0.9211	1.6518
0.57	1.9348	-1.6217	2.2748	-1.5643	1.0037	1.6878
0.58	2.1139	-1.7718	2.3942	-1.6704	1.0960	1.7271
0.59	2.3189	-1.9449	2.5336	-1.7880	1.1992	1.7700
0.60	2.5542	-2.1452	2.6970	-1.9186	1.3148	1.8166
0.61	2.8254	-2.3776	2.8889	-2.0638	1.4444	1.8674
0.62	3.1389	-2.6484	3.1152	-2.2257	1.5901	1.9228
0.63	3.5027	-2.9651	3.3827	-2.4068	1.7541	1.9833
0.64	3.9265	-3.3367	3.7002	-2.6097	1.9392	2.0493
0.65	4.4223	-3.7746	4.0781	-2.8378	2.1486	2.1214
0.66	5.0046	-4.2926	4.5298	-3.0949	2.3861	2.2093
0.67	5.6917	-4.9081	5.0717	-3.3857	2.6562	2.2868
0.68	6.5061	-5.6427	5.7243	-3.7157	2.9644	2.3818
0.69	7.4764	-6.5237	6.5139	-4.0917	3.3172	2.4863
0.70	8.6384	-7.5856	7.4734	-4.5215	3.7226	2.6014
0.71	10.0377	-8.8724	8.6454	-5.0152	4.1902	2.7288
0.72	11.7329	-10.4406	10.0844	-5.5846	4.7319	2.8700
0.73	13.7993	-12.3634	11.8613	-6.2446	5.3622	3.0269
0.74	16.3355	-14.7365	14.0689	-7.0135	6.0994	3.2020
0.75	19.4709	-17.6861	16.8301	-7.9144	6.9662	3.3981
0.76	23.3775	-21.3798	20.3085	-8.9765	7.9915	3.6186
0.77	28.2866	-26.0440	24.7253	-10.2369	9.2121	3.8678
0.78	34.5108	-31.9852	30.3808	-11.7431	10.6749	4.1506
0.79	42.4836	-39.6288	37.6925	-13.5578	12.4424	4.4736
0.80	52.8062	-49.5663	47.2423	-15.7625	14.5953	4.8446
0.81	66.3334	-62.6397	59.8592	-18.4668	17.2426	5.2736
0.82	84.2985	-80.0660	76.7440	-21.8198	20.5323	5.7738
0.83	108.4992	-103.6220	99.6525	-26.0228	24.6650	6.3612
0.84	141.6747	-136.0173	131.2647	-31.3887	29.9318	7.0595
0.85	187.9507	-181.3405	175.6321	-38.2582	36.7319	7.8962
0.86	253.9010	-246.1118	239.2215	-47.2933	45.6652	8.9126
0.87	350.1380	-340.8897	332.4977	-59.3653	57.6200	10.1639
0.88	494.5537	-483.3991	473.1375	-75.8618	73.9801	11.7309
0.89	718.7119	-705.0983	692.3748	-99.0380	96.9946	13.7373
0.90	1079.4259	-1062.5474	1046.5557	-132.5041	130.2677	16.3514
0.91	1687.3562	-1666.0190	1645.5656	-182.6555	180.1842	19.8547
0.92	2776.3955	-2748.7139	2721.9128	-261.7429	258.9744	24.7545
0.93	4853.7017	-4816.7446	4780.6631	-392.2609	389.1179	31.7770
0.94	9244.2168	-9192.6553	9141.9697	-627.3534	623.7007	42.6476
0.95	19679.7207	-19603.7480	19528.6465	-1090.3331	1085.9730	60.4785

Tabela 19 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

0 1 2 3 5

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.3379	-0.3378	1.3378	-0.3412	0.3312	1.3443
0.02	0.3426	-0.3425	1.3424	-0.3494	0.3292	1.3550
0.03	0.3476	-0.3473	1.3470	-0.3577	0.3274	1.3654
0.04	0.3529	-0.3523	1.3517	-0.3663	0.3257	1.3755
0.05	0.3584	-0.3575	1.3566	-0.3752	0.3245	1.3853
0.06	0.3641	-0.3628	1.3615	-0.3842	0.3233	1.3947
0.07	0.3701	-0.3683	1.3665	-0.3936	0.3224	1.4039
0.08	0.3764	-0.3740	1.3717	-0.4032	0.3216	1.4127
0.09	0.3830	-0.3800	1.3769	-0.4130	0.3212	1.4212
0.10	0.3899	-0.3861	1.3823	-0.4231	0.3210	1.4294
0.11	0.3972	-0.3925	1.3878	-0.4335	0.3211	1.4372
0.12	0.4048	-0.3992	1.3935	-0.4441	0.3214	1.4447
0.13	0.4127	-0.4061	1.3993	-0.4550	0.3221	1.4518
0.14	0.4211	-0.4133	1.4053	-0.4662	0.3230	1.4586
0.15	0.4299	-0.4208	1.4115	-0.4777	0.3243	1.4650
0.16	0.4391	-0.4287	1.4178	-0.4895	0.3259	1.4711
0.17	0.4487	-0.4368	1.4244	-0.5016	0.3279	1.4767
0.18	0.4589	-0.4454	1.4312	-0.5140	0.3303	1.4820
0.19	0.4695	-0.4543	1.4383	-0.5267	0.3330	1.4870
0.20	0.4807	-0.4637	1.4456	-0.5398	0.3362	1.4916
0.21	0.4925	-0.4734	1.4532	-0.5532	0.3397	1.4958
0.22	0.5049	-0.4837	1.4612	-0.5670	0.3438	1.4997
0.23	0.5179	-0.4945	1.4694	-0.5811	0.3483	1.5033
0.24	0.5317	-0.5059	1.4781	-0.5957	0.3533	1.5066
0.25	0.5462	-0.5178	1.4871	-0.6108	0.3588	1.5096
0.26	0.5615	-0.5304	1.4966	-0.6262	0.3649	1.5123
0.27	0.5776	-0.5437	1.5066	-0.6422	0.3716	1.5147
0.28	0.5947	-0.5577	1.5171	-0.6587	0.3789	1.5170
0.29	0.6128	-0.5726	1.5282	-0.6758	0.3869	1.5191
0.30	0.6320	-0.5883	1.5399	-0.6935	0.3956	1.5210
0.31	0.6523	-0.6050	1.5523	-0.7118	0.4050	1.5228
0.32	0.6739	-0.6227	1.5655	-0.7308	0.4152	1.5245
0.33	0.6969	-0.6416	1.5795	-0.7506	0.4263	1.5262
0.34	0.7214	-0.6617	1.5945	-0.7712	0.4383	1.5280
0.35	0.7475	-0.6832	1.6104	-0.7928	0.4513	1.5298
0.36	0.7754	-0.7061	1.6276	-0.8153	0.4654	1.5317
0.37	0.8052	-0.7307	1.6459	-0.8389	0.4806	1.5339
0.38	0.8372	-0.7571	1.6657	-0.8637	0.4970	1.5363
0.39	0.8715	-0.7855	1.6870	-0.8897	0.5147	1.5390
0.40	0.9084	-0.8161	1.7101	-0.9172	0.5339	1.5421
0.41	0.9482	-0.8491	1.7351	-0.9462	0.5547	1.5456
0.42	0.9912	-0.8848	1.7622	-0.9768	0.5771	1.5497
0.43	1.0376	-0.9235	1.7918	-1.0094	0.6015	1.5543
0.44	1.0880	-0.9656	1.8241	-1.0439	0.6278	1.5597
0.45	1.1427	-1.0113	1.8594	-1.0807	0.6563	1.5658
0.46	1.2023	-1.0613	1.8983	-1.1200	0.6872	1.5728
0.47	1.2673	-1.1160	1.9410	-1.1620	0.7208	1.5807
0.48	1.3383	-1.1759	1.9881	-1.2070	0.7573	1.5897

Tabela 19 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	1.4162	-1.2419	2.0403	-1.2553	0.7969	1.5999
0.50	1.5018	-1.3145	2.0982	-1.3072	0.8401	1.6113
0.51	1.5961	-1.3948	2.1627	-1.3632	0.8872	1.6241
0.52	1.7003	-1.4839	2.2346	-1.4237	0.9386	1.6384
0.53	1.8157	-1.5828	2.3151	-1.4892	0.9948	1.6544
0.54	1.9438	-1.6931	2.4055	-1.5603	1.0563	1.6722
0.55	2.0865	-1.8164	2.5073	-1.6376	1.1238	1.6919
0.56	2.2460	-1.9547	2.6223	-1.7218	1.1979	1.7138
0.57	2.4247	-2.1104	2.7527	-1.8138	1.2794	1.7380
0.58	2.6256	-2.2860	2.9009	-1.9145	1.3693	1.7647
0.59	2.8521	-2.4851	3.0701	-2.0251	1.4686	1.7943
0.60	3.1086	-2.7113	3.2637	-2.1467	1.5786	1.8268
0.61	3.3999	-2.9694	3.4863	-2.2809	1.7006	1.8628
0.62	3.7320	-3.2651	3.7430	-2.4294	1.8363	1.9023
0.63	4.1122	-3.6050	4.0403	-2.5941	1.9877	1.9459
0.64	4.5492	-3.9975	4.3859	-2.7774	2.1570	1.9940
0.65	5.0535	-4.4527	4.7893	-2.9820	2.3468	2.0470
0.66	5.6383	-4.9829	5.2625	-3.2111	2.5603	2.1054
0.67	6.3194	-5.6035	5.8198	-3.4685	2.8013	2.1699
0.68	7.1169	-6.3334	6.4795	-3.7588	3.0742	2.2413
0.69	8.0554	-7.1964	7.2643	-4.0876	3.3843	2.3202
0.70	9.1660	-8.2224	8.2030	-4.4612	3.7383	2.4078
0.71	10.4879	-9.4492	9.3320	-4.8879	4.1439	2.5051
0.72	12.0714	-10.9254	10.6982	-5.3775	4.6109	2.6135
0.73	13.9805	-12.7132	12.3619	-5.9418	5.1511	2.7344
0.74	16.2988	-14.8936	14.4017	-6.5960	5.7792	2.8699
0.75	19.1356	-17.5731	16.9211	-7.3587	6.5138	3.0222
0.76	22.6349	-20.8923	20.0573	-8.2535	7.3782	3.1939
0.77	26.9893	-25.0394	23.9942	-9.3102	8.4018	3.3883
0.78	32.4602	-30.2703	28.9824	-10.5676	9.6231	3.6096
0.79	39.4053	-36.9361	35.3660	-12.0758	11.0917	3.8628
0.80	48.3215	-45.5252	43.6251	-13.9007	12.8730	4.1541
0.81	59.9089	-56.7268	54.4381	-16.1297	15.0539	4.4914
0.82	75.1752	-71.5347	68.7846	-18.8818	17.7525	4.8849
0.83	95.5906	-91.4006	88.0981	-22.3195	21.1304	5.3477
0.84	123.3754	-118.5196	114.5485	-26.6753	25.4188	5.8981
0.85	161.8560	-156.1867	151.3990	-32.2663	30.9335	6.5574
0.86	216.3891	-209.7104	203.9103	-39.5816	38.1614	7.3600
0.87	295.4494	-287.5035	280.4335	-49.3177	47.7967	8.3470
0.88	413.3932	-403.8293	395.1382	-62.5776	60.9392	9.5826
0.89	595.3361	-583.6630	572.8597	-81.1315	79.3539	11.1618
0.90	886.8153	-872.3337	858.7191	-107.8894	105.9249	13.2218
0.91	1377.0128	-1358.6738	1341.1992	-147.9636	145.8138	15.9959
0.92	2245.8423	-2222.0684	2199.1553	-210.4944	208.0905	19.8217
0.93	3907.7424	-3875.9062	3844.9287	-314.4039	311.6705	25.3849
0.94	7364.6880	-7320.4116	7276.9897	-498.1568	494.9934	33.7814
0.95	15533.4746	-15468.3867	15404.1504	-858.6287	854.8660	47.5437

## 5. CONCLUSÕES

- a) - A estimação dos parâmetros da equação de Mitscherlich é rápida e precisa com as fórmulas deduzidas e com os polinômios tabelados.
- b) - A estimação dos parâmetros da equação de Mitscherlich pelo método de Stevens é facilitada com o auxílio das tabelas para a obtenção da matriz de covariâncias.
- c) - Os melhores delineamentos em ordem de eficiência, quando comparados entre si, foram:
  - No caso de quatro níveis  
0, 1, 3, 4  
0, 2, 3, 4.
  - No caso de cinco níveis  
0, 1, 2, 4, 5  
0, 1, 2, 3, 5  
0, 1, 3, 4, 5  
0, 2, 3, 4, 5.
- d) - Deve-se preferir o delineamento 0, 1, 3, 4 ao de cinco níveis equidistantes.

- e) - Deve-se preferir os delineamentos 0, 1, 2, 4, 5 e  
0, 1, 2, 3, 5 ao de seis níveis equidistantes.
- f) - Recomenda-se o uso de computadores para os casos  
maiores que cinco níveis, por métodos de regressão  
não-lineares.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAULE, B. Zu Mitscherlich Gesetz der Physiologischen Beziehungen. Landwirtschaftlich Jahrbücher, Berlin, 51: 363-85, 1918.
- BOX, G.E.P. & LUCAS H.L. Design of experiments in non-linear situations. Biometrika, London, 46: 77-90, 1959.
- BOGGIO RONCEROS, R.E. Estimativas do parâmetro c da equação de Mitscherlich, em regiões de Minas Gerais e Goiás. Piracicaba, 1973. 53 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP").
- CAMPOS, H. Aspectos da aplicacão das superfícies de respostas a ensaios fatoriais 3 de adubacão. Piracicaba, 1967. 82p. (Livre-docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- D'AULÍSIO, M.B.G. Influência dos erros experimentais sobre as recomendações de adubação obtidas pela lei de Mitscherlich. Piracicaba, 1973. 71 p. (Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP).
- D'AULÍSIO, M.B.G. A variância dos pontos de máximo ou de mínimo de equações de regressão de segundo grau. Piracicaba, 1976. 61 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- D'AULÍSIO, M.B.G.; PIMENTEL GOMES, F.; NOGUEIRA, R.I.  
Effect of random errors on the most profitable dressing  
obtained by Mitscherlich law. Revista de Agricultura,  
Piracicaba, 52: 47-54, 1977.
- GALLANT, A.R. Nonlinear regression. The American  
Statistician, 29(2): 73-81, 1975.
- GOMES, M.B. & SILVA, I.R. da. Novas estimativas Brasileiras  
do coeficiente de eficácia. Revista de Agricultura,  
Piracicaba, 54: 99-108, 1979.
- HARTLEY, H.O. The estimation of non-linear parameters by  
"Internals Last Squares". Biometrika, London, 35: 32-45,  
1948.
- HARTLEY, H.O. The modified Gauss-Newton method for the  
fitting of non-linear regression functions by least  
squares. Technometrics, Alexandria, 3: 269-80, 1961.
- HODNETT, G.E. The responses of sugar-cane to fertilizers.  
Empire Journal Experimental Agriculture, Oxford, 24:  
1-19, 1956.
- HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. Análise de regressão. São Paulo,  
HUCTEC, EDUSP, 1977. 339p.
- MESTRE, A. Ajuste de la ecuación de Mitscherlich para la  
interpretación económica de experimentos con fertilizantes.  
Cenicafe, Caldas, 16: 77-91, 1965.
- MITTSCHERLICH, E.A. Das Gesetz des Minimus und das Gesetz  
des Abnehmenden Bodenertrages. Landwirtschaftliche  
Jahrbücher, Berlin, 38: 537-52, 1909.

NEPTUNE, A. M. L.; NAKAWA, J.; SCOTTON, L. C.; SOUZA, E. A. de. Efeitos de doses não equidistantes de N, P, K nas concentrações destes macronutrientes na folha e na produção do milho (*Zea mays L.*). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 39: 917-40, 1982.

NOGUEIRA, I.R. Sobre uma propriedade da equação utilizada para a interpolação da Lei de Mitscherlich. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 7: 105-108, 1950.

NOGUEIRA, I.R. Pesquisa sobre o planejamento experimental de ensaios de adubação. Piracicaba, 1960. 44 p. (Livre-docênci - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

NOGUEIRA, I.R. A técnica da resolução das equações relativas à interpolação da Lei de Mitscherlich pelo método dos quadrados mínimos. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba 7: 109-13. 1951.

NOGUEIRA, I.R.; CAMPOS, H. ABREU, C. P.; PIMENTEL GOMES, F. Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich num caso de quatro doses não-equidistantes. Boletim Técnico Científico da ESALQ, Piracicaba, nº 16, 1963. 6p.

PATTERSON, H. D. Simple method for fitting and assymptotic regression curve. Biometrics, Alexandria, 12: 323-9. 1956.

PEIXOTO, C.L.H. & GOMES M.B. Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o esquema 0, 1, 2, 4, 8. Revista de Agricultura, Piracicaba, 63:

131-9, 1988.

PIMENTEL GOMES, F. & MALAVOLTA, E. Considerações matemáticas sobre a Lei de Mitscherlich. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 3: 1-24, 1949.

PIMENTEL GOMES, F. & MALAVOLTA, E. Aspectos matemáticos e estatísticos da Lei de Mitscherlich. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 6: 193-229, 1949b.

PIMENTEL GOMES, F. A Lei de Mitscherlich e a análise de variância em experiências de adubação. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 8: 355-68, 1951a.

PIMENTEL GOMES, F. A interpolação da Lei de Mitscherlich e a análise de variância em experiências de adubação. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", Piracicaba. 8: 185-204, 1951b.

PIMENTEL GOMES, F. The use of Mitscherlich's regression law in the analysis of experiments with fertilizers. Biometrics, Alexandria, 9: 498-516, 1953.

PIMENTEL GOMES, F. Análise conjunta de 38 experimentos de adubação de cana-de-açúcar. Revista de Agricultura, Piracicaba, 32: 113-26, 1957.

PIMENTEL GOMES, F. & ABREU, C. P. Sobre uma fórmula para o cálculo da dose mais econômica de adubo. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 16: 191-8, 1959.

PIMENTEL GOMES, F. On a formula for the estimation of the optimum dressing of a fertilizer. *Biometrics*, Alexandria, 17: 492-4, 1961.

PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 12. ed. Piracicaba, Nobel, 1987. 466 p.

PIMENTEL GOMES, F.P. Iniciação à estatística, 6<sup>a</sup> ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 1978. 211 p.

PIMENTEL GOMES, F. & CONAGIN A. Experimentos de adubação: planejamento e análise estatística. In: *Simpósio de Estatística aplicada a Experimentação Agronômica*. Londrina, 1987. Anais. 1987. p. 12-26.

PIMENTEL GOMES, F. & NOGUEIRA, I. R. Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 7: 57-67, 1951.

SILVEIRA JUNIOR, P. Estudo de alguns modelos exponenciais de crescimento de bovinos da raça Ibagé. Piracicaba, 1976. 174p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

STEVENS, W. L. Asymtotic regression. *Biometrics*, Alexandria, 7: 247-67, 1951.

SPILLMAN, W. J. & LANG, E. *The law of diminishing returns*. World Book CO., Chicago, 1924.

VIEIRA, S. Aspectos das funções de produção ajustadas aos ensaios fatoriais 3<sup>3</sup> de adubação. Piracicaba, 1970. 165p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

VIEIRA, S. & CAMPOS, H. Fórmula para determinação das variâncias das estimativas dos rendimentos das culturas e das doses econômicas de nutrientes, para a Lei de Mitscherlich. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 23: 657-60, 1971.

ZAGATTO, A.G. & PIMENTEL GOMES, F. Aspectos econômicos da adubação. In MALAVOLTA, E. *Manual de química agrícola*. 2 ed. São Paulo. Agronômica Ceres, 1967. Cap. 25 p. 560-86.

A P ^ E N D I C E

Tabela 1 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich para o caso de quatro níveis equidistantes.

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	41	42	43	4
0.00	2.0000	-1.0000	-1.0000	3.0000
0.01	2.0403	-0.9797	-1.0403	2.9801
0.02	2.0812	-0.9588	-1.0812	2.9604
0.03	2.1228	-0.9372	-1.1228	2.9408
0.04	2.1649	-0.9149	-1.1649	2.9213
0.05	2.2077	-0.8920	-1.2077	2.9020
0.06	2.2512	-0.8683	-1.2512	2.8827
0.07	2.2954	-0.8439	-1.2954	2.8635
0.08	2.3402	-0.8187	-1.3402	2.8444
0.09	2.3857	-0.7927	-1.3858	2.8252
0.10	2.4319	-0.7658	-1.4320	2.8061
0.11	2.4788	-0.7381	-1.4790	2.7869
0.12	2.5264	-0.7095	-1.5267	2.7677
0.13	2.5748	-0.6799	-1.5751	2.7483
0.14	2.6239	-0.6495	-1.6243	2.7289
0.15	2.6737	-0.6180	-1.6742	2.7094
0.16	2.7243	-0.5855	-1.7250	2.6897
0.17	2.7757	-0.5520	-1.7765	2.6699
0.18	2.8278	-0.5174	-1.8289	2.6498
0.19	2.8807	-0.4817	-1.8820	2.6296
0.20	2.9344	-0.4448	-1.9360	2.6092
0.21	2.9889	-0.4068	-1.9908	2.5884
0.22	3.0442	-0.3675	-2.0465	2.5675
0.23	3.1002	-0.3270	-2.1030	2.5462
0.24	3.1571	-0.2853	-2.1604	2.5246
0.25	3.2148	-0.2422	-2.2187	2.5027
0.26	3.2734	-0.1978	-2.2780	2.4804
0.27	3.3328	-0.1519	-2.3381	2.4578
0.28	3.3930	-0.1047	-2.3991	2.4347
0.29	3.4540	-0.0560	-2.4611	2.4113
0.30	3.5159	-0.0058	-2.5240	2.3874
0.31	3.5786	0.0459	-2.5879	2.3631
0.32	3.6423	0.0992	-2.6527	2.3383
0.33	3.7067	0.1542	-2.7186	2.3131
0.34	3.7720	0.2107	-2.7854	2.2873
0.35	3.8382	0.2690	-2.8532	2.2610
0.36	3.9053	0.3290	-2.9221	2.2342
0.37	3.9733	0.3908	-2.9920	2.2069
0.38	4.0421	0.4544	-3.0629	2.1789
0.39	4.1118	0.5198	-3.1349	2.1505
0.40	4.1824	0.5872	-3.2080	2.1214
0.41	4.2539	0.6565	-3.2821	2.0918
0.42	4.3263	0.7278	-3.3574	2.0615
0.43	4.3995	0.8011	-3.4337	2.0306
0.44	4.4737	0.8765	-3.5112	1.9991

Tabela 1 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	41	42	43	4
0.45	4.5487	0.9540	-3.5897	1.9670
0.46	4.6247	1.0337	-3.6695	1.9343
0.47	4.7015	1.1156	-3.7503	1.9009
0.48	4.7793	1.1997	-3.8324	1.8668
0.49	4.8579	1.2862	-3.9156	1.8322
0.50	4.9375	1.3750	-4.0000	1.7969
0.51	5.0179	1.4662	-4.0856	1.7603
0.52	5.0993	1.5599	-4.1724	1.7244
0.53	5.1815	1.6560	-4.2605	1.6872
0.54	5.2647	1.7547	-4.3497	1.6493
0.55	5.3487	1.8560	-4.4402	1.6109
0.56	5.4337	1.9600	-4.5320	1.5719
0.57	5.5195	2.0666	-4.6251	1.5322
0.58	5.6063	2.1760	-4.7194	1.4921
0.59	5.6939	2.2882	-4.8151	1.4513
0.60	5.7824	2.4032	-4.9120	1.4100
0.61	5.8718	2.5211	-5.0103	1.3683
0.62	5.9621	2.6420	-5.1099	1.3260
0.63	6.0533	2.7659	-5.2108	1.2833
0.64	6.1453	2.8929	-5.3131	1.2402
0.65	6.2382	3.0230	-5.4167	1.1967
0.66	6.3320	3.1563	-5.5218	1.1529
0.67	6.4267	3.2928	-5.6282	1.1087
0.68	6.5223	3.4326	-5.7361	1.0643
0.69	6.6186	3.5757	-5.8453	1.0197
0.70	6.7159	3.7222	-5.9560	0.9749
0.71	6.8140	3.8722	-6.0681	0.9300
0.72	6.9130	4.0257	-6.1817	0.8851
0.73	7.0128	4.1827	-6.2967	0.8402
0.74	7.1134	4.3434	-6.4132	0.7954
0.75	7.2148	4.5078	-6.5312	0.7507
0.76	7.3171	4.6759	-6.6508	0.7063
0.77	7.4202	4.8479	-6.7718	0.6622
0.78	7.5242	5.0237	-6.8943	0.6185
0.79	7.6289	5.2035	-7.0184	0.5753
0.80	7.7344	5.3872	-7.1440	0.5327
0.81	7.8407	5.5750	-7.2712	0.4907
0.82	7.9478	5.7669	-7.3999	0.4496
0.83	8.0557	5.9630	-7.5303	0.4093
0.84	8.1643	6.1634	-7.6622	0.3701
0.85	8.2737	6.3680	-7.7957	0.3320
0.86	8.3839	6.5770	-7.9309	0.2952
0.87	8.4948	6.7905	-8.0677	0.2598
0.88	8.6064	7.0085	-8.2061	0.2260
0.89	8.7188	7.2310	-8.3462	0.1938
0.90	8.8319	7.4582	-8.4880	0.1634
0.91	8.9457	7.6901	-8.6314	0.1351
0.92	9.0602	7.9267	-8.7766	0.1089

Tabela 1 - (continuação)

Z	J	(Z)	J	(Z)	J	(Z)	P	(Z)
	41	42	43	4				
0.93		9.1754	8.1682	-8.9234		0.0851		
0.94		9.2912	8.4146	-9.0720		0.0638		
0.95		9.4077	8.6660	-9.2222		0.0452		
0.96		9.5249	8.9224	-9.3743		0.0295		
0.97		9.6428	9.1840	-9.5280		0.0169		
0.98		9.7612	9.4507	-9.6836		0.0077		
0.99		9.8803	9.7227	-9.8409		0.0020		
1.00		10.0000	10.0000	-10.0000		0.0000		

Fonte: PIMENTEL GOMES(1987).

Nota - modificada e ampliada

Tabela 2 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich para o caso de cinco níveis equidistantes.

Z	J <sub>1</sub> (Z)	J <sub>2</sub> (Z)	J <sub>3</sub> (Z)	J <sub>4</sub> (Z)	P(Z)
	51	52	53	54	5
0.00	-3.0000	1.0000	1.0000	1.0000	4.0000
0.01	-3.0709	0.9591	1.0400	1.0412	3.9802
0.02	-3.1437	0.9163	1.0800	1.0849	3.9508
0.03	-3.2183	0.8715	1.1199	1.1311	3.9417
0.04	-3.2949	0.8247	1.1598	1.1800	3.9229
0.05	-3.3735	0.7758	1.1996	1.2316	3.9045
0.06	-3.4542	0.7246	1.2392	1.2860	3.8863
0.07	-3.5369	0.6711	1.2788	1.3432	3.8684
0.08	-3.6218	0.6152	1.3181	1.4035	3.8507
0.09	-3.7089	0.5567	1.3572	1.4668	3.8333
0.10	-3.7983	0.4956	1.3961	1.5333	3.8160
0.11	-3.8900	0.4317	1.4347	1.6030	3.7988
0.12	-3.9840	0.3650	1.4729	1.6762	3.7818
0.13	-4.0805	0.2953	1.5108	1.7528	3.7649
0.14	-4.1795	0.2224	1.5482	1.8331	3.7480
0.15	-4.2810	0.1463	1.5851	1.9171	3.7312
0.16	-4.3851	0.0668	1.6214	2.0049	3.7144
0.17	-4.4918	-0.0162	1.6571	2.0967	3.6976
0.18	-4.6013	-0.1029	1.6921	2.1926	3.6808
0.19	-4.7135	-0.1934	1.7264	2.2928	3.6639
0.20	-4.8285	-0.2879	1.7598	2.3973	3.6468
0.21	-4.9465	-0.3866	1.7923	2.5064	3.6297
0.22	-5.0673	-0.4895	1.8238	2.6201	3.6123
0.23	-5.1912	-0.5970	1.8542	2.7387	3.5948
0.24	-5.3181	-0.7091	1.8833	2.8623	3.5771
0.25	-5.4482	-0.8261	1.9112	2.9910	3.5590
0.26	-5.5814	-0.9481	1.9376	3.1250	3.5407
0.27	-5.7179	-1.0754	1.9625	3.2645	3.5220
0.28	-5.8576	-1.2082	1.9857	3.4098	3.5030
0.29	-6.0007	-1.3468	2.0071	3.5608	3.4835
0.30	-6.1472	-1.4909	2.0266	3.7180	3.4636
0.31	-6.2971	-1.6413	2.0439	3.8814	3.4432
0.32	-6.4506	-1.7980	2.0591	4.0512	3.4222
0.33	-6.6076	-1.9614	2.0718	4.2277	3.4007
0.34	-6.7682	-2.1316	2.0819	4.4111	3.3786
0.35	-6.9325	-2.3089	2.0893	4.6016	3.3558
0.36	-7.1005	-2.4936	2.0937	4.7994	3.3323
0.37	-7.2723	-2.6860	2.0949	5.0048	3.3081
0.38	-7.4479	-2.8862	2.0928	5.2181	3.2831
0.39	-7.6274	-3.0947	2.0870	5.4393	3.2573
0.40	-7.8108	-3.3117	2.0775	5.6689	3.2306
0.41	-7.9981	-3.5375	2.0638	5.9071	3.2030
0.42	-8.1894	-3.7725	2.0458	6.1541	3.1744
0.43	-8.3847	-4.0170	2.0233	6.4103	3.1449
0.44	-8.5841	-4.2713	1.9958	6.6759	3.1142

Tabela 2 - (continuação)

Z	J <sub>-</sub> (Z)		J <sub>+</sub> (Z)		P(Z) 5
	51	52	53	54	
0.45	-8.7876	-4.5358	1.9632	6.9512	3.0825
0.46	-8.9952	-4.8107	1.9250	7.2365	3.0497
0.47	-9.2069	-5.0966	1.8811	7.5322	3.0157
0.48	-9.4228	-5.3938	1.8310	7.8385	2.9805
0.49	-9.6429	-5.7026	1.7744	8.1558	2.9440
0.50	-9.8672	-6.0234	1.7109	8.4844	2.9063
0.51	-10.0957	-6.3568	1.6402	8.8246	2.8671
0.52	-10.3284	-6.7030	1.5618	9.1769	2.8267
0.53	-10.5654	-7.0625	1.4754	9.5416	2.7848
0.54	-10.8066	-7.4359	1.3804	9.9180	2.7414
0.55	-11.0521	-7.8234	1.2764	10.3096	2.6966
0.56	-11.3017	-8.2256	1.1630	10.7137	2.6503
0.57	-11.5556	-8.6430	1.0397	11.1317	2.6024
0.58	-11.8136	-9.0761	0.9059	11.5641	2.5530
0.59	-12.0758	-9.5254	0.7611	12.0113	2.5020
0.60	-12.3422	-9.9913	0.6048	12.4737	2.4495
0.61	-12.6126	-10.4744	0.4363	12.9518	2.3953
0.62	-12.8871	-10.9753	0.2551	13.4460	2.3395
0.63	-13.1656	-11.4945	0.0606	13.9568	2.2822
0.64	-13.4480	-12.0326	-0.1480	14.4846	2.2232
0.65	-13.7343	-12.5901	-0.3712	15.0300	2.1626
0.66	-14.0244	-13.1677	-0.6098	15.5935	2.1005
0.67	-14.3183	-13.7660	-0.8645	16.1755	2.0368
0.68	-14.6158	-14.3856	-1.1361	16.7767	1.9716
0.69	-14.9168	-15.0271	-1.4253	17.3975	1.9050
0.70	-15.2213	-15.6912	-1.7330	18.0386	1.8369
0.71	-15.5292	-16.3785	-2.0600	18.7004	1.7675
0.72	-15.8402	-17.0898	-2.4072	19.3835	1.6967
0.73	-16.1544	-17.8257	-2.7754	20.0886	1.6248
0.74	-16.4715	-18.5870	-3.1657	20.8163	1.5518
0.75	-16.7913	-19.3743	-3.5789	21.5671	1.4777
0.76	-17.1138	-20.1885	-4.0161	22.3418	1.4028
0.77	-17.4388	-21.0302	-4.4784	23.1409	1.3271
0.78	-17.7660	-21.9003	-4.9667	23.9651	1.2509
0.79	-18.0953	-22.7996	-5.4822	24.8152	1.1742
0.80	-18.4265	-23.7288	-6.0261	25.6917	1.0972
0.81	-18.7593	-24.6888	-6.5995	26.5955	1.0203
0.82	-19.0936	-25.6804	-7.2036	27.5271	0.9435
0.83	-19.4290	-26.7045	-7.8398	28.4875	0.8671
0.84	-19.7654	-27.7619	-8.5093	29.4773	0.7915
0.85	-20.1023	-28.8536	-9.2136	30.4973	0.7168
0.86	-20.4397	-29.9804	-9.9538	31.5482	0.6434
0.87	-20.7771	-31.1433	-10.7316	32.6310	0.5717
0.88	-21.1142	-32.3433	-11.5484	33.7464	0.5020
0.89	-21.4507	-33.5813	-12.4057	34.8953	0.4347
0.90	-21.7862	-34.8582	-13.3052	36.0785	0.3702
0.91	-22.1205	-36.1751	-14.2484	37.2968	0.3090
0.92	-22.4530	-37.5330	-15.2370	38.5513	0.2516

Tabela 2 - (continuação)

Z	J <sub>1</sub> (Z) 51	J <sub>2</sub> (Z) 52	J <sub>3</sub> (Z) 53	J <sub>4</sub> (Z) 54	P(Z) 5
0.93	-22.7835	-38.9329	-16.2727	39.8428	0.1985
0.94	-23.1114	-40.3759	-17.3574	41.1722	0.1503
0.95	-23.4363	-41.8630	-18.4929	42.5405	0.1076
0.96	-23.7578	-43.3954	-19.6810	43.9487	0.0709
0.97	-24.0755	-44.9742	-20.9237	45.3977	0.0411
0.98	-24.3887	-46.6004	-22.2231	46.8886	0.0188
0.99	-24.6971	-48.2753	-23.5811	48.4223	0.0049
1.00	-25.0000	-50.0000	-25.0000	50.0000	0.0000

Fonte: PIMENTEL GOMES(1951).

Tabela 3 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	0 1 2 4			
	J <sub>41</sub> (Z)	J <sub>42</sub> (Z)	J <sub>44</sub> (Z)	J <sub>4</sub> (Z)
0.00	2.0000	-1.0000	-1.0000	3.0000
0.01	2.0406	-0.9794	-1.0409	2.9801
0.02	2.0824	-0.9575	-1.0837	2.9604
0.03	2.1256	-0.9343	-1.1283	2.9408
0.04	2.1700	-0.9098	-1.1749	2.9215
0.05	2.2158	-0.8838	-1.2234	2.9023
0.06	2.2629	-0.8563	-1.2740	2.8832
0.07	2.3116	-0.8272	-1.3266	2.8642
0.08	2.3616	-0.7965	-1.3813	2.8454
0.09	2.4132	-0.7641	-1.4383	2.8267
0.10	2.4664	-0.7298	-1.4974	2.8081
0.11	2.5212	-0.6937	-1.5588	2.7895
0.12	2.5776	-0.6555	-1.6225	2.7711
0.13	2.6357	-0.6153	-1.6886	2.7527
0.14	2.6956	-0.5730	-1.7571	2.7344
0.15	2.7573	-0.5283	-1.8281	2.7161
0.16	2.8208	-0.4813	-1.9017	2.6978
0.17	2.8862	-0.4318	-1.9778	2.6796
0.18	2.9535	-0.3797	-2.0566	2.6613
0.19	3.0229	-0.3249	-2.1381	2.6431
0.20	3.0943	-0.2673	-2.2224	2.6248
0.21	3.1678	-0.2066	-2.3095	2.6065
0.22	3.2434	-0.1429	-2.3995	2.5882
0.23	3.3213	-0.0759	-2.4925	2.5698
0.24	3.4014	-0.0056	-2.5884	2.5513
0.25	3.4839	0.0684	-2.6875	2.5328
0.26	3.5687	0.1460	-2.7897	2.5141
0.27	3.6560	0.2275	-2.8951	2.4953
0.28	3.7457	0.3130	-3.0039	2.4764
0.29	3.8380	0.4027	-3.1159	2.4573
0.30	3.9329	0.4989	-3.2314	2.4380
0.31	4.0305	0.5956	-3.3504	2.4185
0.32	4.1308	0.6991	-3.4729	2.3988
0.33	4.2339	0.8077	-3.5991	2.3789
0.34	4.3398	0.9214	-3.7290	2.3587
0.35	4.4486	1.0406	-3.8626	2.3383
0.36	4.5604	1.1654	-4.0002	2.3175
0.37	4.6752	1.2961	-4.1416	2.2964
0.38	4.7930	1.4330	-4.2871	2.2749
0.39	4.9140	1.5762	-4.4367	2.2531
0.40	5.0382	1.7261	-4.5904	2.2309
0.41	5.1657	1.8830	-4.7484	2.2082
0.42	5.2964	2.0471	-4.9107	2.1851
0.43	5.4306	2.2186	-5.0774	2.1615
0.44	5.5681	2.3980	-5.2486	2.1374

Tabela 3 - (continuação)

Z	J (Z)			
	41	42	44	4
0.45	5.7092	2.5855	-5.4244	2.1128
0.46	5.8538	2.7814	-5.6049	2.0876
0.47	6.0020	2.9861	-5.7900	2.0618
0.48	6.1538	3.1999	-5.9801	2.0353
0.49	6.3094	3.4232	-6.1750	2.0082
0.50	6.4687	3.6562	-6.3750	1.9805
0.51	6.6319	3.8995	-6.5801	1.9520
0.52	6.7990	4.1534	-6.7903	1.9228
0.53	6.9700	4.4183	-7.0059	1.8928
0.54	7.1449	4.6945	-7.2268	1.8620
0.55	7.3239	4.9826	-7.4531	1.8304
0.56	7.5070	5.2830	-7.6851	1.7979
0.57	7.6942	5.5960	-7.9227	1.7646
0.58	7.8856	5.9222	-8.1660	1.7304
0.59	8.0812	6.2621	-8.4152	1.6952
0.60	8.2811	6.6161	-8.6704	1.6692
0.61	8.4853	6.9847	-8.9316	1.6221
0.62	8.6938	7.3685	-9.1989	1.5842
0.63	8.9068	7.7679	-9.4725	1.5452
0.64	9.1241	8.1836	-9.7525	1.5053
0.65	9.3459	8.6161	-10.0389	1.4645
0.66	9.5723	9.0660	-10.3319	1.4226
0.67	9.8031	9.5338	-10.6315	1.3798
0.68	10.0385	10.0202	-10.9379	1.3360
0.69	10.2785	10.5259	-11.2511	1.2913
0.70	10.5231	11.0513	-11.5714	1.2456
0.71	10.7723	11.5973	-11.8987	1.1991
0.72	11.0262	12.1644	-12.2333	1.1517
0.73	11.2848	12.7535	-12.5751	1.1035
0.74	11.5480	13.3651	-12.9244	1.0546
0.75	11.8159	14.0000	-13.2812	1.0049
0.76	12.0885	14.6590	-13.6457	0.9547
0.77	12.3659	15.3428	-14.0180	0.9039
0.78	12.6479	16.0523	-14.3981	0.8526
0.79	12.9347	16.7882	-14.7862	0.8011
0.80	13.2261	17.5513	-15.1824	0.7493
0.81	13.5223	18.3425	-15.5869	0.6974
0.82	13.8231	19.1627	-15.9997	0.6455
0.83	14.1286	20.0128	-16.4209	0.5939
0.84	14.4387	20.8936	-16.8508	0.5427
0.85	14.7535	21.8061	-17.2894	0.4920
0.86	15.0728	22.7513	-17.7368	0.4422
0.87	15.3968	23.7301	-18.1932	0.3933
0.88	15.7252	24.7435	-18.6587	0.3458
0.89	16.0581	25.7925	-19.1334	0.2998
0.90	16.3955	26.8783	-19.6174	0.2556
0.91	16.7373	28.0018	-20.1109	0.2137
0.92	17.0834	29.1641	-20.6140	0.1742

Tabela 3 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	J (Z)
	41	42	44	4
0.93	17.4338	30.3663	-21.1268	0.1376
0.94	17.7884	31.6097	-21.6495	0.1043
0.95	18.1471	32.8953	-22.1821	0.0748
0.96	18.5099	34.2244	-22.7249	0.0494
0.97	18.8767	35.5982	-23.2780	0.0287
0.98	19.2473	37.0178	-23.8414	0.0131
0.99	19.6218	38.4847	-24.4154	0.0034
1.00	20.0000	40.0000	-25.0000	0.0000

Fonte: NOGUEIRA et alii (1963).

Nota - ampliada.

Tabela 4 - Tabelas de polinômios para interpolação da equação de Mitscherlich segundo o delineamento

Z	J <sub>0</sub> (Z)	J <sub>1</sub> (Z)	J <sub>2</sub> (Z)	J <sub>4</sub> (Z)	J <sub>8</sub> (Z)	P(Z)
	51	52	54	58	5	
0.00	3.0000	-1.0000	-1.0000	-1.0000	4.0000	
0.01	3.0712	-0.9588	-1.0409	-1.0409	3.9802	
0.02	3.1449	-0.9150	-1.0836	-1.0836	3.9608	
0.03	3.2212	-0.8686	-1.1282	-1.1286	3.9417	
0.04	3.3003	-0.8193	-1.1746	-1.1757	3.9231	
0.05	3.3821	-0.7670	-1.2228	-1.2251	3.9048	
0.06	3.4669	-0.7116	-1.2729	-1.2770	3.8868	
0.07	3.5548	-0.6528	-1.3249	-1.3315	3.8692	
0.08	3.6458	-0.5904	-1.3787	-1.3889	3.8519	
0.09	3.7402	-0.5242	-1.4344	-1.4493	3.8349	
0.10	3.8380	-0.4541	-1.4919	-1.5129	3.8182	
0.11	3.9395	-0.3797	-1.5512	-1.5801	3.8018	
0.12	4.0447	-0.3008	-1.6123	-1.6509	3.7857	
0.13	4.1539	-0.2172	-1.6751	-1.7257	3.7699	
0.14	4.2672	-0.1285	-1.7396	-1.8048	3.7544	
0.15	4.3847	-0.0344	-1.8058	-1.8885	3.7391	
0.16	4.5068	0.0655	-1.8735	-1.9772	3.7241	
0.17	4.6336	0.1713	-1.9428	-2.0711	3.7093	
0.18	4.7652	0.2837	-2.0134	-2.1707	3.6948	
0.19	4.9020	0.4029	-2.0852	-2.2765	3.6805	
0.20	5.0441	0.5294	-2.1582	-2.3888	3.6664	
0.21	5.1918	0.6637	-2.2321	-2.5082	3.6526	
0.22	5.3454	0.8063	-2.3068	-2.6352	3.6389	
0.23	5.5051	0.9577	-2.3821	-2.7705	3.6255	
0.24	5.6712	1.1185	-2.4577	-2.9147	3.6122	
0.25	5.8440	1.2894	-2.5333	-3.0684	3.5991	
0.26	6.0238	1.4710	-2.6087	-3.2324	3.5862	
0.27	6.2110	1.6640	-2.6834	-3.4076	3.5735	
0.28	6.4059	1.8692	-2.7571	-3.5948	3.5608	
0.29	6.6089	2.0874	-2.8293	-3.7950	3.5483	
0.30	6.8204	2.3196	-2.8995	-4.0093	3.5360	
0.31	7.0407	2.5667	-2.9671	-4.2387	3.5237	
0.32	7.2704	2.8297	-3.0315	-4.4846	3.5115	
0.33	7.5098	3.1097	-3.0918	-4.7482	3.4994	
0.34	7.7594	3.4081	-3.1473	-5.0310	3.4873	
0.35	8.0197	3.7260	-3.1970	-5.3345	3.4753	
0.36	8.2913	4.0649	-3.2400	-5.6605	3.4633	
0.37	8.5747	4.4262	-3.2749	-6.0108	3.4513	
0.38	8.8704	4.8117	-3.3006	-6.3875	3.4393	
0.39	9.1790	5.2230	-3.3155	-6.7926	3.4272	
0.40	9.5012	5.6621	-3.3180	-7.2286	3.4151	
0.41	9.8376	6.1310	-3.3062	-7.6980	3.4028	
0.42	10.1889	6.6320	-3.2781	-8.2035	3.3905	
0.43	10.5556	7.1674	-3.2314	-8.7481	3.3779	
0.44	10.9387	7.7398	-3.1636	-9.3352	3.3652	

Tabela 4 - (continuação)

Z	J (Z)	J (Z)	J (Z)	J (Z)	P (Z)
	51	52	54	58	5
0.45	11.3387	8.3521	-3.0717	-9.9681	3.3523
0.46	11.7564	9.0072	-2.9526	-10.6507	3.3391
0.47	12.1927	9.7085	-2.8027	-11.3872	3.3256
0.48	12.6481	10.4594	-2.6180	-12.1819	3.3117
0.49	13.1236	11.2638	-2.3940	-13.0397	3.2975
0.50	13.6199	12.1258	-2.1259	-13.9658	3.2828
0.51	14.1378	13.0499	-1.8061	-14.9659	3.2670
0.52	14.6781	14.0410	-1.4344	-16.0460	3.2518
0.53	15.2414	15.1042	-0.9981	-17.2127	3.2354
0.54	15.8285	16.2453	-0.4914	-18.4732	3.2183
0.55	16.4400	17.4703	0.0942	-19.8352	3.2005
0.56	17.0765	18.7860	0.7681	-21.3070	3.1817
0.57	17.7386	20.1993	1.5409	-22.8976	3.1621
0.58	18.4266	21.7182	2.4243	-24.6166	3.1414
0.59	19.1409	23.3510	3.4314	-26.4746	3.1196
0.60	19.8815	25.1066	4.5767	-28.4828	3.0965
0.61	20.6485	26.9950	5.8765	-30.6535	3.0720
0.62	21.4414	29.0266	7.3486	-32.9998	3.0461
0.63	22.2599	31.2130	9.0132	-35.5359	3.0185
0.64	23.1030	33.5663	10.8924	-38.2770	2.9892
0.65	23.9696	36.1000	13.0110	-41.2396	2.9579
0.66	24.8579	38.8283	15.3965	-44.4415	2.9246
0.67	25.7660	41.7669	18.0793	-47.9017	2.8889
0.68	26.6910	44.9323	21.0933	-51.6409	2.8508
0.69	27.6297	48.3427	24.4762	-55.6810	2.8101
0.70	28.5780	52.0175	28.2698	-60.0460	2.7665
0.71	29.5308	55.9775	32.5202	-64.7614	2.7198
0.72	30.4822	60.2453	37.2790	-69.8548	2.6698
0.73	31.4251	64.8451	42.6031	-75.3557	2.6163
0.74	32.3512	69.8031	48.5557	-81.2959	2.5590
0.75	33.2506	75.1473	55.2068	-87.7095	2.4977
0.76	34.1117	80.9077	62.6340	-94.6332	2.4321
0.77	34.9213	87.1168	70.9231	-102.1063	2.3621
0.78	35.6639	93.8093	80.1692	-110.1710	2.2874
0.79	36.3215	101.0223	90.4776	-118.8726	2.2078
0.80	36.8738	108.7960	101.9647	-128.2596	2.1231
0.81	37.2970	117.1729	114.7591	-138.3841	2.0331
0.82	37.5642	126.1990	129.0033	-149.3018	1.9378
0.83	37.6448	135.9232	144.8544	-161.0725	1.8371
0.84	37.5038	146.3978	162.4861	-173.7600	1.7310
0.85	37.1014	157.6788	182.0903	-187.4328	1.6196
0.86	36.3928	169.8259	203.8787	-202.1642	1.5031
0.87	35.3270	182.9027	228.0847	-218.0325	1.3818
0.88	33.8466	196.9771	254.9659	-235.1215	1.2563
0.89	31.8868	212.1213	284.8064	-253.5208	1.1272
0.90	29.3750	228.4121	317.9189	-273.3260	0.9954
0.91	26.2291	245.9312	354.6482	-294.6395	0.8622
0.92	22.3576	264.7651	395.3735	-317.5703	0.7289

Tabela 4 - (continuação)

Z	J (Z) 51	J (Z) 52	J (Z) 54	J (Z) 58	P (Z) 5
0.93	17.6574	285.0058	440.5126	-342.2351	0.5975
0.94	12.0136	306.7507	490.5248	-368.7582	0.4704
0.95	5.2976	330.1027	545.9152	-397.2723	0.3502
0.96	-2.6341	355.1709	607.2391	-427.9190	0.2404
0.97	-11.9414	382.0702	675.1063	-460.8490	0.1451
0.98	-22.8024	410.9219	750.1867	-496.2231	0.0693
0.99	-35.4153	441.8537	833.2157	-534.2126	0.0186
1.00	-50.0000	475.0000	925.0000	-575.0000	0.0000

Fonte: PEIXOTO & GOMES(1988).

Tabela 5 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias para o caso de três níveis equidistantes.

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	1.0414	-1.0413	2.0412	-1.0514	1.0413	2.0612
0.02	1.0859	-1.0855	2.0851	-1.1058	1.0854	2.1249
0.03	1.1336	-1.1327	2.1317	-1.1634	1.1325	2.1913
0.04	1.1847	-1.1832	2.1814	-1.2244	1.1827	2.2604
0.05	1.2400	-1.2373	2.2345	-1.2890	1.2363	2.3324
0.06	1.2993	-1.2952	2.2911	-1.3574	1.2935	2.4074
0.07	1.3630	-1.3574	2.3517	-1.4299	1.3546	2.4856
0.08	1.4317	-1.4241	2.4166	-1.5068	1.4198	2.5671
0.09	1.5056	-1.4958	2.4860	-1.5883	1.4894	2.6521
0.10	1.5853	-1.5729	2.5606	-1.6749	1.5638	2.7407
0.11	1.6712	-1.6559	2.6406	-1.7668	1.6432	2.8332
0.12	1.7639	-1.7453	2.7267	-1.8644	1.7280	2.9298
0.13	1.8640	-1.8417	2.8194	-1.9681	1.8187	3.0305
0.14	1.9722	-1.9457	2.9192	-2.0783	1.9156	3.1357
0.15	2.0891	-2.0579	3.0268	-2.1956	2.0191	3.2457
0.16	2.2155	-2.1793	3.1430	-2.3204	2.1299	3.3605
0.17	2.3525	-2.3105	3.2686	-2.4532	2.2484	3.4806
0.18	2.5008	-2.4526	3.4044	-2.5947	2.3752	3.6062
0.19	2.6615	-2.6065	3.5515	-2.7455	2.5109	3.7375
0.20	2.8359	-2.7734	3.7109	-2.9063	2.6563	3.8750
0.21	3.0253	-2.9546	3.8839	-3.0778	2.8120	4.0189
0.22	3.2310	-3.1514	4.0719	-3.2609	2.9788	4.1696
0.23	3.4546	-3.3654	4.2762	-3.4564	3.1577	4.3275
0.24	3.6980	-3.5982	4.4985	-3.6654	3.3496	4.4931
0.25	3.9630	-3.8519	4.7407	-3.8889	3.5556	4.6667
0.26	4.2518	-4.1284	5.0049	-4.1280	3.7767	4.8488
0.27	4.5669	-4.4301	5.2933	-4.3841	4.0142	5.0400
0.28	4.9109	-4.7597	5.6084	-4.6584	4.2895	5.2407
0.29	5.2868	-5.1200	5.9532	-4.9526	4.5441	5.4517
0.30	5.6980	-5.5144	6.3307	-5.2682	4.8396	5.6735
0.31	6.1483	-5.9464	6.7446	-5.6071	5.1578	5.9067
0.32	6.6417	-6.4202	7.1988	-5.9713	5.5007	6.1522
0.33	7.1830	-6.9404	7.6978	-6.3629	5.8704	6.4108
0.34	7.7775	-7.5121	8.2467	-6.7845	6.2693	6.6832
0.35	8.4311	-8.1412	8.8512	-7.2385	6.7000	6.9794
0.36	9.1505	-8.8341	9.5177	-7.7280	7.1655	7.2734
0.37	9.9431	-9.5982	10.2533	-8.2562	7.6689	7.5933
0.38	10.8176	-10.4420	11.0663	-8.8268	8.2139	7.9313
0.39	11.7836	-11.3748	11.9661	-9.4436	8.8043	8.2886
0.40	12.8518	-12.4074	12.9629	-10.1111	9.4444	8.6667
0.41	14.0349	-13.5520	14.0691	-10.8342	10.1393	9.0669
0.42	15.3467	-14.8224	15.2980	-11.6184	10.8942	9.4911
0.43	16.8036	-16.2345	16.6654	-12.4697	11.7153	9.9409
0.44	18.4237	-17.8063	18.1890	-13.3950	12.6093	10.4183
0.45	20.2281	-19.5587	19.8893	-14.4019	13.5837	10.9256
0.46	22.2410	-21.5154	21.7897	-15.4990	14.6471	11.4650
0.47	24.4901	-23.7037	23.9173	-16.6957	15.8089	12.0391
0.48	27.0073	-26.1553	26.3032	-18.0031	17.0000	12.5508

Tabela 5 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	29.8297	-28.9066	28.9835	-19.4332	18.4725	13.3033
0.50	32.9998	-31.9998	31.9998	-20.9999	19.9999	13.9999
0.51	36.5673	-35.4840	35.4007	-22.7187	21.6778	14.7446
0.52	40.5898	-39.4162	39.2427	-24.6072	23.5239	15.5414
0.53	45.1356	-43.8640	43.5924	-26.6862	25.5585	16.3954
0.54	50.2032	-49.9051	48.5271	-28.9783	27.8044	17.3118
0.55	56.1248	-54.6310	54.1372	-31.5098	30.2875	18.2960
0.56	62.7714	-61.1516	60.5318	-34.3116	33.0389	19.3553
0.57	70.3497	-68.5926	67.8354	-37.4173	36.0918	20.4941
0.58	79.0151	-77.1081	76.2011	-40.8682	39.4873	21.7274
0.59	88.7509	-86.8801	85.8094	-44.7112	43.2722	23.0586
0.60	100.3723	-98.1224	96.8724	-48.9987	47.4988	24.4994
0.61	113.5464	-111.1000	109.6536	-53.7964	52.2323	26.0629
0.62	128.7860	-126.1240	124.4620	-59.1765	57.5449	27.7618
0.63	146.4738	-143.5745	141.6753	-65.2257	63.5230	29.6117
0.64	167.0704	-163.9100	161.7495	-72.0445	70.2668	31.6293
0.65	191.1571	-187.7080	185.2590	-79.7593	77.9022	33.8373
0.66	219.4037	-215.6357	212.8678	-88.5022	86.5611	36.2540
0.67	252.7184	-248.5964	245.4744	-98.4635	96.4333	38.9138
0.68	292.1301	-287.6147	284.0993	-109.8325	107.7076	41.8411
0.69	339.0089	-334.0551	330.1012	-122.8699	120.6443	45.9767
0.70	395.0723	-389.6279	385.1835	-137.8884	135.5551	48.6666
0.71	462.2936	-456.3009	451.3082	-155.2006	152.7528	52.6413
0.72	543.7894	-537.1770	531.5646	-175.3901	172.8186	57.1038
0.73	642.5837	-635.2751	628.9663	-198.8570	196.1537	62.0712
0.74	763.6621	-755.5628	748.4634	-226.4363	223.5905	67.6709
0.75	912.9285	-903.9292	895.9298	-258.9802	255.9803	73.9945
0.76	1098.0919	-1088.0664	1079.0408	-297.5450	294.3790	81.1489
0.77	1330.2968	-1319.0900	1308.8832	-343.7064	340.3589	89.3251
0.78	1623.6932	-1611.1237	1599.5538	-399.2478	395.7025	98.6907
0.79	1997.8480	-1983.6976	1970.5475	-466.5512	462.7896	109.4704
0.80	2479.6877	-2463.6963	2448.7043	-548.7107	544.7125	121.9363
0.81	3109.3618	-3091.1992	3074.0364	-650.3372	646.0765	136.5356
0.82	3941.2336	-3929.5015	3900.7695	-776.9880	772.4367	153.6910
0.83	5055.5483	-5031.7544	5008.9600	-936.5288	931.6544	174.0014
0.84	6581.5732	-6554.0557	6527.5366	-1141.6901	1136.4478	198.5563
0.85	8705.9473	-8673.8691	8642.7910	-1408.6392	1402.9778	228.4293
0.86	11699.4980	-11661.8545	11625.2129	-1757.8510	1751.7219	264.6249
0.87	16110.3789	-16065.5869	16021.7920	-2236.3035	2229.6101	310.9310
0.88	22525.6543	-22472.1738	22419.6953	-2871.6868	2864.3916	366.6029
0.89	32745.6816	-32680.2480	32615.8086	-3807.3433	3799.2549	443.1851
0.90	48844.0270	-48763.2230	48683.4140	-5136.7261	5127.7466	540.7122
0.91	75513.8120	-75412.4690	75312.1250	-7111.2344	7101.2070	670.1772
0.92	126072.0160-125938.1640	125805.2970	-10499.9658	10488.3311	874.9982	
0.93	212197.9690-212025.2810	211853.5940	-15385.9580	15372.9492	1116.1001	
0.94	403143.2500-402901.9100	402661.6200	-24928.9824	24913.5742	1542.0236	
0.95	839129.9400-838780.8100	838432.8800	-43023.3440	43004.9610	2206.3672	

Tabela 6 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias para o caso de quatro níveis equidistantes.

r	F	F	F	F	F	F
	aa	ab	bb	ar	br	rr
0.01	0.5103	-0.5103	1.5102	-0.5154	0.5053	1.5202
0.02	0.5213	-0.5210	1.5208	-0.5315	0.5113	1.5406
0.03	0.5329	-0.5324	1.5319	-0.5483	0.5179	1.5615
0.04	0.5453	-0.5444	1.5435	-0.5660	0.5253	1.5828
0.05	0.5585	-0.5571	1.5557	-0.5846	0.5334	1.6045
0.06	0.5725	-0.5705	1.5684	-0.6042	0.5424	1.6268
0.07	0.5875	-0.5847	1.5818	-0.6247	0.5523	1.6493
0.08	0.6035	-0.5997	1.5959	-0.6462	0.5632	1.6729
0.09	0.6205	-0.6156	1.6107	-0.6689	0.5751	1.6969
0.10	0.6387	-0.6325	1.6263	-0.6927	0.5880	1.7216
0.11	0.6582	-0.6505	1.6428	-0.7178	0.6021	1.7471
0.12	0.6790	-0.6697	1.6603	-0.7443	0.6175	1.7733
0.13	0.7013	-0.6901	1.6788	-0.7721	0.6342	1.8004
0.14	0.7251	-0.7119	1.6985	-0.8015	0.6523	1.8284
0.15	0.7507	-0.7351	1.7194	-0.8325	0.6719	1.8573
0.16	0.7792	-0.7600	1.7417	-0.8652	0.6931	1.8873
0.17	0.8077	-0.7867	1.7654	-0.8997	0.7160	1.9184
0.18	0.8394	-0.8153	1.7908	-0.9362	0.7408	1.9506
0.19	0.8735	-0.8459	1.8180	-0.9748	0.7675	1.9841
0.20	0.9102	-0.8789	1.8471	-1.0156	0.7963	2.0189
0.21	0.9497	-0.9144	1.8784	-1.0588	0.8274	2.0551
0.22	0.9924	-0.9526	1.9121	-1.1046	0.8609	2.0927
0.23	1.0384	-0.9938	1.9484	-1.1531	0.8970	2.1319
0.24	1.0882	-1.0383	1.9875	-1.2046	0.9358	2.1728
0.25	1.1420	-1.0864	2.0298	-1.2593	0.9777	2.2154
0.26	1.2002	-1.1385	2.0755	-1.3173	1.0228	2.2599
0.27	1.2634	-1.1950	2.1252	-1.3790	1.0713	2.3063
0.28	1.3319	-1.2562	2.1790	-1.4446	1.1236	2.3549
0.29	1.4062	-1.3228	2.2376	-1.5145	1.1799	2.4056
0.30	1.4871	-1.3953	2.3014	-1.5889	1.2406	2.4587
0.31	1.5751	-1.4742	2.3710	-1.6683	1.3059	2.5143
0.32	1.6710	-1.5602	2.4470	-1.7530	1.3764	2.5725
0.33	1.7755	-1.6542	2.5302	-1.8435	1.4523	2.6335
0.34	1.8898	-1.7571	2.6214	-1.9402	1.5342	2.6975
0.35	2.0147	-1.8697	2.7214	-2.0437	1.6226	2.7647
0.36	2.1514	-1.9932	2.8314	-2.1545	1.7180	2.8352
0.37	2.3013	-2.1288	2.9525	-2.2734	1.8211	2.9093
0.38	2.4658	-2.2780	3.0859	-2.4009	1.9325	2.9872
0.39	2.6466	-2.4422	3.2333	-2.5379	2.0530	3.0693
0.40	2.8457	-2.6235	3.3963	-2.6852	2.1834	3.1556
0.41	3.0651	-2.8236	3.5769	-2.8438	2.3247	3.2466
0.42	3.3073	-3.0451	3.7772	-3.0147	2.4779	3.3426
0.43	3.5751	-3.2905	3.9999	-3.1991	2.6441	3.4440
0.44	3.8716	-3.5630	4.2477	-3.3983	2.8246	3.5510
0.45	4.2006	-3.8658	4.5241	-3.6138	3.0209	3.6642
0.46	4.5660	-4.2032	4.8329	-3.8472	3.2346	3.7839
0.47	4.9728	-4.5796	5.1784	-4.1004	3.4673	3.9108
0.48	5.4263	-5.0002	5.5658	-4.3753	3.7212	4.0453

Tabela 6 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	5.9329	-5.4714	6.0009	-4.6743	3.9986	4.1880
0.50	6.5000	-6.0000	6.4906	-5.0000	4.3019	4.3396
0.51	7.1360	-6.5943	7.0427	-5.3553	4.6341	4.5009
0.52	7.8507	-7.2639	7.6666	-5.7436	4.9984	4.6726
0.53	8.6558	-8.0200	8.3731	-6.1687	5.3986	4.8557
0.54	9.5646	-8.8755	9.1748	-6.6347	5.8389	5.0511
0.55	10.5929	-9.8460	10.0868	-7.1467	6.3242	5.2599
0.56	11.7594	-10.9495	11.1267	-7.7103	6.8600	5.4835
0.57	13.0860	-12.2074	12.3154	-8.3319	7.4526	5.7231
0.58	14.5987	-13.6452	13.6776	-9.0190	8.1095	5.9803
0.59	16.3286	-15.2932	15.2430	-9.7800	8.8390	6.2568
0.60	18.3123	-17.1873	17.0469	-10.6249	9.6510	6.5546
0.61	20.5947	-19.3715	19.1322	-11.5654	10.5570	6.8760
0.62	23.2287	-21.8977	21.5499	-12.6147	11.5703	7.2233
0.63	26.2795	-24.8299	24.3628	-13.7890	12.7066	7.5995
0.64	29.8246	-28.2444	27.6459	-15.1062	13.7840	8.0077
0.65	33.9609	-32.2364	31.4930	-16.5889	15.4247	8.4518
0.66	38.8057	-36.9216	36.0179	-18.2627	17.0543	8.9359
0.67	44.5040	-42.4430	41.3615	-20.1585	18.7034	9.4649
0.68	51.2368	-48.9791	47.7002	-22.3137	21.0091	10.9446
0.69	59.2313	-56.7542	55.2552	-24.7737	23.4164	10.6819
0.70	68.7709	-66.0487	64.3038	-27.5923	26.1792	11.3844
0.71	80.2105	-77.2137	75.1933	-30.8339	29.3612	12.1604
0.72	94.0230	-90.7169	88.3865	-34.5844	33.0480	13.0226
0.73	110.7881	-107.1331	104.4530	-38.9397	37.3351	13.9822
0.74	131.2701	-127.2200	124.1440	-44.0234	42.3456	15.0539
0.75	156.4919	-151.9921	148.4655	-49.9975	48.2408	16.2583
0.76	187.7903	-182.7764	178.7348	-57.0611	55.2190	17.6178
0.77	226.9184	-221.3145	216.6823	-65.4578	63.5232	19.1567
0.78	276.3106	-270.0259	264.7120	-75.5203	73.4851	20.9106
0.79	339.2954	-332.2200	326.1142	-87.6790	85.5336	22.9226
0.80	420.4169	-412.4185	405.3889	-102.4800	100.2140	25.2409
0.81	526.3593	-517.2724	509.1537	-120.7186	118.3188	27.9427
0.82	666.2441	-655.8690	646.4609	-143.3620	140.8144	31.1007
0.83	853.7722	-841.8571	830.9081	-171.8271	169.1146	34.8295
0.84	1109.5400	-1095.7642	1082.9533	-208.1229	205.2250	39.2832
0.85	1464.4127	-1448.3679	1433.2876	-255.0077	251.9007	44.6469
0.86	1969.1738	-1950.3109	1932.4114	-316.9124	313.5643	51.2400
0.87	2702.6990	-2680.3005	2658.8647	-399.9315	396.3055	59.4136
0.88	3794.3130	-3767.4365	3741.5225	-513.1760	509.2303	69.6370
0.89	5475.4761	-5442.7969	5411.0776	-672.1480	667.8264	82.7377
0.90	8170.1323	-8129.7319	8090.2915	-902.7548	897.9817	99.9739
0.91	12755.9814	-12704.7803	12654.5381	-1255.9734	1250.6238	123.8866
0.92	20765.5508	-20699.5566	20634.5195	-1799.4351	1793.4089	156.1485
0.93	35906.5040	-35818.9840	35732.4180	-2695.5486	2688.6716	202.5744
0.94	67662.4770	-67541.1330	67420.7580	-4310.6587	4302.6230	274.8381
0.95	138410.6250	-138238.0310	138066.3910	-7275.2842	7265.9077	382.6222

Tabela 7 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias para o caso de cinco níveis equidistantes.

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.3379	-0.3379	1.3378	-0.3412	0.3312	1.3443
0.02	0.3427	-0.3425	1.3424	-0.3494	0.3292	1.3550
0.03	0.3477	-0.3474	1.3470	-0.3578	0.3275	1.3655
0.04	0.3529	-0.3524	1.3518	-0.3665	0.3260	1.3757
0.05	0.3585	-0.3576	1.3567	-0.3755	0.3248	1.3857
0.06	0.3643	-0.3630	1.3617	-0.3848	0.3238	1.3956
0.07	0.3705	-0.3687	1.3668	-0.3944	0.3232	1.4053
0.08	0.3770	-0.3746	1.3721	-0.4044	0.3229	1.4148
0.09	0.3838	-0.3807	1.3776	-0.4149	0.3230	1.4243
0.10	0.3911	-0.3872	1.3833	-0.4257	0.3235	1.4337
0.11	0.3988	-0.3940	1.3891	-0.4370	0.3244	1.4430
0.12	0.4070	-0.4011	1.3952	-0.4488	0.3258	1.4523
0.13	0.4156	-0.4087	1.4015	-0.4610	0.3277	1.4616
0.14	0.4248	-0.4166	1.4081	-0.4739	0.3301	1.4709
0.15	0.4346	-0.4249	1.4150	-0.4873	0.3331	1.4804
0.16	0.4449	-0.4338	1.4222	-0.5013	0.3368	1.4899
0.17	0.4550	-0.4431	1.4298	-0.5160	0.3411	1.4996
0.18	0.4678	-0.4531	1.4378	-0.5313	0.3461	1.5094
0.19	0.4804	-0.4636	1.4461	-0.5475	0.3518	1.5195
0.20	0.4939	-0.4749	1.4550	-0.5644	0.3584	1.5299
0.21	0.5083	-0.4869	1.4644	-0.5823	0.3658	1.5405
0.22	0.5237	-0.4997	1.4744	-0.6010	0.3741	1.5515
0.23	0.5402	-0.5133	1.4850	-0.6207	0.3835	1.5629
0.24	0.5580	-0.5280	1.4963	-0.6415	0.3938	1.5747
0.25	0.5770	-0.5437	1.5084	-0.6634	0.4053	1.5870
0.26	0.5975	-0.5606	1.5214	-0.6865	0.4180	1.5998
0.27	0.6196	-0.5787	1.5353	-0.7110	0.4319	1.6132
0.28	0.6434	-0.5983	1.5503	-0.7368	0.4472	1.6272
0.29	0.6691	-0.6194	1.5665	-0.7641	0.4640	1.6419
0.30	0.6968	-0.6423	1.5840	-0.7931	0.4823	1.6573
0.31	0.7268	-0.6670	1.6030	-0.8238	0.5024	1.6735
0.32	0.7593	-0.6938	1.6236	-0.8564	0.5242	1.6906
0.33	0.7946	-0.7229	1.6461	-0.8910	0.5480	1.7086
0.34	0.8329	-0.7546	1.6706	-0.9278	0.5739	1.7276
0.35	0.8745	-0.7892	1.6974	-0.9667	0.6021	1.7477
0.36	0.9199	-0.8268	1.7268	-1.0086	0.6327	1.7689
0.37	0.9693	-0.8680	1.7591	-1.0531	0.6660	1.7913
0.38	1.0233	-0.9132	1.7946	-1.1006	0.7022	1.8151
0.39	1.0823	-0.9626	1.8338	-1.1513	0.7415	1.8402
0.40	1.1470	-1.0170	1.8771	-1.2056	0.7842	1.8668
0.41	1.2179	-1.0769	1.9250	-1.2637	0.8305	1.8950
0.42	1.2959	-1.1429	1.9782	-1.3269	0.8809	1.9250
0.43	1.3816	-1.2157	2.0373	-1.3929	0.9357	1.9568
0.44	1.4762	-1.2964	2.1032	-1.4649	0.9953	1.9905
0.45	1.5805	-1.3858	2.1766	-1.5423	1.0601	2.0263
0.46	1.6960	-1.4852	2.2588	-1.6258	1.1307	2.0645
0.47	1.8240	-1.5957	2.3508	-1.7158	1.2077	2.1050
0.48	1.9661	-1.7190	2.4541	-1.8132	1.2916	2.1481

Tabela 7 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	2.1243	-1.8567	2.5703	-1.9186	1.3832	2.1941
0.50	2.3005	-2.0109	2.7013	-2.0328	1.4833	2.2431
0.51	2.4975	-2.1840	2.8493	-2.1568	1.5929	2.2953
0.52	2.7180	-2.3786	3.0168	-2.2917	1.7129	2.3511
0.53	2.9655	-2.5980	3.2068	-2.4387	1.8445	2.4107
0.54	3.2439	-2.8459	3.4229	-2.5991	1.9891	2.4744
0.55	3.5579	-3.1267	3.6691	-2.7745	2.1482	2.5426
0.56	3.9128	-3.4456	3.9505	-2.9667	2.3235	2.6157
0.57	4.3152	-3.8086	4.2727	-3.1777	2.5170	2.6942
0.58	4.7725	-4.2230	4.6428	-3.4099	2.7310	2.7784
0.59	5.2940	-4.6976	5.0690	-3.6659	2.9681	2.8690
0.60	5.8902	-5.2426	5.5611	-3.9488	3.2314	2.9666
0.61	6.5742	-5.8704	6.1312	-4.2623	3.5245	3.0719
0.62	7.3615	-6.5959	6.7935	-4.6106	3.8514	3.1856
0.63	8.2709	-7.4375	7.5655	-4.9986	4.2170	3.3087
0.64	9.3250	-8.4169	8.4685	-5.4319	4.6269	3.4421
0.65	10.5519	-9.5613	9.5287	-5.9176	5.0880	3.5571
0.66	11.9855	-10.9036	10.7780	-6.4634	5.6079	3.7450
0.67	13.6680	-12.4849	12.2564	-7.0791	6.1963	3.9172
0.68	15.6517	-14.3561	14.0132	-7.7761	6.8644	4.1055
0.69	18.0019	-16.5809	16.1108	-8.5681	7.6259	4.3124
0.70	20.8004	-19.2392	18.6272	-9.4716	8.4970	4.5393
0.71	24.1510	-22.4327	21.6618	-10.5067	9.4976	4.7898
0.72	28.1878	-26.2927	25.3431	-11.6989	10.6530	5.0672
0.73	33.0793	-30.9848	29.8338	-13.0777	11.9925	5.3751
0.74	39.0470	-36.7266	35.3478	-14.6811	13.5537	5.7182
0.75	46.3815	-43.8041	42.1663	-16.5568	15.3839	6.1023
0.76	55.4690	-52.5977	50.6642	-18.7654	17.5434	6.5345
0.77	66.8170	-63.6085	61.3357	-21.3814	20.1062	7.0223
0.78	81.1227	-77.5249	74.8608	-24.5039	23.1709	7.5764
0.79	99.3407	-95.2909	92.1727	-28.2614	26.8652	8.2096
0.80	122.7848	-118.2071	114.5589	-32.8197	31.3542	8.9370
0.81	153.3367	-148.1375	143.8660	-38.4070	36.8651	9.7797
0.82	193.6777	-187.7416	182.7310	-45.3272	43.7004	10.7632
0.83	247.7114	-240.8943	235.0006	-53.9939	52.2726	11.9198
0.84	321.3152	-313.4341	306.4743	-64.9974	63.1700	13.2945
0.85	423.4760	-414.2954	406.0338	-79.1798	77.2323	14.9473
0.86	568.3550	-557.5660	547.6939	-97.7804	95.6954	16.7609
0.87	778.5525	-765.7488	753.8599	-122.6047	120.3616	19.4426
0.88	1092.1860	-1076.8153	1062.3571	-156.4916	154.0646	22.5541
0.89	1575.4552	-1556.7518	1538.9585	-203.9471	201.3033	26.5298
0.90	2353.6899	-2330.5176	2308.2532	-272.9882	270.0801	31.7871
0.91	3654.1609	-3624.9292	3596.6035	-375.9018	372.6764	38.7909
0.92	5967.0654	-5929.2451	5892.3286	-537.6762	534.0520	48.5677
0.93	10363.1357	-10312.7285	10263.2246	-805.1222	800.9919	62.6670
0.94	19559.4160	-19489.3750	19420.2363	-1283.4066	1278.5929	84.3246
0.95	40557.3090	-40456.2700	40356.1330	-2185.0378	2179.3845	117.8308

Fonte: STEVENS (1951)

Nota : Revisada e ampliada.

Tabela 8 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias para o caso de seis níveis equidistantes.

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.2526	-0.2525	1.2525	-0.2551	0.2450	1.2573
0.02	0.2552	-0.2551	1.2550	-0.2602	0.2401	1.2641
0.03	0.2580	-0.2577	1.2575	-0.2655	0.2353	1.2705
0.04	0.2609	-0.2605	1.2600	-0.2709	0.2306	1.2765
0.05	0.2639	-0.2632	1.2626	-0.2764	0.2259	1.2820
0.06	0.2670	-0.2661	1.2651	-0.2820	0.2215	1.2871
0.07	0.2703	-0.2690	1.2677	-0.2879	0.2171	1.2919
0.08	0.2738	-0.2721	1.2703	-0.2938	0.2130	1.2962
0.09	0.2774	-0.2752	1.2729	-0.2999	0.2090	1.3002
0.10	0.2812	-0.2784	1.2755	-0.3062	0.2052	1.3038
0.11	0.2852	-0.2818	1.2782	-0.3128	0.2016	1.3071
0.12	0.2894	-0.2853	1.2810	-0.3195	0.1983	1.3100
0.13	0.2939	-0.2889	1.2837	-0.3264	0.1952	1.3127
0.14	0.2985	-0.2927	1.2866	-0.3335	0.1925	1.3150
0.15	0.3035	-0.2966	1.2895	-0.3410	0.1900	1.3171
0.16	0.3087	-0.3008	1.2925	-0.3487	0.1878	1.3190
0.17	0.3142	-0.3051	1.2955	-0.3566	0.1861	1.3206
0.18	0.3200	-0.3097	1.2986	-0.3649	0.1846	1.3221
0.19	0.3261	-0.3145	1.3019	-0.3735	0.1836	1.3234
0.20	0.3327	-0.3195	1.3052	-0.3825	0.1830	1.3246
0.21	0.3396	-0.3248	1.3087	-0.3919	0.1829	1.3256
0.22	0.3470	-0.3305	1.3123	-0.4016	0.1833	1.3266
0.23	0.3549	-0.3364	1.3161	-0.4119	0.1841	1.3275
0.24	0.3633	-0.3428	1.3201	-0.4225	0.1855	1.3284
0.25	0.3722	-0.3495	1.3243	-0.4337	0.1875	1.3294
0.26	0.3818	-0.3567	1.3287	-0.4454	0.1901	1.3303
0.27	0.3920	-0.3644	1.3334	-0.4578	0.1934	1.3314
0.28	0.4030	-0.3726	1.3383	-0.4707	0.1973	1.3326
0.29	0.4148	-0.3814	1.3436	-0.4843	0.2020	1.3339
0.30	0.4274	-0.3908	1.3493	-0.4986	0.2075	1.3354
0.31	0.4410	-0.4010	1.3554	-0.5137	0.2138	1.3372
0.32	0.4556	-0.4120	1.3620	-0.5297	0.2210	1.3392
0.33	0.4714	-0.4238	1.3691	-0.5466	0.2292	1.3416
0.34	0.4885	-0.4366	1.3769	-0.5644	0.2384	1.3442
0.35	0.5069	-0.4505	1.3853	-0.5833	0.2486	1.3473
0.36	0.5269	-0.4655	1.3946	-0.6033	0.2601	1.3508
0.37	0.5485	-0.4819	1.4047	-0.6245	0.2728	1.3548
0.38	0.5721	-0.4998	1.4159	-0.6471	0.2868	1.3594
0.39	0.5977	-0.5193	1.4282	-0.6711	0.3022	1.3645
0.40	0.6256	-0.5406	1.4419	-0.6967	0.3193	1.3702
0.41	0.6560	-0.5640	1.4570	-0.7240	0.3380	1.3767
0.42	0.6893	-0.5897	1.4738	-0.7531	0.3585	1.3838
0.43	0.7258	-0.6181	1.4926	-0.7843	0.3810	1.3918
0.44	0.7658	-0.6493	1.5136	-0.8176	0.4056	1.4007
0.45	0.8098	-0.6838	1.5372	-0.8534	0.4326	1.4105
0.46	0.8582	-0.7220	1.5637	-0.8917	0.4621	1.4213
0.47	0.9117	-0.7645	1.5935	-0.9330	0.4944	1.4332
0.48	0.9708	-0.8117	1.6271	-0.9774	0.5297	1.4463

Tabela 8 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	1.0363	-0.8643	1.6651	-1.0252	0.5683	1.4606
0.50	1.1090	-0.9231	1.7082	-1.0769	0.6107	1.4763
0.51	1.1899	-0.9889	1.7571	-1.1328	0.6570	1.4934
0.52	1.2801	-1.0629	1.8128	-1.1934	0.7079	1.5122
0.53	1.3810	-1.1461	1.8763	-1.2591	0.7636	1.5326
0.54	1.4940	-1.2399	1.9489	-1.3306	0.8249	1.5549
0.55	1.6210	-1.3461	2.0321	-1.4084	0.8923	1.5791
0.56	1.7641	-1.4665	2.1277	-1.4934	0.9665	1.6055
0.57	1.9257	-1.6034	2.2376	-1.5863	1.0483	1.6343
0.58	2.1088	-1.7596	2.3646	-1.6881	1.1387	1.6656
0.59	2.3168	-1.9382	2.5114	-1.8000	1.2387	1.6996
0.60	2.5540	-2.1432	2.6818	-1.9232	1.3496	1.7367
0.61	2.8251	-2.3791	2.8800	-2.0591	1.4728	1.7771
0.62	3.1363	-2.6516	3.1113	-2.2095	1.6099	1.8212
0.63	3.4947	-2.9674	3.3820	-2.3765	1.7630	1.8692
0.64	3.9089	-3.3349	3.7000	-2.5622	1.9343	1.9217
0.65	4.3897	-3.7639	4.0747	-2.7696	2.1264	1.9790
0.66	4.9499	-4.2671	4.5179	-3.0018	2.3426	2.0418
0.67	5.6058	-4.8596	5.0442	-3.2627	2.5867	2.1106
0.68	6.3771	-5.5604	5.6718	-3.5568	2.8631	2.1861
0.69	7.2887	-6.3936	6.4236	-3.8898	3.1773	2.2693
0.70	8.3718	-7.3889	7.3283	-4.2683	3.5358	2.3609
0.71	9.6656	-8.5845	8.4227	-4.7003	3.9466	2.4623
0.72	11.2209	-10.0292	9.7538	-5.1958	4.4195	2.5747
0.73	13.1018	-11.7854	11.3821	-5.7667	4.9662	2.6996
0.74	15.3923	-13.9345	13.3869	-6.4283	5.6018	2.8389
0.75	18.2020	-16.5834	15.8719	-7.1991	6.3447	2.9949
0.76	21.6764	-19.8741	18.9758	-8.1032	7.2185	3.1703
0.77	26.0087	-23.9955	22.8831	-9.1703	8.2529	3.3684
0.78	31.4611	-29.2045	27.8454	-10.4391	9.4860	3.5931
0.79	38.3934	-35.8543	34.2093	-11.9601	10.9600	3.8496
0.80	47.3057	-44.4363	42.4578	-13.7995	12.7645	4.1441
0.81	58.8984	-55.6405	53.2703	-16.0441	14.9619	4.4842
0.82	74.1842	-70.4658	67.6317	-18.8135	17.6788	4.8802
0.83	94.6439	-90.3745	86.9861	-22.2713	21.0700	5.3454
0.84	122.4934	-117.5487	113.4915	-26.6453	25.3862	5.8969
0.85	161.0669	-155.3201	150.4474	-32.2590	30.9254	6.5574
0.86	215.7369	-208.9848	203.1034	-39.5957	38.1768	7.3600
0.87	295.0211	-287.0088	279.8638	-49.3578	47.8406	8.3469
0.88	413.2165	-403.5989	394.8451	-62.6338	61.0021	9.5797
0.89	595.3445	-583.6404	572.7965	-81.1771	79.4101	11.1514
0.90	887.0936	-872.6132	858.9895	-107.8949	105.9653	13.2027
0.91	1376.3720	-1358.0974	1340.6768	-147.8125	145.6843	15.9508
0.92	2244.2151	-2220.5854	2197.8064	-210.1520	207.7764	19.7531
0.93	3903.8010	-3872.2324	3841.5103	-313.7335	311.0361	25.2852
0.94	7358.1646	-7314.3291	7271.3369	-497.1025	493.9833	33.6524
0.95	15466.4854	-15402.3525	15339.0586	-853.8742	850.1784	47.2076

Fonte: STEVENS (1951)

Nota - Revisada e ampliada

Tabela 9 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias para o caso de sete níveis equidistantes.

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.2016	-0.2016	1.2016	-0.2036	0.1936	1.2053
0.02	0.2033	-0.2032	1.2032	-0.2073	0.1872	1.2102
0.03	0.2051	-0.2049	1.2047	-0.2110	0.1809	1.2145
0.04	0.2069	-0.2066	1.2062	-0.2148	0.1746	1.2183
0.05	0.2088	-0.2083	1.2077	-0.2187	0.1684	1.2216
0.06	0.2108	-0.2100	1.2092	-0.2226	0.1622	1.2243
0.07	0.2128	-0.2118	1.2107	-0.2266	0.1562	1.2266
0.08	0.2150	-0.2136	1.2122	-0.2307	0.1502	1.2284
0.09	0.2172	-0.2154	1.2136	-0.2348	0.1444	1.2298
0.10	0.2195	-0.2173	1.2150	-0.2390	0.1386	1.2306
0.11	0.2219	-0.2193	1.2165	-0.2434	0.1331	1.2310
0.12	0.2245	-0.2213	1.2179	-0.2478	0.1277	1.2310
0.13	0.2271	-0.2233	1.2193	-0.2523	0.1224	1.2305
0.14	0.2299	-0.2254	1.2206	-0.2570	0.1174	1.2295
0.15	0.2329	-0.2276	1.2220	-0.2617	0.1125	1.2282
0.16	0.2359	-0.2299	1.2234	-0.2666	0.1079	1.2265
0.17	0.2392	-0.2323	1.2247	-0.2717	0.1035	1.2244
0.18	0.2426	-0.2347	1.2261	-0.2769	0.0994	1.2220
0.19	0.2461	-0.2373	1.2274	-0.2822	0.0955	1.2192
0.20	0.2499	-0.2399	1.2288	-0.2878	0.0920	1.2161
0.21	0.2539	-0.2427	1.2301	-0.2935	0.0887	1.2127
0.22	0.2581	-0.2457	1.2315	-0.2994	0.0858	1.2091
0.23	0.2626	-0.2487	1.2328	-0.3056	0.0832	1.2051
0.24	0.2673	-0.2520	1.2342	-0.3119	0.0809	1.2010
0.25	0.2723	-0.2554	1.2356	-0.3186	0.0791	1.1967
0.26	0.2776	-0.2590	1.2371	-0.3255	0.0776	1.1922
0.27	0.2833	-0.2629	1.2386	-0.3327	0.0766	1.1875
0.28	0.2893	-0.2669	1.2401	-0.3402	0.0760	1.1828
0.29	0.2957	-0.2712	1.2417	-0.3480	0.0759	1.1779
0.30	0.3026	-0.2759	1.2434	-0.3563	0.0763	1.1730
0.31	0.3100	-0.2808	1.2452	-0.3649	0.0773	1.1681
0.32	0.3178	-0.2861	1.2470	-0.3739	0.0788	1.1631
0.33	0.3263	-0.2918	1.2490	-0.3834	0.0808	1.1582
0.34	0.3353	-0.2979	1.2512	-0.3934	0.0835	1.1534
0.35	0.3451	-0.3044	1.2536	-0.4040	0.0869	1.1487
0.36	0.3556	-0.3115	1.2562	-0.4151	0.0909	1.1441
0.37	0.3669	-0.3192	1.2590	-0.4268	0.0957	1.1397
0.38	0.3792	-0.3276	1.2622	-0.4393	0.1013	1.1354
0.39	0.3925	-0.3367	1.2657	-0.4525	0.1076	1.1315
0.40	0.4068	-0.3466	1.2697	-0.4664	0.1149	1.1278
0.41	0.4225	-0.3574	1.2741	-0.4813	0.1232	1.1244
0.42	0.4395	-0.3692	1.2791	-0.4971	0.1324	1.1214
0.43	0.4580	-0.3821	1.2848	-0.5139	0.1428	1.1188
0.44	0.4782	-0.3964	1.2913	-0.5318	0.1543	1.1166
0.45	0.5004	-0.4121	1.2986	-0.5510	0.1670	1.1149
0.46	0.5247	-0.4295	1.3071	-0.5715	0.1812	1.1138
0.47	0.5514	-0.4487	1.3167	-0.5934	0.1968	1.1132
0.48	0.5807	-0.4700	1.3278	-0.6170	0.2140	1.1133

Tabela 9 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	0.6132	-0.4937	1.3406	-0.6423	0.2329	1.1140
0.50	0.6490	-0.5202	1.3552	-0.6695	0.2538	1.1155
0.51	0.6887	-0.5497	1.3722	-0.6989	0.2767	1.1177
0.52	0.7328	-0.5828	1.3918	-0.7306	0.3020	1.1209
0.53	0.7819	-0.6200	1.4144	-0.7649	0.3297	1.1249
0.54	0.8367	-0.6620	1.4407	-0.8021	0.3602	1.1300
0.55	0.8981	-0.7093	1.4712	-0.8425	0.3938	1.1361
0.56	0.9670	-0.7630	1.5067	-0.8864	0.4308	1.1434
0.57	1.0445	-0.8239	1.5481	-0.9343	0.4716	1.1519
0.58	1.1320	-0.8933	1.5964	-0.9866	0.5166	1.1618
0.59	1.2310	-0.9727	1.6528	-1.0439	0.5664	1.1732
0.60	1.3436	-1.0636	1.7190	-1.1068	0.6215	1.1861
0.61	1.4718	-1.1683	1.7967	-1.1760	0.6827	1.2009
0.62	1.6185	-1.2891	1.8882	-1.2523	0.7506	1.2175
0.63	1.7869	-1.4291	1.9962	-1.3367	0.8263	1.2361
0.64	1.9810	-1.5918	2.1241	-1.4303	0.9109	1.2571
0.65	2.2056	-1.7818	2.2759	-1.5345	1.0055	1.2805
0.66	2.4665	-2.0046	2.4567	-1.6507	1.1117	1.3067
0.67	2.7711	-2.2668	2.6728	-1.7809	1.2314	1.3360
0.68	3.1284	-2.5770	2.9321	-1.9272	1.3665	1.3686
0.69	3.5495	-2.9457	3.2444	-2.0922	1.5198	1.4054
0.70	4.0485	-3.3861	3.6223	-2.2792	1.6942	1.4457
0.71	4.6432	-3.9152	4.0817	-2.4918	1.8934	1.4912
0.72	5.3563	-4.5545	4.6431	-2.7349	2.1222	1.5421
0.73	6.2168	-5.3317	5.3328	-3.0141	2.3860	1.5990
0.74	7.2623	-6.2829	6.1855	-3.3364	2.6918	1.6630
0.75	8.5422	-7.4555	7.2466	-3.7107	3.0483	1.7351
0.76	10.1216	-8.9123	8.5765	-4.1481	3.4664	1.8165
0.77	12.0872	-10.7373	10.2564	-4.6627	3.9599	1.9088
0.78	14.5566	-13.0442	12.3966	-5.2723	4.5467	2.0139
0.79	17.6905	-15.9897	15.1491	-6.0005	5.2497	2.1340
0.80	21.7128	-19.7917	18.7264	-6.8781	6.0996	2.2722
0.81	26.9372	-24.7570	23.4281	-7.9453	7.1362	2.4320
0.82	33.8161	-31.3287	29.6882	-9.2575	8.4143	2.6181
0.83	43.0089	-40.1542	38.1417	-10.8898	10.0084	2.8367
0.84	55.5049	-52.2064	49.7455	-12.9481	12.0236	3.0958
0.85	72.7974	-68.9575	65.9505	-15.5793	14.6000	3.4056
0.86	97.2720	-92.7620	89.0803	-19.0061	17.9768	3.7815
0.87	132.7350	-127.3847	122.8581	-23.5508	22.4569	4.2430
0.88	185.5336	-179.1135	173.5124	-29.7066	28.5373	4.8178
0.89	266.8150	-259.0046	252.0083	-38.2741	37.0156	5.5487
0.90	396.9614	-387.3000	378.4479	-50.5816	49.2155	6.5008
0.91	615.1825	-602.9894	591.6011	-68.9177	67.4198	7.7737
0.92	1001.7104	-985.9490	970.9878	-97.4227	95.7609	9.5255
0.93	1741.6514	-1720.5848	1700.3142	-144.7244	142.8479	12.0742
0.94	3277.0940	-3247.8699	3219.4358	-227.8737	225.7185	15.8914
0.95	6967.3833	-6924.1108	6881.6245	-394.0832	391.5152	22.3339

Fonte: STEVENS (1951)

Nota: Revisada e ampliada.

Tabela 10 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	1.0006	-1.0006	2.0006	-0.9909	0.9809	1.9814
0.02	1.0024	-1.0024	2.0023	-0.9835	0.9635	1.9654
0.03	1.0053	-1.0053	2.0052	-0.9779	0.9478	1.9521
0.04	1.0094	-1.0093	2.0092	-0.9739	0.9338	1.9412
0.05	1.0147	-1.0145	2.0142	-0.9715	0.9213	1.9327
0.06	1.0212	-1.0207	2.0203	-0.9709	0.9104	1.9265
0.07	1.0289	-1.0282	2.0275	-0.9718	0.9011	1.9226
0.08	1.0378	-1.0367	2.0357	-0.9744	0.8934	1.9209
0.09	1.0479	-1.0464	2.0449	-0.9786	0.8873	1.9214
0.10	1.0594	-1.0573	2.0553	-0.9845	0.8827	1.9240
0.11	1.0722	-1.0695	2.0667	-0.9922	0.8797	1.9288
0.12	1.0865	-1.0829	2.0793	-1.0016	0.8784	1.9357
0.13	1.1023	-1.0977	2.0931	-1.0128	0.8788	1.9448
0.14	1.1197	-1.1139	2.1081	-1.0259	0.8809	1.9569
0.15	1.1388	-1.1316	2.1244	-1.0409	0.8848	1.9693
0.16	1.1596	-1.1508	2.1420	-1.0580	0.8906	1.9847
0.17	1.1824	-1.1718	2.1611	-1.0771	0.8983	2.0024
0.18	1.2073	-1.1945	2.1818	-1.0986	0.9081	2.0223
0.19	1.2344	-1.2192	2.2041	-1.1223	0.9201	2.0444
0.20	1.2639	-1.2460	2.2282	-1.1486	0.9343	2.0689
0.21	1.2960	-1.2751	2.2542	-1.1775	0.9510	2.0957
0.22	1.3309	-1.3066	2.2823	-1.2092	0.9702	2.1250
0.23	1.3689	-1.3408	2.3127	-1.2439	0.9922	2.1568
0.24	1.4103	-1.3780	2.3457	-1.2818	1.0172	2.1913
0.25	1.4554	-1.4184	2.3813	-1.3230	1.0453	2.2284
0.26	1.5045	-1.4623	2.4201	-1.3680	1.0767	2.2683
0.27	1.5581	-1.5101	2.4622	-1.4169	1.1118	2.3112
0.28	1.6166	-1.5623	2.5080	-1.4700	1.1509	2.3571
0.29	1.6804	-1.6192	2.5580	-1.5276	1.1942	2.4062
0.30	1.7503	-1.6814	2.6125	-1.5902	1.2420	2.4587
0.31	1.8267	-1.7495	2.6722	-1.6582	1.2949	2.5147
0.32	1.9105	-1.8241	2.7376	-1.7319	1.3531	2.5743
0.33	2.0024	-1.9059	2.8095	-1.8119	1.4172	2.6379
0.34	2.1034	-1.9960	2.8885	-1.8986	1.4878	2.7056
0.35	2.2145	-2.0951	2.9757	-1.9929	1.5653	2.7776
0.36	2.3369	-2.2044	3.0720	-2.0951	1.6504	2.8542
0.37	2.4719	-2.3252	3.1785	-2.2063	1.7438	2.9357
0.38	2.6211	-2.4589	3.2967	-2.3270	1.8465	3.0224
0.39	2.7862	-2.6071	3.4280	-2.4584	1.9591	3.1146
0.40	2.9692	-2.7717	3.5741	-2.6013	2.0828	3.2126
0.41	3.1724	-2.9548	3.7372	-2.7569	2.2185	3.3170
0.42	3.3983	-3.1589	3.9196	-2.9265	2.3677	3.4280
0.43	3.6500	-3.3869	4.1238	-3.1116	2.5316	3.5462
0.44	3.9309	-3.6420	4.3530	-3.3136	2.7118	3.6721
0.45	4.2450	-3.9279	4.6108	-3.5344	2.9100	3.8062
0.46	4.5967	-4.2490	4.9013	-3.7760	3.1282	3.9493
0.47	4.9914	-4.6104	5.2294	-4.0406	3.3687	4.1019
0.48	5.4353	-5.0179	5.6006	-4.3309	3.6338	4.2648

Tabela 10 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	5.9354	-5.4785	6.0216	-4.6496	3.9265	4.4389
0.50	6.5000	-6.0000	6.5000	-5.0000	4.2500	4.6250
0.51	7.1389	-6.5918	7.0448	-5.3859	4.6078	4.8242
0.52	7.8633	-7.2650	7.6667	-5.8114	5.0042	5.0376
0.53	8.6867	-8.0324	8.3781	-6.2814	5.4439	5.2665
0.54	9.6248	-8.8093	9.1937	-6.8014	5.9322	5.5123
0.55	10.6962	-9.9137	10.1312	-7.3777	6.4756	5.7764
0.56	11.9229	-11.0671	11.2114	-8.0175	7.0810	6.0607
0.57	13.3312	-12.3951	12.4590	-8.7293	7.7568	6.3671
0.58	14.9522	-13.9281	13.9039	-9.5226	8.5125	6.6978
0.59	16.8237	-15.7028	15.5819	-10.4088	9.3592	7.0552
0.60	18.9906	-17.7634	17.5361	-11.4008	10.3099	7.4421
0.61	21.5077	-20.1632	19.8188	-12.5141	11.3798	7.8618
0.62	24.4404	-22.9667	22.4931	-13.7662	12.5862	8.3175
0.63	27.8699	-26.2536	25.6372	-15.1786	13.9506	8.8137
0.64	31.8946	-30.1203	29.3460	-16.7762	15.4974	9.3549
0.65	36.6352	-34.6858	33.7364	-18.5881	17.2558	9.9464
0.66	42.2421	-40.0981	38.9541	-20.6500	19.2610	10.5944
0.67	48.9007	-46.5401	45.1796	-23.0036	21.5546	11.3060
0.68	56.8442	-54.2419	52.6397	-25.6999	24.1871	12.0895
0.69	66.3645	-63.4920	61.6194	-28.7998	27.2193	12.9544
0.70	77.8340	-74.6581	72.4823	-32.3788	30.7260	13.9122
0.71	91.7257	-88.2085	85.6914	-36.5282	34.7982	14.9763
0.72	108.6482	-104.7459	101.8436	-41.3610	39.5484	16.1626
0.73	129.3860	-125.0475	121.7091	-47.0159	45.1146	17.4893
0.74	154.9734	-150.1391	146.3048	-53.6697	51.6728	18.9797
0.75	186.7548	-181.3549	176.9550	-61.5384	59.4384	20.6595
0.76	226.5622	-220.5136	215.4650	-70.9100	68.6983	22.5645
0.77	276.7996	-270.0042	264.2089	-82.1341	79.8011	24.7319
0.78	340.7969	-333.1372	326.4774	-95.6804	93.2153	27.2132
0.79	423.1484	-414.4817	406.8150	-112.1638	109.5538	30.0721
0.80	530.2017	-520.3561	511.5104	-132.3777	129.6086	33.3830
0.81	670.9769	-659.7419	649.5068	-157.3915	154.4469	37.2423
0.82	858.8552	-845.9658	834.0764	-188.7415	185.6015	41.7922
0.83	1113.2422	-1098.3666	1084.4907	-228.4822	225.1233	47.2002
0.84	1463.1022	-1445.8219	1429.5414	-279.4703	275.8653	53.6809
0.85	1951.3561	-1931.1517	1911.9475	-345.5323	341.6520	61.4757
0.86	2652.1462	-2628.2954	2605.4443	-433.4138	429.2149	71.1128
0.87	3680.4905	-3652.0447	3624.5979	-552.2595	547.6914	83.1444
0.88	5216.7642	-5182.5298	5149.2954	-714.4915	709.5044	98.1284
0.89	7633.3955	-7591.4668	7550.5400	-947.6588	942.1566	117.9136
0.90	11510.4092	-11458.3721	11407.3350	-1284.6039	1278.5006	143.6258
0.91	18137.5957	-18071.4746	18006.3516	-1801.5593	1794.6969	179.1978
0.92	29826.0410	-29740.5195	29656.0000	-2604.2046	2598.4441	227.6297
0.93	53764.0310	-53646.5900	53530.1560	-4062.1680	4053.0024	307.1625
0.94	101070.5780-100909.1800	100748.7970	-6473.5430	6462.9150	414.8669	
0.95	196244.4690-196027.9380	195812.3750	-10359.7939	10348.0723	547.1307	

Tabela II - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

0 1 2 4

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.5102	-0.5101	1.5101	-0.5150	0.5050	1.5197
0.02	0.5206	-0.5204	1.5202	-0.5302	0.5100	1.5387
0.03	0.5314	-0.5309	1.5305	-0.5454	0.5150	1.5571
0.04	0.5425	-0.5417	1.5399	-0.5607	0.5200	1.5747
0.05	0.5539	-0.5527	1.5514	-0.5760	0.5250	1.5916
0.06	0.5657	-0.5639	1.5621	-0.5914	0.5300	1.6077
0.07	0.5778	-0.5753	1.5729	-0.6069	0.5350	1.6231
0.08	0.5903	-0.5871	1.5839	-0.6224	0.5401	1.6376
0.09	0.6032	-0.5991	1.5951	-0.6380	0.5452	1.6514
0.10	0.6165	-0.6115	1.6064	-0.6537	0.5503	1.6643
0.11	0.6302	-0.6242	1.6181	-0.6694	0.5556	1.6765
0.12	0.6444	-0.6372	1.6299	-0.6853	0.5610	1.6879
0.13	0.6590	-0.6506	1.6420	-0.7013	0.5665	1.6987
0.14	0.6742	-0.6644	1.6544	-0.7174	0.5721	1.7087
0.15	0.6900	-0.6787	1.6672	-0.7337	0.5780	1.7182
0.16	0.7063	-0.6935	1.6802	-0.7502	0.5841	1.7270
0.17	0.7233	-0.7087	1.6937	-0.7670	0.5905	1.7354
0.18	0.7410	-0.7246	1.7076	-0.7841	0.5973	1.7433
0.19	0.7594	-0.7411	1.7220	-0.8015	0.6044	1.7508
0.20	0.7787	-0.7582	1.7369	-0.8193	0.6120	1.7580
0.21	0.7988	-0.7761	1.7524	-0.8376	0.6201	1.7649
0.22	0.8199	-0.7949	1.7686	-0.8564	0.6287	1.7717
0.23	0.8421	-0.8145	1.7854	-0.8758	0.6380	1.7785
0.24	0.8655	-0.8351	1.8030	-0.8959	0.6479	1.7852
0.25	0.8901	-0.8567	1.8214	-0.9168	0.6587	1.7921
0.26	0.9161	-0.8795	1.8408	-0.9385	0.6703	1.7991
0.27	0.9436	-0.9036	1.8612	-0.9612	0.6829	1.8064
0.28	0.9727	-0.9292	1.8827	-0.9849	0.6965	1.8141
0.29	1.0037	-0.9562	1.9055	-1.0098	0.7113	1.8222
0.30	1.0367	-0.9850	1.9296	-1.0360	0.7273	1.8309
0.31	1.0718	-1.0157	1.9553	-1.0636	0.7448	1.8403
0.32	1.1094	-1.0484	1.9827	-1.0929	0.7637	1.8503
0.33	1.1497	-1.0834	2.0120	-1.1238	0.7843	1.8613
0.34	1.1929	-1.1210	2.0434	-1.1566	0.8068	1.8731
0.35	1.2393	-1.1613	2.0770	-1.1915	0.8312	1.8860
0.36	1.2894	-1.2048	2.1133	-1.2287	0.8578	1.9000
0.37	1.3434	-1.2517	2.1525	-1.2684	0.8868	1.9152
0.38	1.4018	-1.3024	2.1949	-1.3108	0.9184	1.9318
0.39	1.4651	-1.3574	2.2409	-1.3562	0.9528	1.9499
0.40	1.5339	-1.4172	2.2910	-1.4049	0.9904	1.9695
0.41	1.6087	-1.4823	2.3456	-1.4572	1.0313	1.9909
0.42	1.6903	-1.5533	2.4054	-1.5135	1.0760	2.0140
0.43	1.7795	-1.6311	2.4709	-1.5740	1.1247	2.0392
0.44	1.8772	-1.7164	2.5429	-1.6394	1.1780	2.0664
0.45	1.9844	-1.8101	2.6224	-1.7099	1.2362	2.0959
0.46	2.1023	-1.9134	2.7102	-1.7863	1.2999	2.1279
0.47	2.2323	-2.0275	2.8075	-1.8689	1.3696	2.1624
0.48	2.3759	-2.1539	2.9157	-1.9586	1.4460	2.1998

Tabela II - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	2.5350	-2.2942	3.0364	-2.0561	1.5297	2.2401
0.50	2.7117	-2.4504	3.1712	-2.1622	1.6216	2.2838
0.51	2.9083	-2.6248	3.3223	-2.2778	1.7226	2.3309
0.52	3.1278	-2.8200	3.4921	-2.4039	1.8338	2.3818
0.53	3.3733	-3.0390	3.6836	-2.5420	1.9562	2.4368
0.54	3.6488	-3.2855	3.9002	-2.6931	2.0912	2.4963
0.55	3.9587	-3.5638	4.1457	-2.8591	2.2404	2.5605
0.56	4.3084	-3.8788	4.4250	-3.0416	2.4055	2.6299
0.57	4.7041	-4.2366	4.7438	-3.2426	2.5884	2.7050
0.58	5.1534	-4.6442	5.1086	-3.4647	2.7916	2.7863
0.59	5.6650	-5.1101	5.5276	-3.7104	3.0176	2.8744
0.60	6.2496	-5.6444	6.0105	-3.9830	3.2696	2.9699
0.61	6.9200	-6.2594	6.5690	-4.2860	3.5512	3.0735
0.62	7.6914	-6.9697	7.2170	-4.6239	3.8664	3.1861
0.63	8.5825	-7.7934	7.9719	-5.0016	4.2204	3.3087
0.64	9.6160	-8.7521	8.8547	-5.4249	4.6189	3.4423
0.65	10.8195	-9.8728	9.8913	-5.9010	5.0686	3.5882
0.66	12.2271	-11.1883	11.1135	-6.4379	5.5778	3.7476
0.67	13.8811	-12.7397	12.5612	-7.0456	6.1562	3.9225
0.68	15.8337	-14.5779	14.2836	-7.7359	6.8154	4.1144
0.69	18.1508	-16.7669	16.3432	-8.5229	7.5695	4.3258
0.70	20.9151	-19.3874	18.8187	-9.4239	8.4354	4.5591
0.71	24.2315	-22.5421	21.8103	-10.4598	9.4338	4.8173
0.72	28.2356	-26.3635	25.4478	-11.6566	10.5906	5.1041
0.73	33.0995	-31.0205	29.8967	-13.0457	11.9368	5.4235
0.74	39.0500	-36.7358	35.3755	-14.6669	13.5118	5.7807
0.75	46.3843	-43.8016	42.1714	-16.5700	15.3652	6.1818
0.76	55.4951	-52.6045	50.6651	-18.8176	17.5590	6.6340
0.77	66.9128	-63.6675	61.3720	-21.4905	20.1735	7.1465
0.78	81.3520	-77.6960	74.9885	-24.6915	23.3109	7.7300
0.79	99.8005	-95.6662	92.4790	-28.5563	27.1060	8.3984
0.80	123.6328	-118.9380	115.1889	-33.2629	31.7362	9.1687
0.81	154.7966	-149.4404	145.0286	-39.0502	37.4391	10.0629
0.82	196.1146	-189.9713	184.7711	-46.2462	44.5413	11.1098
0.83	251.6360	-244.5503	238.4064	-55.2819	53.4726	12.3421
0.84	327.6794	-319.4497	312.1604	-66.8175	64.8903	13.8153
0.85	433.5097	-423.8826	415.1944	-81.7091	79.6490	15.5847
0.86	584.2354	-572.8739	562.4498	-101.3130	99.1007	17.7465
0.87	804.0479	-790.5048	777.8981	-127.6028	125.2148	20.4223
0.88	1132.8309	-1116.5103	1101.1255	-163.5274	160.9363	23.7716
0.89	1643.7765	-1623.8171	1604.7913	-214.2999	211.4657	28.0988
0.90	2465.6660	-2440.8638	2416.9934	-287.8731	284.7486	33.7651
0.91	3848.4292	-3817.0164	3786.5344	-398.3079	394.8311	41.3746
0.92	6318.8335	-6278.0317	6238.1597	-572.5294	568.6100	52.0204
0.93	11020.3711	-10965.8555	10912.2666	-860.4022	855.9264	67.3157
0.94	20962.4062	-20886.2168	20810.9531	-1381.3353	1376.0983	91.1607
0.95	44550.3090	-44437.9140	44326.4410	-2408.7727	2402.4819	130.3713

Tabela 12 - Tabelas para obtenção da matriz de covariâncias segundo o delineamento

0 1 2 4 8

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.01	0.3378	-0.3378	1.3377	-0.3411	0.3310	1.3440
0.02	0.3424	-0.3422	1.3421	-0.3487	0.3285	1.3539
0.03	0.3470	-0.3467	1.3464	-0.3561	0.3259	1.3629
0.04	0.3517	-0.3512	1.3507	-0.3635	0.3231	1.3709
0.05	0.3565	-0.3557	1.3548	-0.3707	0.3201	1.3781
0.06	0.3613	-0.3601	1.3590	-0.3778	0.3170	1.3843
0.07	0.3662	-0.3647	1.3631	-0.3847	0.3137	1.3896
0.08	0.3712	-0.3692	1.3671	-0.3914	0.3103	1.3940
0.09	0.3762	-0.3737	1.3712	-0.3980	0.3067	1.3974
0.10	0.3814	-0.3783	1.3751	-0.4044	0.3031	1.4000
0.11	0.3866	-0.3829	1.3791	-0.4107	0.2993	1.4016
0.12	0.3919	-0.3875	1.3830	-0.4168	0.2954	1.4023
0.13	0.3972	-0.3922	1.3869	-0.4227	0.2915	1.4023
0.14	0.4027	-0.3969	1.3907	-0.4285	0.2874	1.4013
0.15	0.4083	-0.4016	1.3946	-0.4342	0.2834	1.3996
0.16	0.4139	-0.4064	1.3984	-0.4397	0.2792	1.3972
0.17	0.4197	-0.4113	1.4023	-0.4451	0.2751	1.3940
0.18	0.4256	-0.4162	1.4061	-0.4504	0.2710	1.3902
0.19	0.4317	-0.4212	1.4099	-0.4556	0.2669	1.3857
0.20	0.4378	-0.4263	1.4137	-0.4607	0.2628	1.3807
0.21	0.4441	-0.4315	1.4176	-0.4658	0.2588	1.3751
0.22	0.4506	-0.4368	1.4214	-0.4707	0.2548	1.3690
0.23	0.4573	-0.4422	1.4253	-0.4757	0.2509	1.3624
0.24	0.4641	-0.4478	1.4292	-0.4806	0.2471	1.3554
0.25	0.4711	-0.4534	1.4332	-0.4855	0.2435	1.3480
0.26	0.4784	-0.4593	1.4372	-0.4904	0.2400	1.3403
0.27	0.4859	-0.4653	1.4412	-0.4953	0.2366	1.3322
0.28	0.4936	-0.4714	1.4453	-0.5003	0.2334	1.3238
0.29	0.5016	-0.4778	1.4495	-0.5053	0.2304	1.3151
0.30	0.5099	-0.4843	1.4537	-0.5103	0.2276	1.3063
0.31	0.5186	-0.4911	1.4580	-0.5155	0.2251	1.2971
0.32	0.5275	-0.4981	1.4624	-0.5207	0.2227	1.2878
0.33	0.5368	-0.5054	1.4669	-0.5261	0.2207	1.2784
0.34	0.5465	-0.5130	1.4715	-0.5316	0.2189	1.2687
0.35	0.5566	-0.5209	1.4763	-0.5372	0.2175	1.2589
0.36	0.5672	-0.5291	1.4812	-0.5430	0.2163	1.2490
0.37	0.5782	-0.5377	1.4862	-0.5490	0.2156	1.2389
0.38	0.5898	-0.5466	1.4915	-0.5552	0.2151	1.2288
0.39	0.6020	-0.5560	1.4969	-0.5617	0.2151	1.2185
0.40	0.6147	-0.5659	1.5026	-0.5683	0.2156	1.2081
0.41	0.6281	-0.5763	1.5085	-0.5753	0.2164	1.1977
0.42	0.6423	-0.5872	1.5147	-0.5826	0.2178	1.1872
0.43	0.6573	-0.5987	1.5212	-0.5902	0.2197	1.1767
0.44	0.6731	-0.6109	1.5281	-0.5982	0.2221	1.1661
0.45	0.6898	-0.6239	1.5354	-0.6066	0.2251	1.1555
0.46	0.7077	-0.6376	1.5431	-0.6154	0.2288	1.1449
0.47	0.7266	-0.6523	1.5514	-0.6248	0.2332	1.1343
0.48	0.7469	-0.6679	1.5603	-0.6347	0.2383	1.1238

Tabela 12 - (continuação)

r	F <sub>aa</sub>	F <sub>ab</sub>	F <sub>bb</sub>	F <sub>ar</sub>	F <sub>br</sub>	F <sub>rr</sub>
0.49	0.7685	-0.6847	1.5699	-0.6452	0.2442	1.1133
0.50	0.7917	-0.7027	1.5802	-0.6565	0.2510	1.1030
0.51	0.8167	-0.7221	1.5915	-0.6685	0.2588	1.0928
0.52	0.8436	-0.7431	1.6037	-0.6814	0.2675	1.0828
0.53	0.8727	-0.7658	1.6171	-0.6953	0.2774	1.0731
0.54	0.9043	-0.7905	1.6319	-0.7103	0.2886	1.0637
0.55	0.9387	-0.8175	1.6482	-0.7265	0.3011	1.0546
0.56	0.9763	-0.8470	1.6664	-0.7442	0.3151	1.0459
0.57	1.0176	-0.8795	1.6867	-0.7634	0.3308	1.0377
0.58	1.0629	-0.9154	1.7094	-0.7844	0.3483	1.0301
0.59	1.1131	-0.9552	1.7351	-0.8075	0.3679	1.0230
0.60	1.1687	-0.9995	1.7642	-0.8328	0.3898	1.0168
0.61	1.2307	-1.0491	1.7973	-0.8608	0.4143	1.0113
0.62	1.3001	-1.1049	1.8352	-0.8917	0.4417	1.0067
0.63	1.3782	-1.1679	1.8789	-0.9260	0.4724	1.0032
0.64	1.4664	-1.2396	1.9294	-0.9642	0.5068	1.0007
0.65	1.5667	-1.3214	1.9881	-1.0069	0.5456	0.9996
0.66	1.6811	-1.4153	2.0569	-1.0547	0.5892	0.9998
0.67	1.8125	-1.5239	2.1378	-1.1084	0.6386	1.0016
0.68	1.9643	-1.6501	2.2336	-1.1690	0.6944	1.0052
0.69	2.1406	-1.7979	2.3477	-1.2375	0.7579	1.0106
0.70	2.3468	-1.9718	2.4844	-1.3154	0.8303	1.0182
0.71	2.5895	-2.1782	2.6492	-1.4042	0.9131	1.0282
0.72	2.8772	-2.4249	2.8494	-1.5060	1.0083	1.0409
0.73	3.2209	-2.7218	3.0943	-1.6231	1.1181	1.0566
0.74	3.6346	-3.0823	3.3961	-1.7585	1.2456	1.0758
0.75	4.1370	-3.5236	3.7708	-1.9159	1.3942	1.0988
0.76	4.7523	-4.0687	4.2403	-2.1001	1.5686	1.1264
0.77	5.5135	-4.7487	4.8335	-2.3169	1.7745	1.1590
0.78	6.4646	-5.6056	5.5906	-2.5739	2.0193	1.1976
0.79	7.6665	-6.6974	6.5666	-2.8808	2.3127	1.2433
0.80	9.2038	-8.1051	7.8392	-3.2507	2.6672	1.2972
0.81	11.1958	-9.9439	9.5191	-3.7004	3.0996	1.3609
0.82	13.8146	-12.3798	11.7666	-4.2530	3.6327	1.4366
0.83	17.3117	-15.6571	14.8183	-4.9400	4.2975	1.5268
0.84	22.0653	-20.1436	19.0321	-5.8054	5.1375	1.6350
0.85	28.6526	-26.4032	24.9583	-6.9114	6.2144	1.7657
0.86	37.9855	-35.3287	33.4708	-8.3492	7.6183	1.9254
0.87	51.5425	-48.3723	45.9953	-10.2544	9.4840	2.1225
0.88	71.8045	-67.9766	64.9364	-12.8350	12.0180	2.3694
0.89	103.1221	-98.4353	94.5305	-16.4239	15.5513	2.6843
0.90	153.4384	-147.6048	142.5477	-21.5671	20.6273	3.0939
0.91	238.2267	-230.8179	224.1801	-29.2231	28.2003	3.6416
0.92	389.4933	-379.8485	370.9692	-41.1413	40.0142	4.3974
0.93	679.5482	-666.5908	654.3933	-60.7872	59.5250	5.4846
0.94	1289.4094	-1271.2759	1253.8969	-95.6095	94.1666	7.1323
0.95	2739.0461	-2712.2371	2686.1768	-163.5685	161.8738	9.8069