

✓

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E SANEAMENTO**

**EQUAÇÕES REGIONAIS PARA O CÁLCULO DAS VAZÕES MÍNIMAS.
APLICAÇÃO: BACIA DO RIO JACARÉ-GUAÇU.**

BENEDITO MARTINS GOMES

ORIENTADOR: Prof. Dr. ARTHUR MATTOS

DISSERTAÇÃO apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, para obtenção do Título de Mestre em Hidráulica e Saneamento.

DEDALUS - Acervo - EESC



31100016508

São Carlos
Setembro de 1996



Class.	621.782.001
Cutt.	2487
Tombo	183/96

Hidráulica e Saneamento

st 0745502

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca - EESC-USP

G633e Gomes, Benedito Martins
Equações regionais para o cálculo das vazões
mínimas. Aplicação: Bacia do Rio Jacaré-Guaçu /
Benedito Martins Gomes. -- São Carlos, 1996.

Dissertação (Mestrado). -- Escola de Engenharia
de São Carlos-Universidade de São Paulo, 1996.
Orientador: Prof. Dr. Arthur Mattos.

1. Regionalização. 2. Vazões mínimas. 3. Bacia
hidrográfica. I. Título

FOLHA DE APROVAÇÃO

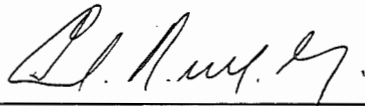
Dissertação defendida e aprovada em 13-9-1996
pela Comissão Julgadora:



Prof. Doutor **ARTHUR MATTOS** - Orientador -
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor **RODRIGO DE MELO PORTO**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)



Prof. Doutor **PAULO RODOLFO LEOPOLDO**
(Universidade Estadual Paulista-UNESP/Campus de Botucatu)



Coordenador da área "Hidráulica e Saneamento"
Prof. Dr. **EDUARDO CLETO PIRES**



Presidente da Comissão de Pós-Graduação
Prof. Dr. **JOSE CARLOS A. CINTRA**

AGRADECIMENTOS

A *Deus*, fonte de todo o Amor e Sabedoria;

Ao prof. Dr. Arthur Mattos, amigo e orientador, pelo incentivo, contribuição, atenção e paciência dispensados durante a execução deste trabalho;

Ao prof. Dr. Rodrigo de Melo Porto e a prof(a). Dr(a). Luísa Fernanda R. Reis pela atenção e contribuição dada ao desenvolvimento deste trabalho;

Ao corpo de Docentes desta Escola pela inestimável contribuição para minha formação profissional;

Aos funcionários da EESC-USP em especial aos do Departamento de Hidráulica e Saneamento e aos da Biblioteca Central;

Ao DAEE e a CESP pelo fornecimento dos registros fluviométricos diários; ao DNAEE pelo fornecimento dos registros de cotas de descargas diárias e pelo resumo de medições de descargas;

Ao Instituto de Pesquisa Hidráulica na pessoa do prof José D'Amico pelo fornecimento do Software de Regionalização Hidrológica

À CAPES pela bolsa de estudos;

Aos amigos Jorge Steffen, e Valquíria pela contribuição no desenvolvimento do trabalho;

À Simone Damasceno, namorada, companheira e amiga, pelo incentivo dado no decorrer deste trabalho;

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Francisco e Maura,
que sempre me incentivaram; aos
meus irmãos Eduardo e Sandra e aos
meus sobrinhos Thiago e Maria
Luíza.

À Simone pelo incentivo e carinhosa
convivência

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	xi
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvii
1.INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
4. METODOLOGIA	27
4.1. Generalidades.....	27
4.2. Introdução.....	28
4.3. Modelo desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992) para vazões mínimas	30
4.3.1. Modelo rio-aquífero para vazões mínimas	30
4.3.2. Modelo da bacia hidrográfica para vazões mínimas	31
4.3.3. A bacia hidrográfica como um reservatório linear	33
4.3.4. Determinação de K_b	36
4.4. Análise de frequência.....	37
4.4.1. Período de retorno e probabilidade acumulada	38
4.4.1.1. Independência das vazões.....	39
4.4.1.2. Série estacionária	40

4.4.1.2.1. Teste para verificação da estacionaridade das séries.....	40
4.4.1.3. Amostra representativa	41
4.4.2. Curva individual de frequência.....	42
4.4.3. Curva adimensional individual de frequência	42
4.4.4. Curva adimensional regional de frequência	43
4.4.4.1. Identificação das regiões homogêneas	44
4.4.5. Extrapolação da curva adimensional regional de frequência	45
4.5. Estimativa da vazão mínima	46
4.5.1. Variância da vazão mínima estimada	46
4.5.2. Variância das médias das vazões mínimas	47
4.5.3. Variância da vazão adimensional	48
4.6. Bacia representativa do rio Jacaré-Guaçú - SP.....	49
4.6.1. Descrição	49
4.6.2. Clima	51
4.6.3. Geologia	52
4.6.4. Instrumentação	54
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1. Dados disponíveis	57
5.1.1. Preechimento das falhas.....	58
5.2. Cálculo dos menores valores de vazões com d dias de duração	59
5.2.1. Análise estatística das séries	63
5.2.1.1. Teste de independência dos eventos amostrais com d dias de duração	63
5.2.1.2. Teste para verificação da estacionaridade das séries	69

5.3. Adimensionalização das séries	70
5.4. Análise de frequência	77
5.4.1. Cálculo da curva adimensional individual de frequência	80
5.4.2. Identificação das regiões homogêneas	80
5.4.3. Cálculo da curva adimensional regional de frequência	89
5.5. Análise de regressão	102
5.5.1. Análise de regressão linear múltipla para a região I	103
5.5.2. Análise de regressão linear múltipla para as regiões I, II e III	105
5.6. Estimativa das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno	108
5.7. Comparação dos valores obtidos $Q_{7,10}$ e $Q_{7,20}$ obtidos com a aplicação do método empregado neste estudo com o utilizado pelo DAEE (1988).....	114
6. CONCLUSÕES	116
ANEXOS	119
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
APÊNDICES	

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1: Representação esquemática da metodologia	29
FIGURA 4.2: Modelo rio - aquífero	31
FIGURA 4.3: Localização da área de estudo	50
FIGURA 4.4: Localização das estações fluviométricas	56
FIGURA 5.1: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 7 dias de duração	65
FIGURA 5.2: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 14 dias de duração	65
FIGURA 5.3: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 30 dias de duração	66
FIGURA 5.4: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 60 dias de duração	66
FIGURA 5.5: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 90 dias de duração	67
FIGURA 5.6: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 120 dias de duração	67
FIGURA 5.7: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 150 dias de duração	68
FIGURA 5.8: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 180 dias de duração	68
FIGURA 5.9: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico de Gumbel	78

FIGURA 5.10: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico Log - Gumbel	79
FIGURA 5.11: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico Log - Normal	79
FIGURA 5.12: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I. Papel probabilístico Log - Gumbel	90
FIGURA 5.13: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I. Papel probabilístico Log - Normal	90
FIGURA 5.14: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I I. Papel probabilístico Log - Gumbel	91
FIGURA 5.15: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I I. Papel probabilístico Log - Normal	91
FIGURA 5.16: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região III. Papel probabilístico Log - Gumbel	92
FIGURA 5.17: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região III. Papel probabilístico Log - Normal	92
FIGURA 5.18: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1^0 método)	94

FIGURA 5.19: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (1 ^o método)	94
FIGURA 5.20: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1 ^o método)	95
FIGURA 5.21: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (1 ^o método)	95
FIGURA 5.22: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1 ^o método)	96
FIGURA 5.23: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (1 ^o método) ..	96
FIGURA 5.24: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2 ^o método)	97
FIGURA 5.25: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (2 ^o método)	97
FIGURA 5.26: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2 ^o método)	98
FIGURA 5.27: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (2 ^o método)	98
FIGURA 5.28: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2 ^o método)	99
FIGURA 5.29: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Log - Normal 2 parâmetros (2 ^o método) ..	99
FIGURA 5.30. Comparação entre as médias das vazões mínimas com d dias de duração estimadas e observadas para a região I	105

FIGURA 5.31. Comparação entre as médias das vazões mínimas com d dias de duração estimadas e observadas para a região I, II e III	107
FIGURA 5.32. Comparação entre as médias das vazões mínimas com d dias de duração estimadas e observadas para as regiões II e III	108

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1: Valores de γ	10
TABELA 3.2: Números de postos que foram rejeitados ou aceitos pelo teste Qui-quadrado ($\alpha=0,10$)	13
TABELA 3.3: Estimativa dos erros padrões e dos coeficientes de determinação das variáveis empregadas na equação de regressão regional	26
TABELA 4.1: Valores de $V_{\text{crít.}}$ para diversos níveis de significância	41
TABELA 4.2: Estações fluviométricas	55
TABELA 5.1: Equações de regressão usadas no preenchimento de falhas	58
TABELA 5.2: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: 5C013	59
TABELA 5.3: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: São José	60
TABELA 5.4: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: Gavião Peixoto	60
TABELA 5.5: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: 5C021	61
TABELA 5.6: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: 5C028	61
TABELA 5.7: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: Ribeirão do Feijão	62

TABELA 5.8: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: 5C027	62
TABELA 5.9: Vazões mínimas com d dias de duração. Estação: 5C029	63
TABELA 5.10: Valores calculados do coeficiente de auto correlação de ordem 1	64
TABELA 5.11: Valores de V_{calc}	69
TABELA 5.12: Valores das médias das vazões mínimas, desvio padrão e coeficiente de assimetria das séries	71
TABELA 5.13: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: 5C013.....	73
TABELA 5.14: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: São José	73
TABELA 5.15: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: Gavião Peixoto	74
TABELA 5.16: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: 5C021.....	74
TABELA 5.17: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: 5C028.....	75
TABELA 5.18: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: Ribeirão do Feijão	75
TABELA 5.19: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: 5C027.....	76
TABELA 5.20: Vazões mínimas adimensionalizadas. Estação: 5C029.....	76

TABELA 5.21: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 7 dias de duração.....	81
TABELA 5.22: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 14 dias de duração.....	81
TABELA 5.23: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 30 dias de duração.....	82
TABELA 5.24: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 60 dias de duração.....	82
TABELA 5.25: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 90 dias de duração.....	82
TABELA 5.26: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 120 dias de duração.....	83
TABELA 5.27: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 150 dias de duração.....	83
TABELA 5.28: Parâmetros calculados para a distribuição de Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 180 dias de duração.....	83

TABELA 5.29: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 7 dias de duração.....	84
TABELA 5.30: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 14 dias de duração.....	84
TABELA 5.31: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 30 dias de duração.....	84
TABELA 5.32: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 60 dias de duração.....	85
TABELA 5.33: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 90 dias de duração.....	85
TABELA 5.34: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 120 dias de duração.....	85
TABELA 5.35: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 150 dias de duração.....	86
TABELA 5.36: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 180 dias de duração.....	86
TABELA 5.37: Quadro da análise de variância para identificação das regiões hidrologicamente homogêneas	87

TABELA 5.38: Quadro da análise de variância para identificação das regiões hidrologicamente homogêneas	87
TABELA 5.39: Quadro da análise de variância para identificação das regiões hidrologicamente homogêneas	87
TABELA 5.40: Quadro da análise de variância para identificação das regiões hidrologicamente homogêneas	87
TABELA 5.41: Parâmetros calculados referentes às curvas adimensionais regionais de frequência para a região I.....	100
TABELA 5.42: Parâmetros calculados referentes às curvas adimensionais regionais de frequência para a região II.....	100
TABELA 5.43: Parâmetros calculados referentes às curvas adimensionais regionais de frequência para a região III	100
TABELA 5.44: Valores da variância regional referentes à distribuição Log-Normal 2 parâmetros. (1 ^o método)	101
TABELA 5.45: Valores da variância regional referentes à distribuição Log-Normal 2 parâmetros. (2 ^o método)	101
TABELA 5.46. Parâmetros da análise de regressão para a região I	104
TABELA 5.47. Parâmetros da análise da variância para a região I	105
TABELA 5.48. Parâmetros da análise de regressão para as regiões I, II e III	107
TABELA 5.49. Parâmetros da análise da variância para as regiões I, II e III	107
TABELA 5.50. Coeficiente de variação das estações fluviométricas	110

TABELA 5.51. Coeficiente de variação regional	110
TABELA 5.52. Vazões mínimas estimadas com d dias de duração e T anos de período de retorno	111
TABELA 5.53. Variância das vazões mínimas estimadas com d dias de duração e T anos de período de retorno	113
TABELA 5.54. Valores calculados para $Q_{7,10}$ e $Q_{7,20}$	114

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

A: Área da bacia de drenagem

A : Parâmetro estimado para o modelo de regressão linear em função da distribuição testada

a : Constante particular do aquífero

B: Largura do aquífero

B : Parâmetro estimado para o modelo de regressão linear em função da distribuição testada

b : Parâmetro estimado para o modelo de regressão linear para o preenchimento das falhas

b_j : Parâmetros estimados no modelo de regressão Múltipla

C_v : Coeficiente de variação regional

$C_{v(j)}$: Coeficiente de variação do posto j

c : Parâmetro estimado para o modelo de regressão linear para o preenchimento das falhas

D: Espessura da camada do aquífero

D_c : Altura d'água no canal do rio

D_d : Densidade de drenagem

d : Dias de duração

$E(X)$ e $E(Y)$: Primeiros momentos de X e Y , respectivamente

F: Função de distribuição de frequência

F_j : Função de distribuição de frequência do posto j

f : Porosidade do solo

I: Entrada de água na bacia hidrográfica

$i ; j$: Índices genéricos

K: Condutividade hidráulica

K_b : Constante de recessão

L: Comprimento total do canal do rio

m: Ordem da vazão amostral

N: Tamanho da amostra

N' : Número de curvas individuais utilizadas para definir a curva regional

n' : Constante

P: Probabilidade

q: Vazão subterrânea proveniente das entradas laterais do aquífero no rio por unidade de comprimento do rio

\hat{q}_{adj} : Vazão adimensional estimada pela curva adimensional individual de frequência para o posto j com sua respectiva duração

\hat{q}_{adr} : Vazão adimensional estimada pela curva adimensional regional de frequência

Q: Vazão genérica

Q_0 : Vazão no instante $t=0$

Q_c : Vazão no posto fluviométrico correlacionável (preenchimento das falhas)

Q_f : Vazão no posto fluviométrico com falhas

Q_m : Vazão amostral de ordem m

Q_t : Vazão para o tempo t

$Q_{d,T}$: Vazão com d dias de duração e T anos de período de retorno

$\hat{Q}_{d,T}$: Vazão estimada com d dias de duração e T anos de período de retorno

$\bar{Q}_{min,d}$: Média das vazões mínimas observadas com d dias de duração

$\hat{Q}_{\min,d}$: Média das vazões mínimas com d dias de duração, estimada pela equação de regressão

$Q_{7,10}$: Vazão com 7 dias de duração e 10 anos de período de retorno

$Q_{7,20}$: Vazão com 7 dias de duração e 20 anos de período de retorno

r_1 : Coeficiente de auto correlação de ordem 1

R: Coeficiente de correlação

R^2 : Coeficiente de determinação

S: Índice de inclinação média da superfície da bacia de drenagem

t: Tempo

T: Período de retorno

V: Volume d'água armazenado

V_{calc} : Valor calculado para o teste estatístico Mann-Kendall

V_{crit} : Valor crítico para o teste estatístico Mann-Kendall

V_r : Variável reduzida

x_i : Características da bacia de drenagem

Z: Número de pares de vazões de dois dias consecutivos

z: Número aleatório com distribuição normal [0 , 1]

Y: Variável qualquer

α : Nível de significância

ε : Erro ou ruído

ϕ : Fração da área da bacia de drenagem que repousa sobre os aquíferos

γ : Parâmetro específico da distribuição testada

π : Número pi

Θ_j : Parâmetros da distribuição

∞ : Parâmetros de escala

Σ : Somatório

exp: Exponencial

lim: Limite

ln: Logarítmo natural

MLE: Método de máxima verossimilhança

MM: Método dos momentos

MSE: Erro médio quadrático

MSOD: Método dos menores valores de estiagem

Var: Variância

RESUMO

Neste trabalho foi utilizada uma metodologia de análise regional que possibilita a estimativa das vazões mínimas com 7, 14, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de duração e T anos de período de retorno, para as regiões classificadas como hidrológicamente homogêneas dentro da bacia do rio Jacaré-Guaçu - SP. Foram empregadas 8 estações fluviométricas com séries coincidentes de 14 anos cada, dando uma densidade aproximada de uma estação por 512 Km².

As séries de vazões mínimas com d dias de duração de cada estação fluviométrica, foram adimensionalizadas por meio média das vazões mínimas com d dias de duração e plotados em papéis probabilísticos, o que, permitiu estabelecer relações entre a grandeza a ser regionalizada e as características físicas e geomorfológicas da bacia hidrográfica, sendo que, as variáveis utilizadas neste estudo para a determinação das médias das vazões mínimas são advindas do modelo desenvolvido por Vogel e Kroll.

Foram testadas as distribuições de Gumbel, Weibull 2 parâmetros e a Log-Normal 2 parâmetros para fins de análise de frequência regional. A distribuição Log-Normal 2 parâmetros foi a que melhor adequabilidade apresentou, seguida pela Weibull 2 parâmetros. A distribuição de Gumbel não proveu bom ajustamento para o conjunto das séries.

Os resultados apresentados permitiram concluir que a bacia do rio Jacaré-Guaçu não apresenta uma única similaridade hidrológica

nas respostas das vazões mínimas com d dias de duração, sendo classificada em três regiões distintas.

Constatou-se ainda que das variáveis (área, índice de inclinação, constante de recessão) utilizadas do modelo de Vogel e Kroll para a estimativa das médias das vazões mínimas com d dias de duração, somente a área foi significativa para todas as regiões de estudo, a constante de recessão não foi significativa para nenhuma região e o índice de inclinação somente apresentou significância quando a análise foi realizada sem distinção de regiões hidrologicamente homogêneas.

Desta forma foram estabelecidas equações regionais para a estimativa das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno para três regiões. A região I é caracterizada pelo trecho do rio Jacaré-Guaçu desde a estação 5C013 (Fazenda Palmeiras) até a 5C021 (Fazenda Boa Vista do Jacaré), mais as áreas de drenagem das bacias do Ribeirão do Feijão e do rio Boa Esperança do Sul; a região II como sendo as áreas de drenagem do córrego do Monjolinho e do rio São João e a região III como sendo a área de drenagem do rio Itaquerê.

ABSTRACT

In this work a regional analysis methodology was utilized that made it possible to estimate the low flows with, 7, 14, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 days of duration for various return periods, in the hydrologically homogeneous region in the Jacaré-Guaçu river - SP watershed. Concurrent 14 year time series of the e stage recorder stations were employed, resulting in a density of nearly one station per 512 Km².

The low flows series with d-days of duration at each station, were nondimensionalized by their means and plotted on probability paper, that permitted to establish relations between the to be regionalized quantity and the physical and geomorphological characteristics of watershed. The variables used in this study for determination of low flow means, those proposed in the model of Vogel e Kroll.

The Gumbel , Weibull 2 parameters and the Log-Normal 2 parameters distributions were tested for the analysis of regional frequencies. The Log-Normal 2 parameters distribution presented the better alternative, followed by Weibull 2 parameters. The Gumbel distribution did not present a good adjustment to the collection series.

The results demonstrated that Jacaré-Guaçu river watershed does not present a single hydrologic similarity in describing low flows with d days of duration, leading to classification in 3 distinct regions.

It was further observed from the variables (area, inclination index, recession constant) utilized in the model de Vogel e Kroll for the estimation of the low flow means with d-days duration, only area was

the significant variable for all regions in this study. The recession constant was not significant for any region and inclination index only was significant when the analysis was made considering the whole basin as a hydrologically homogeneous region.

In this way, regional equations for the estimated low flows with d -days duration and T years of return period for 3 regions were established. The region I is characterized by the Jacare-Guaçu river from station 5C013 to station 5C021, including the drainage areas of the Ribeirão do Feijão and Boa Esperança do Sul river watershed. The region II is characterized as the drainage areas of Monjolinho Creek, and São João river, and region III as the drainage areas of Itaquerê river.

1-INTRODUÇÃO

A água desde os tempos mais remotos tem sido motivo de preocupação para as civilizações, que para sobrevivência e melhoria de suas condições sócio-econômicas procuram contornar os obstáculos impostos pelo meio ambiente, sejam de caráter quantitativo no tempo e no espaço e ou em qualidade físico-química e biológica .

Assim, os estudos hidrológicos são fundamentais no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos de superfície de uma bacia hidrográfica, tendo a distribuição temporal das vazões mínimas ou de estiagem grande importância em projetos de abastecimento de água, energia elétrica, irrigação, manutenção da qualidade da água, etc.

A crescente demanda de água, concomitantemente com o aumento dos níveis de poluição hídrica, tornam as fontes disponíveis cada vez mais impróprias, fazendo com que exista a necessidade de otimizar sua distribuição no tempo e no espaço, objetivando-se com isso, garantir a demanda mínima necessária para fins de usos múltiplos e também evitar grandes concentrações de poluentes em épocas de estiagem, já que nesse período se concentram os maiores problemas relacionados com a demanda de água e com sua qualidade nos mananciais da bacia hidrográfica.

UEHARA et al.(1979) definiram a estiagem em um sentido amplo, como sendo um período extenso de falta de umidade.

"Para os meteorologistas a seca é definida como uma prolongada e anormal deficiência de umidade, provocada por um período de chuvas abaixo do normal; para os agrônomos a seca só ocorre quando a umidade do solo é reduzida a um ponto onde as condições se tornam desastrosas para as plantas; para os hidrólogos a seca tem diversas conotações, alguns estabelecem como seca um período de vazões anormalmente baixas, outros como o período em que o suprimento real de água é menor que o suprimento mínimo necessário para uma operação normal em uma região particular, ou seja, um período durante o qual a vazão no curso d'água é menor que a demanda necessária" (MATTOS, 1982).

Dentro deste contexto, o presente trabalho tem por finalidade apresentar um procedimento para a aplicação de um determinado método estatístico regional, capaz de quantificar os deflúvios mínimos com d dias de duração e T anos de período de retorno.

Na elaboração dos estudos hidrológicos, frequentemente os pesquisadores se defrontam com o problema de falta de dados básicos no local de estudo de interesse, o que foi constatado neste estudo que verificou a inconsistência de grande parte dos registros fluviométricos existentes, fazendo com que fossem descartadas várias estações fluviométricas localizadas na bacia do rio Jacaré-Guaçu. Por outro lado, quando esses dados são disponíveis, a sua utilização requer o manuseio de uma grande massa de informações, que fazem com que o trabalho se torne demorado e ineficiente.

O método estatístico a ser empregado se caracteriza por regionalizar funções de variáveis hidrológicas, baseando-se na utilização de postos de medição de uma região e transferindo as informações espacialmente, ou seja, estabelecer relações entre a grandeza a ser regionalizada, geralmente adimensionalizada em relação à média, e as características físicas e geomorfológicas da bacia de drenagem na seção de observação, de tal modo que em uma seção qualquer onde não haja registros, a avaliação da grandeza desejada seja obtida a partir das características da bacia no local drenado por esta seção.

Este estudo é importante pois produz um aumento considerável no tamanho da série, que passa a ter como base os registros regionais e não apenas os registros pontuais.

As características estatísticas podem ser definidas para as regiões homogêneas, o que permite uma melhor verificação da consistência dos dados e a identificação de falhas e faltas de registros, que podem ser supridas por uma análise estatística com base nas informações regionalizadas.

2-OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é determinar equações regionais capazes de quantificar os deflúvios mínimos na bacia do rio Jacaré-Guaçu, mediante o emprego de um modelo desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992), que se baseia fisicamente na resposta do escoamento mínimo, onde a partir do modelo linearizado de Dupuit-Boussinesq e admitindo condições de similaridade hidrológica obteve-se um modelo de regressão múltipla para as vazões mínimas. Este modelo, juntamente com o emprego de técnicas estatísticas de transferências de informações denominadas regionalização, permitirá uma estimativa das vazões de estiagem com d dias de duração e T anos de período de retorno em qualquer secção dos rios que se encontram dentro das regiões hidrologicamente homogêneas.

3-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

É comum defrontarmos com definições que atribuam às vazões mínimas ou de estiagem, como sendo os menores valores de uma série histórica ou vazões que não atendam as necessidades de demanda. Esta definição é um tanto subjetiva, já que a vazão de estiagem não é caracterizada a partir de um valor da série histórica, e um rio mesmo em cheia pode não atender às necessidades da região que o cerca.

Geralmente a estimativa das vazões dos cursos d'água é tratada de forma específica para cada bacia. Entretanto, com a aplicação de métodos estatísticos, pode-se aproveitar registros regionais que permitem a estimativa confiável da vazão de projetos.

MATTOS (1982) comenta que a seca hidrológica é um campo com muitas indagações, principalmente, devido a não existência de uma definição quantitativa de seca, que seja universalmente aceita. O problema de definição de seca é causado por conceitos conflitantes, defendidos de acordo com o interesse, por cada um dos diversos campos de estudos e objetivos do mesmo. Tais interesses criam problemas para os órgãos cujos objetivos são quantificar os fluxos baixos aceitáveis (toleráveis) para propósitos de manejo de retiradas e descargas em cursos d'água de uma bacia.

CAFFEY et al. (1980); MATTOS (1982) comentaram que o estudo das vazões de estiagem em rios perenes é de suma importância,

uma vez que o aumento acelerado da demanda dos recursos hídricos, do crescimento sócio econômico e a deficiência cada vez mais frequente em suprir a demanda d'água, faz com que ocorra um decaimento da qualidade da água. Estes efeitos são consequências da redução da lâmina d'água e de sua velocidade, portanto, faz-se necessário a adequação dos cursos d'água para suprir as variadas necessidades de abastecimento em função das características das vazões de estiagem.

Para definir e analisar adequadamente as estiagens ou vazões mínimas, faz-se necessário caracterizá-las quanto a quantidade de água e a sua duração, sendo que para essa caracterização são de grande importância os dados disponíveis (quantidade e consistência) e a seleção de períodos de retorno. Segundo YEVJEVICH (1972) os valores calculados com base na série histórica, dependem do número de valores da série e de sua representatividade.

De acordo com o DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (1988) a vazão mínima média com 7 dias de duração é utilizada com frequência, como indicador da disponibilidade hídrica natural dos cursos d'água. CAFFEY et al. (1980); SILVA & NOVO (1988) comentam que este indicador, com período de retorno de 10 anos, é frequentemente utilizado para estudar a qualidade da água em rios, e que a vantagem de sua utilização está no fato de que o processo não sofre tantas influências de erros operacionais e intervenções humanas no curso d'água e de ser suficientemente mais minucioso que a vazão mínima média mensal.

FILL (1987) comenta que há certos tipos de aproveitamentos onde a prática da engenharia fixou critérios de projetos para o período de retorno e duração. Citou como exemplo a irrigação,

onde também se usa a duração de 7 dias com período de retorno de 10 anos.

CAFFEY et al. (1980) sugerem um período de retorno de pelo menos 15 anos de escoamento para analisar a frequência de vazões mínimas de várias durações. ELETROBRÁS (1985); MUTREJA(1990) comentam que uma série amostral de n anos pode estimar vazões com alguma confiabilidade para períodos de retorno de até $2n$ anos

RIGGS (1968) comentou em seus estudos sobre vazões de estiagem, que a utilização de períodos de retorno nunca fossem superiores a 20 anos, uma vez que as características de escoamento baseadas em registros passados são improváveis que sejam representativas para mais de 20 anos. Comentou ainda, que para utilizar períodos de retorno de 20 anos para escoamento mínimo anual, são necessários mais de 20 anos de registros de vazões. Estas afirmações se apoiam na curva de frequência, elaborada com os dados observados sem ajustamento a nenhuma função teórica de probabilidade.

Um estudo completo de vazões de estiagem em uma determinada seção de um rio, é aquele que fornece para várias probabilidades de ocorrência a magnitude média das vazões mínimas correspondentes a períodos de diferentes durações. Para tanto se faz necessário estabelecer entre várias distribuições de probabilidade uma que melhor se ajuste aos dados da série histórica. Para descrever a frequência de vazões mínimas, é recomendável tomar-se como ponto de partida uma distribuição empírica de forma a eliminar entre as distribuições mais conhecidas, aquelas que não são capazes de reproduzir as características predominantes da série histórica.

Uma distribuição empírica pode ser representada graficamente, sendo para isso necessário ordenar os valores da amostra e estimar a probabilidade de excedência ou não de cada valor e posteriormente, compará-la graficamente com uma distribuição teórica de probabilidade. Uma das técnicas utilizadas para a estimativa das probabilidades de excedência ou não, seria agrupar os valores amostrais em intervalos de classe, onde o acúmulo das frequências indicaria as probabilidades de excedência ou não para cada intervalo de classe. YEJVJEVICH (1972) comenta que esta abordagem de agrupamento de classes é de utilização inviável quando a amostra de vazões é de pequena dimensão, pois pode produzir frequência absoluta igual a zero .

Deve-se portanto, procurar uma equação que estime a probabilidade P, com que os valores amostrais igualem ou superem (ou não superem) o valor amostral considerado. No limite, para amostras de tamanho infinito esta equação seria:

$$P(Q \geq Q_m) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{m}{N} \quad (1)$$

onde Q, representa uma vazão genérica, m é a ordem da vazão amostral Q_m (ordenada de forma decrescente) e N é o tamanho da amostra . A equação procurada é chamada de posição de locação ou plotagem.

O inverso da $P(Q_m)$ é chamada de tempo de recorrência ou período de retorno que é dado por:

$$T(Q_m) = \frac{1}{P(Q_m)} \quad (2)$$

que representa o intervalo temporal médio com que as vazões sucessivas iguais ou maiores (menores) que Q_m são esperadas.

Na literatura são apresentadas inúmeras equações de plotagem ou locação que procuram contornar o fato de que o número de valores amostrais para vazões normalmente é pequeno. Gumbel (1958) apresentou cinco condições para equações deste tipo:

- 1- Todas as probabilidades podem ser plotadas nos papéis gráficos entre $P(Q) = 0$ e $P(Q) = 1$, isto é, as observações não devem ter a probabilidade $P(Q) = 0$ (sem a probabilidade ocorrer) e a probabilidade de $P(Q) = 1$, certeza de ocorrência;
- 2- A posição de plotagem deve ser independente da distribuição e os valores de frequência deverão estar entre m/N e $(m-1)/N$,
- 3- As probabilidades de excedência do maior valor observado, ou não excedência do menor valor observado deve estar próximo da frequência relativa $1/N$;
- 4- As posições de plotagem numa escala de frequência deverá estar igualmente espaçada;
- 5- A posição de plotagem deverá ser igualmente simples.

A equações de posição de plotagem ou locação $P(Q \geq Q_m) = m/N$ e $P(Q \leq Q_m) = m-1/N$ não atendem as condições de Gumbel nos limites inferiores dos valores observados (ordem decrescente) e nos limites superiores (ordem crescente) respectivamente, sendo que a equação de plotagem (Weibull) abaixo é a que satisfaz as cinco exigências de Gumbel .

$$P(Q_m) = \frac{m}{N+1} \quad (3)$$

onde, m é o valor considerado na ordenação dos valores amostrais, variando de 1 até N ; N é o tamanho da amostra. Segundo CUNNANE (1978) a equação de Weibull é amplamente aceita, pelo fato de possuir

uma interpretação teórica e de satisfazer as condições dos postulados de Gumbel. O autor comenta que somente as propriedades teóricas não são suficientes para reproduzir uma fórmula satisfatória quando estas propriedades não relevam o problema que está sendo considerado.

CUNNANE (1978) em seus estudos sobre as equações de plotagem, constatou que elas podem ser enquadradas em uma estrutura geral dada por:

$$T = \frac{1}{P Q_m} = \frac{N+1-2}{m-\gamma} \quad (4)$$

onde $P(Q_m)$ é a probabilidade de excedência, N é o tamanho da amostra, m é a ordem do valor da amostra ordenada do evento mais raro para o menos raro, γ é um parâmetro específico da distribuição testada e T é o período de retorno. O critério de comparação utilizado foi o de que qualquer estimativa de quantil realizada a partir da equação, deveria ser não tendenciosa e ter o menor erro médio quadrático. A Tabela 3.1 apresenta os valores de γ adequado para diversas distribuições.

TABELA 3.1: Valores de γ

γ	Fórmula (T)	Autor	Utilização
0	$(N+1)/m$	Weibull	mais comum
3/8	$(N+0.25)/(m-0.375)$	Blom	Normal e Log- Normal
0.44	$(N+0.12)/(m-0.44)$	Grigorten	Assintótica extremos I
0.50	$N/(m-0.50)$	Hazen	Gama III parâmetros
0.40	$(N+0.2)/(m-0.40)$	Cunnane	Compromisso

Fonte: LANNA (1993)

Segundo YEVJEVICH (1972) a análise das propriedades das distribuições de frequência é feita de três maneiras:

- a- pela análise qualitativa;
- b- pela análise quantitativa, através de testes paramétricos e não paramétricos;
- c- pelo ajustamento da distribuição de probabilidade à distribuição empírica.

A análise qualitativa é baseada nas propriedades que podem ser determinadas pela inspeção, seja ela pela forma das curvas de frequência ou histogramas, ou por outras características, tais como como assimetria positiva ou negativa, a existência de apenas valores positivos, distribuições contínuas, discretas ou mistas, etc. Esta análise é usada como uma avaliação preliminar, antes da aplicação dos outros dois métodos.

A análise quantitativa das distribuições empíricas consiste de três etapas, as quais permitem descrições completas de uma distribuição de frequências :

- a- seleção da distribuição de probabilidade a ser ajustada;
- b- estimativa dos parâmetros da distribuição;
- c- teste de ajustamento à distribuição empírica ou grau de aderência.

Após a escolha do tipo de distribuição a ser adotada como uma primeira aproximação, quer seja como suporte teórico ou simplesmente com experiência anterior, o próximo passo constitui-se em estimar os parâmetros da distribuição e testar a sua adequação aos dados coletados.

Vários são os métodos de estimativa dos parâmetros da distribuição selecionada, destacando-se o método dos momentos, método da máxima verossimilhança e o processo gráfico de estimação dos parâmetros. Segundo CLARKE (1993); ERATAKULAN & ASCE

(1970); PINTO et al. (1976); AITCHISON & BROWN¹ citado por STEDINGER (1980) os estimadores de máxima verossimilhança são preferidos em relação aos demais. Estes estimadores são assintoticamente normalmente distribuídos, produzindo uma maior eficiência na estimativa dos parâmetros do modelo, isto é, produzem uma variância mínima.

ERATAKULAN & ASCE (1970) comentam que, baseado na distribuição selecionada, é possível demonstrar os escoamentos futuros de várias magnitudes com os respectivos períodos de retorno. Entretanto, se o modelo posteriormente adotado não prover um bom ajuste, os resultados serão imprecisos.

"Para admitir a hipótese de que uma distribuição de valores de uma certa variável de interesse na população seja descrita por um determinado modelo de distribuição de probabilidade, deve-se verificar a boa ou má aderência dos dados da amostra ao modelo. Caso obtenha-se uma boa aderência pode-se admitir que a população seja representada pelo modelo, caso contrário, a hipótese do modelo ser adequado deve ser rejeitada para um dado nível de significância" (PINTO et al. 1976).

ERATAKULAN & ASCE (1970) compararam as distribuições Normal, Log-Normal 2 parâmetros, Normal Quadrática, Weibull e Gamma, sendo que os testes utilizados para medir o ajustamento da distribuição ou grau de aderência foi o teste Qui-quadrado e a relação assimetria-curtose. Os resultados do grau de aderência, feitos pelo teste Qui-quadrado se encontram na Tabela 3.2.

¹AITCHISON, J.; BROWN, J.A.C. The log normal distribution, with special reference to its uses economics. New York, Cambridge University Press, 1957 apud STEDINGER, J.R. Fitting log normal distribution to hydrologic data. Water Resources Research, v.16, n.3, p.481-490, Jun. 1980.

A relação assimetria-curtose, utilizada para verificar a aderência do modelo à distribuição considerada confirmou os resultados do teste Qui- quadrado.

TABELA 3.2: Número de postos que foram rejeitados ou aceitos pelo teste Qui- quadrado ($\alpha = 0,10$)

Distribuição	Aceitos	Rejeitados
Gamma	35	2
Log-Normal	30	7
Normal-Quadrática	26	11
Normal	9	28
Weibull	32	5

Fonte: ERATAKULAN & ASCE (1970)

UEHARA et al. (1979) aplicaram um programa de previsão de vazões de estiagem em 60 bacias do Estado de São Paulo. Foram aplicadas nove distribuições de probabilidade para o estudo de vazões mínimas: Galton-Gibrat (Log-Normal 3 parâmetros) , Gumbel, Log-Gumbel, Distribuição Limitada de Valor Mínimo de Gumbel, Pearson Tipo III, Log- Pearson Tipo III, Log-Gumbel Limitada Inferiormente, Normal e Log- Normal. Os autores se basearam na correlação e na regressão linear entre os valores calculados e os observados, para a escolha das distribuições que melhor se adaptaram a cada bacia. Entretanto não houve uma tendência definida para cada região, podendo-se apenas afirmar que para as bacias estudadas os métodos de Gumbel Limitado Inferiormente, Galton-Gibrat e Log- Gumbel apresentaram os melhores resultados.

CENTRO DE HIDRAÚLICA E HIDROLOGIA PROF.
PARIGOT DE SOUZA & COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS

E SANEAMENTO (1982) estudaram as vazões de estiagem em pequenas bacias no Estado de Santa Catarina, através de análises regionais. Foram aplicadas algumas distribuições de probabilidade que normalmente são consideradas modelos apropriados, quando aplicadas a série de vazões mínimas. Foram aplicadas as distribuições Log-Normal 3 parâmetros, Extremos Tipo I aplicado aos logaritmos dos extremos e Extremos Tipo III. Os parâmetros foram avaliados mediante a aplicação do método de máxima verossimilhança (MLE). O teste de aderência foi verificado pelo teste do Qui-quadrado, pela relação de máxima verossimilhança e pela verificação visual. A distribuição que melhor se ajustou foi a Extremos Tipo III (36 estações) seguidas pela Log-Normal 3 parâmetros (18 estações).

LOGANATHAN et al. (1985) em estudos nos rios de Virgínia, compararam os seguintes modelos de distribuições para escoamentos mínimos, agrupados dentro das seguintes categorias :

1- Métodos Transformados (aproximam-se da distribuição Normal).

a- Transformação Power

b- Transformação SMEMAX

c- Transformação SMEMAX modificada

2- Métodos Baseados em Distribuição Hipotetizadas.

a- Weibull 2 parâmetros

b- Weibull 3 parâmetros

c- Distribuição Log Pearson Tipo III

3- Métodos Baseados na Posição de Plotagem.

a- Distribuição Log- Boughton

Os métodos foram empregados em 20 estações com escoamentos mínimos excedendo a 30 anos. Dentre os métodos transformados, a transformação Power foi a que apresentou melhor desempenho, igualando-se favoravelmente com as outras distribuições de três parâmetros, embora estas distribuições tenham apresentado problemas com o limite inferior de contorno. Portanto, em tais casos, o autor recomenda a utilização da distribuição de Log-Boughton com a posição de plotagem de Cunnane ($\gamma=0,4$) que proveu um bom ajuste.

TASKER (1987) comparou quatro modelos de distribuição de probabilidade para estimar escoamentos mínimos com 7 dias de duração com 10 e 20 anos de período de retorno: Log-Pearson Tipo III pelo método dos momentos (MM); Weibull 3 parâmetros pelos métodos dos momentos, máxima verossimilhança (MLE) e pelo método dos menores valores de estiagem observados (MSOD); método de Transformação Box-Cox que se aproxima de uma distribuição Normal (Transformação Power) e o método de Log-Boughton baseado no ajustamento da posição de plotagem. Os métodos foram comparados usando o erro médio quadrático (MSE).

O autor concluiu que os métodos baseados nas distribuições hipotéticas (Log-Pearson Tipo III e Weibull 3 parâmetros) apresentaram desempenhos melhores em termos de MSE do que os outros. A Log-Pearson Tipo III foi a que melhor performance apresentou, exceto para períodos de registros curtos onde esta se iguala favoravelmente com a distribuição Weibull 3 parâmetros.

O autor concluiu ainda que os resultados obtidos neste estudo contradizem a conclusão de LOGANATHAN et al. (1985). O estudo indica também, que o uso do método de Log-Boughton resulta

em erros relativamente grandes quando comparados com as distribuições hipotéticas, especialmente quando os registros são menores do que 20 anos.

VOGEL (1986); VOGEL & KROLL (1989) estudaram o teste estatístico PPCC. Este teste mede a linearidade existente entre os valores observados plotados no gráfico de probabilidade. Os autores em 1989, aplicaram o teste para testar as hipóteses de distribuições de probabilidades para escoamentos mínimos e também para discriminar o melhor método para estimativa dos parâmetros da distribuição. Sete procedimentos foram testados variando as distribuições de probabilidades e os métodos para estimativa dos respectivos parâmetros: Log-Normal 2 parâmetros e Weibull 3 parâmetros pelo método da máxima verossimilhança (MLE), Weibull 3 parâmetros, Log-Normal 3 parâmetros e Log-Pearson Tipo III pelo método dos momentos (MM), Log-Normal 2 parâmetros pelo método STBL e Log-Pearson Tipo III pelo método dos menores valores de estiagem observados (MSOD).

Quatro procedimentos, Log-Normal 2 parâmetros, Log-Normal 3 parâmetros - STBL, Weibull 3 parâmetros-MSOD e Log-Pearson Tipo III-MM produziram melhores ajustamentos, sendo a distribuição Log-Pearson Tipo III-MM a que melhor se ajustou. Este resultado se iguala ao obtido por TASKER (1987).

VOGEL & KROLL (1989) comentam em seu trabalho que poucos estudos foram realizados com a finalidade de se ajustar um modelo de distribuição para escoamentos mínimos. Dentre estes estudos, os autores citam os trabalhos de CONDIE & NIX (1975)² e

²CONDIE, R.; NIX, G.A. Modeling of low flow frequency distributions and parameter estimation. In: Water resour. Symp. Water for arid lands. Teheran, Iran. Dec, 1975 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Low-flow frequency analysis using probability-plot correlation coefficients. Journal of water resources Planning and Management, v.15, n.3, p.338-357, May, 1989.

MATALAS³ (1963), que recomendam a utilização da Weibull 3 parâmetros pelo método de máxima verossimilhança; e Pearson Tipo III pelo método de máxima verossimilhança, respectivamente. Estes estudos foram baseados em amostras de escoamentos mínimos de 7 dias de duração para 38 estações no Canadá, e 14 estações no leste dos Estados Unidos, respectivamente.

As informações obtidas somente aplicando-se um modelo de distribuição de frequência à uma série histórica de vazões nem sempre são suficientes para estudos mais detalhados na região. É comum a necessidade de se avaliar a disponibilidade hídrica de superfície em locais ou seções onde não existe série histórica de vazões, ou se existe, a extensão da série observada é pequena. Torna-se necessário à aplicação de técnicas que permitam a transferência de informações de outros locais hidrologicamente semelhantes para o local onde se deseja estudar.

As relações existentes entre as características físicas, climáticas e morfológicas da bacia hidrográfica juntamente com uma análise de frequência regional são componentes essenciais nos processos que tentam combinar as informações locais e regionais para obtenção de melhores estimadores possíveis. Nos estudos de vazões mínimas as características acima citadas tem papel fundamental na resposta de escoamento da bacia hidrográfica.

ZECHARIAS & BRUTSAERT (1988) investigaram as relações existentes entre as características de escoamento de base em bacias íngrimes e parâmetros geomorfológicos do solo. O estudo se

³MATALAS, N.C. Probability distribution of low flows. Professional paper. 434-A U.S. Geological Survey, Washington D.C., 1963 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Low-flow frequency analysis using probability-plot correlation coefficients. Journal of water resources Planning and Management, v.15, n.3, p.338-357, May, 1989.

baseou na formulação de um modelo conceitual simples da teoria hidráulica de lençóis freáticos, onde o fluxo de saída de água do lençol, é caracterizado por uma função exponencial decrescente, e então relacionado com as características do solo e morfologia da bacia. Os resultados mostraram que o coeficiente de recessão ou fator de reação influencia o fluxo de saída d'água e que o mesmo coeficiente é dependente principalmente da inclinação da bacia e em menor extensão pela densidade de drenagem e da razão entre a condutividade hidráulica e porosidade de drenagem, respectivamente.

CHANG & BOYER (1977) relacionaram a vazão mínima média de 7 dias de duração e 10 anos de período de retorno ($Q_{7,10}$) com os parâmetros topográficos e climáticos da bacia (comprimento do canal principal, coeficiente de forma, temperatura, número de dias sem chuva e perímetro da bacia). Os resultados mostraram que a vazão $Q_{7,10}$, pode ser estimada usando os cinco parâmetros citados acima. Constatou-se ainda, que, na adição de parâmetros climáticos na equação de regressão, o erro padrão da estimativa sob a média observada, reduziu-se de 190% para 30%.

LANNA et al. (1983) aplicaram uma metodologia para análise estatística regional de vazões mínimas com 1, 3 e 7 dias de duração à bacia do rio Jacuí. A metodologia se baseia no método do Índice de Cheia, a qual determina uma curva regional que relaciona um índice adimensional de cheias com a frequência de sua ocorrência.

Inicialmente os postos fluviométricos foram selecionados e suas falhas de vazões mínimas anuais foram preenchidas por correlação linear. As vazões mínimas de 1, 3 e 7 dias de duração foram transformadas por um fator de adimensionalização que possui a

propriedade de ajustar as distribuições de frequência de cada posto sobre uma mesma tendência. Fez-se as representações das distribuições de frequência em papéis probabilísticos adequados, visando o ajustamento à uma distribuição teórica de probabilidades, sendo a distribuição dos Extremos Tipo III (Weibull 3 parâmetros) a que melhor se ajustou.

Como critério para verificar o grau de aderência foi utilizado a inspeção visual do gráfico de distribuição de frequências amostrais. Em seguida o fator de adimensionalização utilizado, a média das vazões mínimas anuais de cada duração, foi relacionado com as características hidro-morfológicas (área de drenagem e densidade de drenagem) e com o período de retorno das vazões mínimas consideradas. Foi observado que em cada sub-região havia uma certa tendência semelhante das distribuições de frequência em cada posto, independente da duração das vazões mínimas. Com isto pôde-se obter uma representação regional das distribuições de frequências amostrais sob uma única tendência, sem distinção da duração das vazões mínimas.

Com as curvas adimensionais de frequência para as vazões mínimas obtidas, pode-se determinar a vazão mínima com uma determinada duração, para um local sem registros. O estudo foi realizado sobre a bacia cuja área de contribuição variou entre 360 e 16405 Km². Certa cautela deverá ser tomada em estimativas para áreas fora desse intervalo. Da mesma maneira, estimativas com mais de 7 dias de duração devem ser realizadas com certa precaução.

KAVISK (1983) realizou estudos para a estimativa de vazões mínimas e da vazão média de longo termo para pequenas bacias do Estado de Santa Catarina. Foram selecionadas 54 estações fluviométricas com área de drenagem inferior a 2000 Km².

Para possibilitar a transferência de informações hidrológicas para locais sem dados fluviométricos, procurou-se relacionar os parâmetros físicos (total médio anual de precipitação pluvial, coeficiente de escoamento anual médio e o expoente da curva de depleção) com as vazões médias características das estiagens, mediante análise de regressão e correlação. Relacionaram para cada ano, em cada estação, as menores vazões relativas a períodos de 7, 15, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias consecutivos, aplicando-se a cada série amostral funções probabilísticas. Foram aplicadas as distribuições de probabilidade Log-Normal 3 parâmetros, Log-Gumbel e Weibull 3 parâmetros. Os parâmetros das distribuições foram avaliados mediante a aplicação do método de máxima verossimilhança. Como critérios para a decisão de melhor ajuste, aplicou-se o teste Qui-quadrado, relação de máxima verossimilhança e a verificação visual do ajuste. Essas distribuições foram ajustadas às formadas pela totalidade dos dados das estações graças ao artifício da divisão das vazões amostrais pelas médias correspondentes às diversas durações. As distribuições selecionadas foram a Weibull 3 parâmetros (36 estações) e a Log-Normal 3 parâmetros (18 estações), sendo que a Log-Gumbel não demonstrou bom ajustamento em nenhuma das aplicações.

Foram estabelecidas expressões e definidas regiões homogêneas, que permitiram obter a média das vazões específicas de 30 dias de duração, as médias das vazões mínimas com d dias de duração, as vazões médias de estiagem com d dias de duração e com determinado período de retorno e a vazão média de longo termo.

O autor observou que o método proposto, determina apenas estimativas de descarga em bacias com pequenas áreas de drenagem,

não dispensando estudos locais mais cuidadosos em etapas seguintes as de estudos preliminares, também recomenda que na aplicação do método, a área de drenagem para o local em estudo, deverá estar na faixa de variação das áreas de drenagem das estações fluviométricas empregadas na definição das regiões de validade.

PALOS et al. (1987); DAEE (1988) estudaram a regionalização de vazões mínimas para pequenas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Foram empregadas neste estudo, séries de descargas mensais de 219 estações fluviométricas e a precipitação média anual de 488 postos pluviométricos.

À partir das séries de descargas mensais observadas em cada posto fluviométrico, foram obtidos 12 séries de vazões mínimas anuais de 1, 2, 3,...,11 e 12 meses consecutivos. Essas novas séries foram padronizadas dividindo-se os valores originais pela média da respectiva duração. A essa variável foram aplicadas várias distribuições de probabilidade, selecionando-se aquela que se julgou mais representativa, no caso foi a distribuição dos Extremos Tipo III.

A similaridade das distribuições acumuladas entre as diversas durações, para um mesmo posto fluviométrico, permitiu admitir que as amostras são provenientes de um mesmo universo, ou seja, a semelhança verificada nas distribuições acumuladas de probabilidade entre as diversas durações, possibilitou que as doze amostras fossem agrupadas numa única. Portanto a variável aleatória padronizada não depende mais da duração. Com este procedimento pode -se calcular os valores desta variável para os períodos de retorno de 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos. Como os valores da variável padronizada são

adimensionais, foi possível compará-los e agrupá-los em 9 regiões homogêneas.

Dada a possibilidade de se obter os valores da variável padronizada para qualquer local da bacia dentro da região homogênea, tem-se que a vazão mínima com d dias de duração e T anos de período de retorno será o produto da variável padronizada pela vazão média com d dias de duração.

SILVA & SACHET (1992) apresentaram uma metodologia para estimativa de vazões mínimas em bacias hidrográficas a partir de uma metodologia de regionalização, originalmente elaborada pelo INSTITUTE OF HYDROLOGY OF WALLINFORD⁴, Inglaterra.

A metodologia está baseada num conjunto de equações múltiplas não lineares, onde inicialmente, estima-se a média das vazões mínimas numa determinada seção transversal de um rio, em função da área de drenagem e do coeficiente de escoamento subterrâneo, determinando-se na sequência os coeficientes de frequência e permanência desejados. O produto de cada um destes coeficientes pela vazão calculada anteriormente fornece a estimativa de uma vazão mínima, respectivamente associada a um período de retorno e a uma permanência no tempo. Esta vazão mínima está ainda associada a diversas durações consecutivas de escoamento. É possível, por exemplo, estimar a vazão mínima num determinado ponto com 7 dias de duração e 10 anos de período de retorno ou então, a vazão de 7 dias com 90% de permanência no tempo.

⁴INSTITUTE OF HYDROLOGY OF WALLINFORD Low flow studies, Research report n.1 Institute of hydrology, Wallinford, Oxon, Jan, 1980 apud SILVA, D.J.; SACHET, Z.D. Estimativa de vazões mínimas para irrigação em microbacias no oeste catarinense. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, Blumenau, 1992. Anais. Blumenau, Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, p.269-287.

SILVA (1992) aplicou esta metodologia para regionalização de vazões no oeste catarinense. Foram utilizadas oito durações consecutivas, obtidas pelo processo de média móvel para 1, 7, 15, 30, 60, 90, 120 e 180 dias, sendo utilizada 21 estações fluviométricas com uma média de 14,5 anos cada.

O autor concluiu que a prática desta metodologia, com a utilização de seus coeficientes, fica restrita à área a qual foi regionalizada, o que é um condicionante geral de todo trabalho de regionalização. Existe uma limitação específica na utilização das equações de permanência, pois estas foram obtidas a partir da linearização das curvas respectivas, cujos extremos são bastantes acentuados. Daí a recomendação de não se utilizarem valores maiores que 95%, sendo 90% o máximo ideal. Comenta ainda que os dados das séries históricas foram até 1975, e que passados mais de 15 anos seria recomendável uma atualização dos estudos.

VOGEL & KROLL (1990) apresentaram um modelo de escoamento mínimo regional obtido por VOGEL et al. (1989)⁵, que estima as descargas mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno para lugares desprovidos de registros. Foram utilizadas vinte e três estações fluviométricas de Massachusetts. O modelo de escoamento mínimo é função das características físicas e geomorfológicas da bacia de drenagem (área de drenagem, elevação da bacia, densidade de drenagem, condutividade hidráulica e constante de recessão). Devido as dificuldades de se obterem as estimativas da

⁵VOGEL, R.M. et al. Regional geohydrologic-geomorphic relationships for the estimation of low-flows. Proceedings of the international conferences on channel flow and catchment runoff. University of Virginia, Charlottesville, Virgínia, p.267-277, 1989 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Generalized low flow frequency relationships for ungaged sites in Massachusetts. Water resources Bulletin, v.26, n.2, p.241-253, Apr. 1990.

condutividade hidráulica e da constante de recessão para lugares desprovidos de dados, os autores as ignoraram neste estudo, fazendo o mesmo com a densidade de drenagem que não apresentou melhora substancial ao modelo. A distribuição Log-Normal 2 parâmetros foi ajustada à sequência de escoamentos mínimos, sendo o critério utilizado para verificar o grau de aderência o teste PPCC. Os parâmetros da distribuição foram calculados e então relacionados com duas características físicas da bacia de drenagem, área e elevação da bacia. Os erros padrões das estimativas da vazão média para a duração de 7 dias e período de retorno de 2 e 10 anos foram, 47.9% e 79.2%, respectivamente. Os autores comentam que em geral, a perda no ajuste da distribuição é devido ao erro no modelo, e que com a inclusão da constante de recessão e da condutividade hidráulica no modelo de regressão, os erros padrões das estimativas diminuiriam, pois ambas descrevem a resposta geomorfológica na bacia.

Segundo BERAN & GUSTARD (1976) a constante de recessão está intrinsecamente relacionada à transmissividade e ao armazenamento d'água na bacia. RIGGS (1961)⁶; VOGEL et al. (1989)⁵ e KROLL (1989)⁷, citados por VOGEL & KROLL (1990) comentam que a inclusão da constante de recessão melhora o modelo de regressão.

Um outro fator que pode melhorar o modelo de regressão é dividir as regiões da bacia hidrográfica em sub-regiões homogêneas. ELETROBRÁS (1985) introduz um procedimento para determinação

⁶RIGGS, H.C. et al. Regional low flow frequency analysis. U.S Geological survey professional paper 424-B, 1961 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Generalized low flow frequency relationships for ungaged sites in Massachusetts. Water resources Bulletin, v.26, n.2, p.241-253, Apr. 1990.

⁷KROLL, C.N. Estimation and usage of baseflow recession constants. M.S. Thesis, Tufts University, Medford, Massachusetts, 1989 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Generalized low flow frequency relationships for ungaged sites in Massachusetts. Water resources Bulletin, v.26, n.2, p.241-253, Apr. 1990.

das regiões homogêneas, e comenta que o comportamento semelhante na distribuição da frequência e na correlação das vazões é resultado da combinação de um grande número de fatores físicos e climáticos. As regiões que apresentam este comportamento foram definidas como regiões hidrologicamente homogêneas.

KELMAN & DAMÁZIO(1983) comentam que a subdivisão de uma bacia hidrográfica em regiões que apresentem comportamento hidrológico semelhantes, pode acarretar prejuízos ao estudo, uma vez que, as regiões ficam sujeitas a um número reduzido de registros, sendo preferível às vezes trabalhar com um menor grau de homogeneidade.

Dando prosseguimento ao estudo realizado por VOGEL & KROLL (1990), os mesmos, em 1992, apresentaram basicamente o mesmo modelo de escoamento mínimo, sendo este função da A (área de drenagem), K_b (constante de recessão) e S (inclinação média da bacia).

O modelo desenvolvido baseou-se fisicamente na resposta do escoamento mínimo, visando atribuir variáveis físicas e geomorfológicas que venham melhorar a estrutura do modelo de regressão. Foram utilizados os mesmos registros fluviométricos e as mesmas técnicas aplicadas em 1990. Os erros padrões e os coeficientes de determinação das estimativas das vazões mínimas médias de 2 e 7 dias de duração e 10 anos de período de retorno se encontram resumidos na Tabela 3.3.

Os autores concluíram que estas três variáveis independentes respondem por aproximadamente 97% e 93% da variabilidade associada com escoamento mínimo de 2 e 7 dias de duração com 10 anos de período de retorno, respectivamente.

Segundo PIRES (1994), o modelo ideal será o que usar um menor número de variáveis explicativas e que apresentar pequeno erro padrão, com alto coeficiente de determinação. Visto que o modelo desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992) apresenta características de um modelo ideal, e por se basear fisicamente na resposta de escoamento mínimo, optou-se pela sua utilização conjuntamente com uma análise de frequência regional para o estudo de vazões mínimas ou de estiagem na bacia do rio Jacaré-Guaçu.

TABELA 3.3: Estimativa dos erros padrões e dos coeficientes de determinação das variáveis empregadas na equação de regressão regional

T	Variáveis empregadas no modelo	Erro padrão %	R ²
2	A	54.9	90.0
	A, K _b	47.1	92.9
	A, S	40.4	93.9
	A, S, K _b	26.9	96.9
10	A	93.2	81.4
	A, K _b	74.4	85.9
	A, S	67.3	88.3
	A, S, K _b	44.2	93.4

Fonte: VOGEL & KROLL (1992)

4-METODOLOGIA

4.1- Generalidades

A metodologia aplicada no presente trabalho se baseia na regionalização de funções estatísticas de variáveis hidrológicas.

Este método consiste em adimensionalizar as séries locais pela relação de cada elemento da série ($Q_{d,T}$) com o fator de adimensionalização, que neste estudo é a média das vazões mínimas observadas com d dias de duração ($\bar{Q}_{min,d}$) no período de estiagem. À partir das séries adimensionalizadas, ajusta-se analiticamente uma única distribuição de probabilidade de maneira conjunta às séries, obtendo-se a curva adimensional regional de frequência.

Estabelecida a curva adimensional regional, é necessário realizar a análise de regressão múltipla entre o fator de adimensionalização ($\bar{Q}_{min,d}$) de cada posto com as características da bacia. Desta maneira, para um ponto qualquer, podem-se obter o fator de adimensionalização em função das características físicas locais. E por meio da curva adimensional de frequência regional, estima-se a variável adimensionalizada. Do produto entre a variável adimensionalizada com o valor médio das vazões mínimas de duração d dias obtidas pela equação de regressão, obtém-se a magnitude do evento, para qualquer período de retorno e para qualquer local da região homogênea.

Com o intuito de se apresentar de maneira clara e suscinta a metodologia, elaborou-se um fluxograma, o qual encontra-se na Figura 4.1.

No presente trabalho a metodologia é desenvolvida na seguinte sequência:

- Introdução;
- Apresentação do modelo de regressão múltipla desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992) para estudos de vazões mínimas;
- Análise de frequência:
 - Curva individual de frequência
 - Curva adimensional individual de frequência
 - Curva adimensional regional de frequência
 - Extrapolação da curva adimensional regional de frequência
 - Estimativa da vazão e sua variância

4.2- Introdução

Muitas investigações foram realizadas com o propósito de se desenvolver modelos hidrológicos regionais, com a finalidade de estimar estatisticamente pequenas vazões (estiagem) para lugares desprovidos de dados ou não, mediante a avaliação de parâmetros geomorfológicos, climáticos e topográficos.

Diversos pesquisadores desenvolveram modelos regionais de vazões, sob a seguinte forma:

$$Q_{d,T} = b_0 x_1^{b_1} x_2^{b_2} x_3^{b_3} \quad (5)$$

onde Q é a vazão; x_i são características da bacia de drenagem e b_i são parâmetros estimados provenientes da aplicação do modelo de regressão

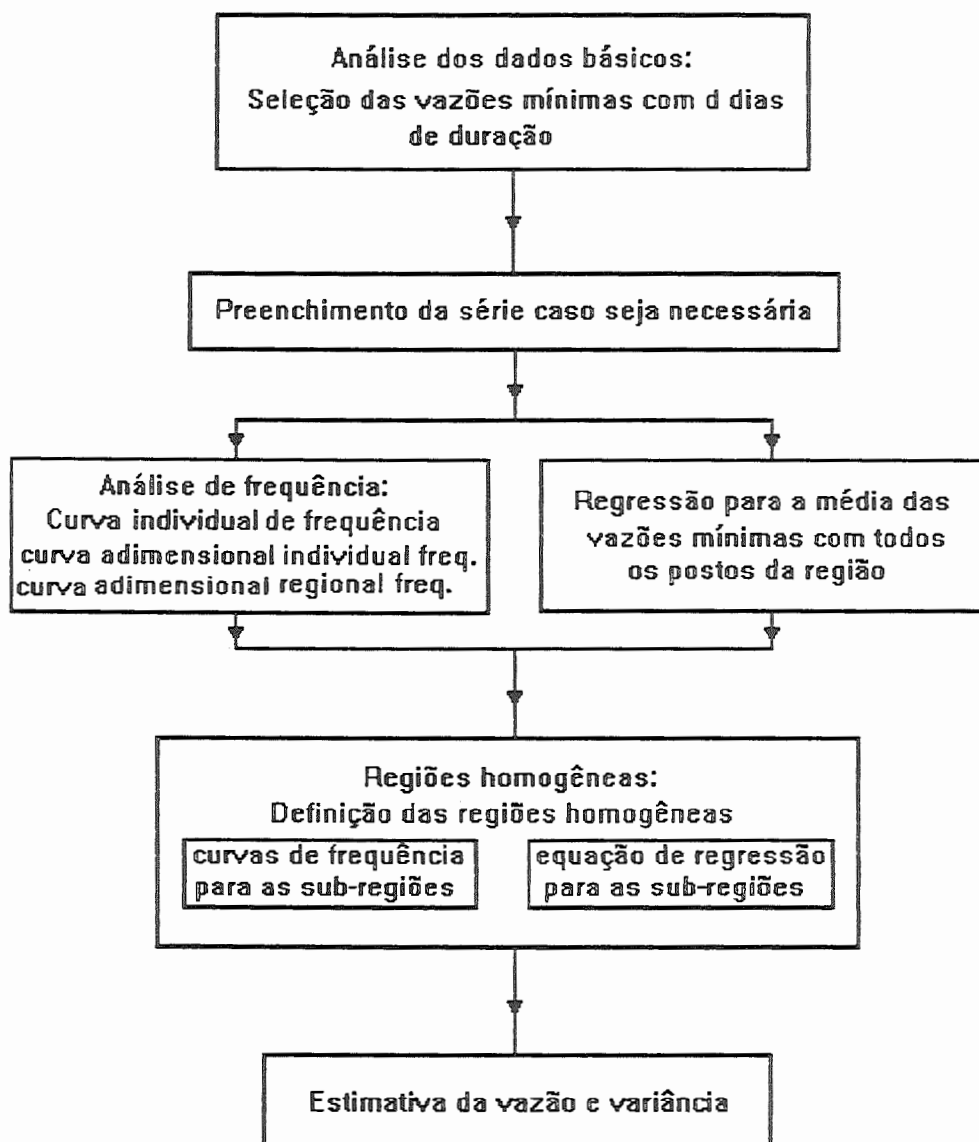


FIGURA 4.1: Representação esquemática da metodologia

múltipla, que avaliam o grau de influência de cada variável no escoamento.

VOGEL & KROLL (1992) desenvolveram um modelo baseado fisicamente na resposta do escoamento mínimo, atribuindo parâmetros físicos e geomorfológicos no modelo linearizado de Dupuit-Boussinesq visando a obtenção de um modelo de regressão múltipla para as vazões mínimas. Este modelo juntamente com a análise de frequência regional fornecerá os deflúvios mínimos de d dias de duração e T anos de período de retorno para qualquer local da região homogênea, mesmo sem observações.

4.3-Modelo desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992) para vazões mínimas

4.3.1- Modelo rio-aquífero para vazões mínimas

Muitas equações teóricas foram propostas e aplicadas durante todo o século, são deduzidas diretamente da equação de Boussinesq citado por BRUTSAERT & NIEBER (1977) e VOGEL & KROLL (1992).

O sistema rio-aquífero é conceitualizado como mostra a Figura 4.2, onde um aquífero retangular, não confinado e com o seu leito impermeável, penetra no canal do rio completamente cheio. Ignorando o efeito da capilaridade sobre a superfície d'água, a evaporação e empregando as hipóteses de Dupuit, o sistema poderá ser representado pela equação de Boussinesq. VOGEL & KROLL (1992); BRUTSAERT & NIEBER (1977), referiram-se a este sistema como aquífero Dupuit-Boussinesq.

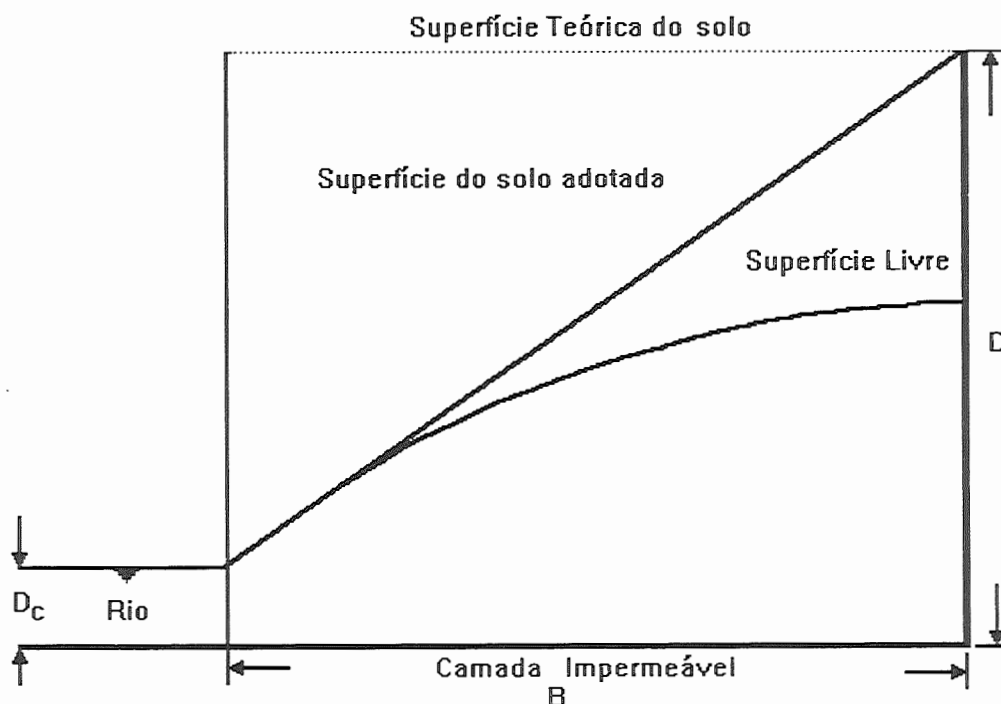


FIGURA 4.2: Modelo rio-aquífero

A saída de água subterrânea, q , por unidade de comprimento do canal do rio correspondente a solução da equação de Boussinesq linearizada quando o transiente decresce, é dada por:

$$q = \left[\frac{2KD(D - D_c)}{B} \right] \exp \left[\frac{-2KDt}{4fB^2} \right] \quad (6)$$

onde, K é a condutividade hidráulica, D é a espessura da camada do aquífero, D_c é a altura d'água no canal do rio, B é a largura do aquífero, f é a porosidade do solo e t é tempo subsequente à saturação inicial do aquífero.

4.3.2- Modelo da bacia hidrográfica para vazões mínimas

A bacia hidrográfica é composta de um grande número de elementos rio-aquífero, onde cada elemento é descrito pela linearização

do modelo do aquífero de Dupuit-Boussinesq como mostra a equação (6) e a Figura 4.2. Esta equação pode ser estendida para toda a bacia empregando-se condições de similaridade hidrológica.

O total de escoamento da bacia proveniente de suas contribuições laterais para todo comprimento do canal do rio é dado por:

$$Q = 2Lq \quad (7)$$

onde, L é o comprimento total do canal e q é a vazão proveniente das entradas laterais de água por unidade de comprimento do canal do rio.

Se toda a bacia está localizada sobre aquíferos que contribuem para o escoamento do rio, então a unidade de área da bacia requerida para sustentar cada unidade de comprimento do canal do rio será o inverso da densidade de drenagem segundo SCHUMM⁸ citado por VOGEL & KROLL (1992). Se somente uma parte da bacia, ϕ , repousa sobre os aquíferos que contribuem para o escoamento, então pode-se dizer que a largura média de um aquífero individual é dada por:

$$B = \frac{A}{2L} = \frac{1}{2D_d} \quad (8)$$

onde, D_d é a densidade de drenagem e A é a área da bacia.

No modelo linearizado de Dupuit-Boussinesq a seção transversal do aquífero foi considerada como sendo retangular, mas pode-se notar que pela Figura 4.2, a seção transversal do aquífero se

⁸ SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in Bandlands at Perth Amboy, New Jersey. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 67, 607, 1956 apud VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Regional geohydrologic-geomorphic relationships for the estimation of low-flow statistics. *Water Resources Research*, v.28, n.9, p.2451-2458, Sep, 1992.

aproxima de um triângulo, então a espessura do aquífero pode ser aproximada por:

$$D \cong SB \quad (9)$$

onde, S é a média da inclinação da superfície da bacia para cada unidade do rio-aquífero. Sob condições de baixas vazões, $D_c \ll D$, então $D - D_c \cong D$.

Combinando as equações (6), (7), (8) e (9), tem-se uma equação para pequenas vazões (estiagem).

$$Q = 2 KAS^2 \exp\left[\frac{-2KDdSt}{2f}\right] \quad (10)$$

4.3.3- A bacia hidrográfica como um reservatório linear

A equação (10) pode ser reescrita sob a forma da equação da curva de recessão do escoamento básico:

$$Q = Q_0 K_b^t \quad (11)$$

onde, Q é a vazão no fim de d dias após o término do período de escoamento superficial, K_b é a constante de recessão do escoamento de base e Q_0 corresponde a vazão no canal do rio para $t=0$ (instante em que cessa o período de escoamento superficial).

HALL (1968); BRUTSAERT & NIEBER (1977) mostraram que a equação (11) é solução da equação da continuidade

quando a vazão de saída proveniente da bacia hidrográfica apresentar uma relação linear com o volume armazenado da mesma. Assim tem-se:

$$\frac{dV}{dt} = I - Q \quad (12)$$

$$Q = aV^{n'} \quad (13)$$

onde a e n' são constantes, I é a entrada de água na bacia hidrográfica que é considerada igual a zero sob condições de estiagem. Em geral o modelo descrito em (12) e (13) pode ser reescrito sob a seguinte forma:

$$\frac{dQ}{dt} = -n'a^{1/n'} Q^{(2n'-1)/n'} \quad (14)$$

Resolvendo a equação (14) para o uso da relação linear ($n'=1$), tem-se:

$$Q = Q_0 \exp^{-at} \quad (15)$$

que é a equação da curva de recessão do escoamento de base, sendo Q a vazão no fim de t dias após o término do escoamento superficial, Q_0 é a descarga para $t=0$ (instante em que cessa o escoamento superficial), e a é uma constante característica particular do aquífero.

Analisando-se as equações (10), (11) e (15) verifica-se:

$$a = -\ln K_b \quad (16)$$

e que a constante de recessão (K_b) pode ser representada pelo seguinte modelo físico:

$$K_b = \exp\left[\frac{-2KSDd}{2f}\right] \quad (17)$$

O modelo descrito em (11) é equivalente ao modelo conceitual em (10) sob condições de estiagem. Ambas apresentam uma boa aproximação entre as características da bacia e a resposta ao escoamento. Combinando as equações (10) e (17) tem-se:

$$Q = 2 KAS^2 K_b^t \quad (18)$$

onde o escoamento para o tempo t , depende de cinco variáveis características da bacia de drenagem: K , A , S , K_b , ϕ . Observa-se que a equação (18) é um modelo multiplicativo semelhante ao descrito pela equação (5) que é extensamente empregada para modelos regionais de escoamento de cheias e de pequenas vazões, sendo assim pode-se obter uma equação regional para estimar estatisticamente pequenas vazões nos períodos de estiagem, mediante o emprego de um modelo de regressão múltipla para estimar os parâmetros da equação.

Devido a dificuldade que encontraram em obter os valores das variáveis K e ϕ para a região em estudo, VOGEL & KROLL (1992) as descartaram do modelo, usando para fins de análise de regressão somente três variáveis (A , S , K_b).

Procurando adaptar a equação para o presente trabalho, verificou-se a necessidade de se acrescentar mais uma variável no modelo, a duração d . Portanto, o modelo a ser empregado para o cálculo

das médias das vazões mínimas com d dias de duração é função de quatro variáveis (A , S , K_b , d) e pode ser expressa da seguinte forma:

$$\bar{Q}_{min,d} = b_0 A^{b_1} S^{b_2} K_b^{b_3} d^{b_4} \quad (19)$$

onde, $\bar{Q}_{min,d}$ é a média das vazões mínimas com d dias de duração; b_i são parâmetros estimados; A é a área da bacia de drenagem; S é a inclinação média da bacia e K_b é a constante de recessão. No trabalho desenvolvido por VOGEL E KROLL (1992), o valor de S foi calculado como sendo, $S = 2HD_d$, sendo H a diferença entre o ponto mais alto da bacia ou sub-bacia e o ponto onde se localiza a estação de medição de vazões e D_d é a densidade de drenagem.

ZECHARIAS & BRUTSAERT (1985) comprovaram que a equação acima superestima o valor da inclinação média da bacia quando comparado com métodos mais sofisticados. Entretanto os valores calculados são altamente correlacionados com os valores dos outros métodos possibilitando a sua utilização no modelo de regressão múltipla. Devido a este fato e a facilidade de obtenção destes dados através de cartas topográficas o valor de S neste trabalho será também calculado pela equação acima e passará a ser chamado deste ponto em diante como índice de inclinação, como foi sugerido pelos autores acima.

4.3.4- Determinação de K_b

Segundo VOGEL & KROLL (1992) a constante de recessão do escoamento de base pode ser determinada a partir da seguinte fórmula:

$$K_b = \exp \left\{ -\exp \left[\frac{1}{Z} \sum_{t=1}^Z \ln Q_{t-1} - Q_t - \ln \frac{1}{2} Q_t + Q_{t-1} \right] \right\} \quad (20)$$

onde, Q_{t-1} e Q_t são pares de vazões de dois dias consecutivos e Z é o número de pares de vazões referidas anteriormente.

Este equacionamento está submetido as seguintes restrições:

- i) A amostra que será utilizada na determinação da constante de recessão, será obtida a partir da série dos escoamentos, onde os elementos que formarão o hidrograma de recessão obedecerão a seguinte regra de formação: Inicia-se quando a média móvel de três dias de escoamento entrar em processo de recessão e se encerra quando a referida média móvel iniciar seu crescimento. Somente recessões de 10 dias serão aceitas. No caso de não se estabelecer o critério acima, pesquisar recessões com um mínimo de 7 dias;
- ii) A amostra não deverá ser utilizada integralmente, devido ao fato de que no início da recessão, a vazão medida ainda traz características do escoamento superficial.
- iii) Outra propriedade que os dados da série devem possuir é $Q_t \geq 0,7 Q_{t-1}$ sendo este com o intuito de retirar vazões não significativas para o conjunto de amostras .

4.4- Análise de frequência

A utilização dos métodos estatísticos resume-se no ajustamento dos dados observados de vazões de estiagem à uma distribuição de probabilidade teórica e ou empírica.

A análise de frequência de vazões mínimas é estabelecida para os menores valores de um período de d dias, ou seja, é o de obter a relação entre a vazão extrema de ocorrerem valores menores ou iguais a esta vazão.

Assim,

$$P(Q \leq Q_m) = F(Q, \Theta_j) \quad (21)$$

para $j = 1, 2, \dots, n$, onde Θ_j são parâmetros, Q_m é a vazão amostral e Q é uma vazão genérica.

4.4.1- Período de retorno e probabilidade acumulada

O período de retorno (T) é definido como sendo o período de tempo médio em anos para o qual uma dada vazão de estiagem de magnitude Q , seja igualada ou ultrapassada (menor) pelo menos uma vez

Se P é a probabilidade acumulada desse evento ocorrer, ou for menor em um ano qualquer, tem-se a relação

$$T = \frac{1}{P(Q \leq Q_m)} \quad (22)$$

ou,

$$T = \frac{N + 1 - 2}{m -} \quad (23)$$

Visando a obtenção de valores de vazões bem próximos da realidade, a análise de frequência basear-se-á nas seguintes condições:

- i) Os valores amostrais devem ser independentes;
- ii) A série de vazões deverá ser estacionária;

iii) A amostra deverá ser representativa da população.

4.4.1.1- Independência das vazões

Em termos gerais, dois eventos são considerados independentes quando a ocorrência de qualquer um deles não afetar a ocorrência do outro. Para a seleção das amostras de vazões mínimas sugere-se que sejam escolhidos os valores entre períodos chuvosos. Para comprovar esta independência aplicar-se-á o teste de auto-correlação:

Uma estimativa do coeficiente de auto correlação de ordem 1, r_1 é dada por:

$$r_1 = \frac{1}{N-1} \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (Y_t - \bar{Y})(Y_{t+1} - \bar{Y})}{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (24)$$

onde Y_t são os valores da série, \bar{Y} a sua média e N o tamanho da série.

Quando a série é independente, o valor de r_1 , é zero e a estatística acima é distribuída normalmente, com média $-1/N-1$ e variância $N-2 \sqrt{N-1}$. Portanto, se o valor calculado de r_1 cair fora do intervalo,

$$r_{1(1\%)} = \frac{-1 + 2,326\sqrt{N-2}}{N-1} \quad (25)$$

existirão evidências que o valor de r_1 não é significativamente igual a zero e a hipótese de independência da série amostral pode ser rejeitada com um risco de 1% de erro.

4.4.1.2- Série estacionária

Segundo TUCCI & KREBS (1986); ELETROBRÁS (1987) uma série de vazões é considerada estacionária (homogênea) quando não ocorrerem modificações nas características estatísticas de sua população ao longo do tempo, ou seja, para que se possa utilizar com sucesso uma série de registros de vazões, é necessário que todos os seus valores se referenciem a anos nos quais não ocorreram interferências significativas nas condições naturais determinantes do regime de vazões da bacia.

Os problemas com a não homogeneidade são mais comumente encontrados devidos a alterações causados por acidentes naturais, por interferência do homem no ciclo hidrológico e também pela inconsistência da série utilizada.

4.4.1.2.1- Teste para verificação da estacionaridade das séries

Teste de Mann-Kendall

Neste teste, a hipótese nula é de que todos os valores da série Y_t , $t = 1, \dots, N$. foram sorteados aleatoriamente e da mesma população. Se a hipótese nula é verdadeira, as $n!$ permutações dos Y 's obtidos tem igual probabilidade de formarem a série temporal obtida. O teste é feito da seguinte forma:

$$\text{-Calcule } U = \sum_{t=1}^{N-1} s_t, \text{ sendo } s_t \text{ o número de } Y_{t'} > Y_t; t < t' \leq N \quad (26)$$

$$\text{-Calcule } H' = \sum_{t=1}^{N-1} h_t, \text{ sendo } h_t \text{ o número de } Y_{t'} < Y_t; t < t' \leq N \quad (27)$$

$$- \text{Faça } C = H' - U \quad (28)$$

A Tabela 4.1 fornece os valores críticos $|V_{\text{crit}}|$ para α iguais à 0,005; 0,01; 0,025; 0,05; 0,10; onde α é o nível de significância. Para $N > 10$, pode-se fazer o teste de forma satisfatoriamente aproximada usando-se a estatística:

$$V_{\text{calc}} = \frac{C - 1}{\left(\frac{N(N-1)(2N+5)}{18} \right)^{0,5}} \quad (29)$$

Assim, se o valor de V_{calc} for menor que o valor crítico para um determinado nível de significância, a série é considerada homogênea e portanto estacionária.

TABELA 4.1: Valores de V_{crit} para diversos níveis de significância

α	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100
$ V_{\text{crit}} $	2,58	2,33	1,96	1,64	1,28

Fonte : ELETROBRÁS (1987)

4.4.1.3- Amostra representativa

“Quantitativamente a série deve possuir um número mínimo de elementos, de forma a garantir uma boa confiabilidade nas extrapolações. De maneira qualitativa deve ser uma amostra representativa do processo analisado, não apresentando erros acidentais ou sistemáticos nas medições” (PIRES, 1994).

“Os postos selecionados devem ter pelo menos cinco anos de dados. A amostra não é necessariamente representativa para séries curtas, na vizinhança de cinco anos, mas o conjunto dos postos pode ser

representativo do comportamento das vazões em estudo para a região” (ELETROBRÁS, 1985).

4.4.2- Curva individual de frequência

Para construir a curva individual de frequência do posto deve-se utilizar a seguinte sequência.

- a) Para cada ano selecionar a vazão mínima com duração d ;
- b) Organizar as vazões em ordem crescente, de tal forma que a menor vazão tenha o número de ordem 1 e a maior tenha o número de ordem N ;
- c) Cálculo da posição de plotagem dos valores observados;

4.4.3- Curva adimensional individual de frequência

As séries individuais de frequência são adimensionalizadas com base no procedimento seguinte:

- a) A curva adimensional de frequência de cada duração, para cada posto, é obtida pela divisão da vazão mínima observada pelo valor da média das vazões mínimas de d dias de duração.

As curvas adimensionais de frequência são do tipo:

$$\frac{Q_{d,T}}{\bar{Q}_{min,d}} = F_j \quad (30)$$

onde $Q_{d,T}$ é a vazão com d dias de duração e T anos de período de retorno do posto j , $\bar{Q}_{min,d}$ é a média das vazões mínimas observadas com duração d dias do posto j e F_j é a função de distribuição do posto j .

- b) Ajuste da distribuição estatística.

4.4.4- Curva adimensional regional de frequência

“A suposição que fundamenta a curva regional de frequência é que as curvas individuais de cada posto, embora não coincidentes, apresentam a mesma tendência” (TUCCI, 1993). Isto permitirá obter a coincidência das curvas individuais, desde que a série de vazões sejam transformadas linearmente de forma a terem um valor médio idêntico. Isto é obtido pela divisão de valores de cada série pela média amostral, obtendo-se com este procedimento, séries transformadas com média unitária.

Dois situações poderão ocorrer com relação a locação dos pontos das vazões transformadas em papel probabilístico: Tendência definida ou dispersão dos pontos das vazões transformadas. A dispersão dos pontos evidencia a existência de mais de uma região homogênea, neste caso critérios de discriminação de bacias e ou sub-bacias situadas em regiões homogêneas distintas deverão ser aplicados. No caso de ocorrer tendência definida, está poderá ser linear ou não, sendo linear, fica evidenciado o ajustamento das vazões transformadas à distribuição estatística que definiu o papel probabilístico usado. Quando a tendência não é linear, fica evidenciado que as séries de vazões transformadas não se ajustam à distribuição estatística que definiu o papel de probabilidade, sendo necessário repetir o processo testando outro papel probabilístico.

No estudo da regionalização das curvas de frequência para a vazão mínima é necessário levar em conta a duração, sendo assim, existirão n curvas regionais.

A curva adimensional regional de frequência dos postos da região é obtida por um dos seguintes procedimentos, adotando-se o que apresentar o melhor ajuste.

- a) Ajuste de uma distribuição estatística à todos os valores amostrais;
- b) Ajuste de uma distribuição estatística aos pontos médios: Os pontos médios são determinados pela média aritmética dos valores adimensionais de vazão $\left(\frac{Q_{d,T}}{Q_{min,d}} \right)$ que caem em intervalos iguais pré estabelecidos da variável reduzida.

4.4.4.1-Identificação das regiões homogêneas

O procedimento para a identificação das regiões homogêneas basear-se-á nas curvas adimensionais individuais de frequência. Para cada estação fluviométrica com sua respectiva duração será gerada uma curva adimensional individual de frequência da seguinte forma:

$$\hat{q}_{adj} = A + B V_r \quad (31)$$

onde \hat{q}_{adj} é a vazão adimensional estimada para o posto j com a sua respectiva duração; A e B são parâmetros da distribuição testada e V_r é a variável reduzida.

O valor do parâmetro B é importantíssimo, já que os valores do parâmetro A deverão ser iguais ou muito próximos uns dos outros devido ao fato das séries adimensionalizadas possuírem a mesma média. Portanto todas as estações que apresentarem os valores do parâmetro B próximos estarão contidas dentro de uma região hidrologicamente

homogênea. Para a verificação desta hipótese aplicar-se-á um teste estatístico, a análise de variância, que verificará se existe uma dispersão significativa entre os valores médios do parâmetro B dentro de cada estação (entre as durações) e entre as estações.

4.4.5-Extrapolação da curva adimensional regional de frequência

ELETROBRÁS (1985); TUCCI (1993) apresentam um procedimento utilizado pelo NATURAL ENVIRONMENT RESEARCH COUNCIL (NERC)⁹ para extrapolção da curva regional.

O procedimento é baseado em se considerar a existência de n postos independentes, ou seja, vazões não correlacionadas em uma mesma região homogênea, os valores adimensionalizados dos registros destes postos podem ser considerados como n realizações de um mesmo processo. Sendo assim as observações dos n postos poderão ser agrupadas e consideradas como provenientes de um mesmo posto, para fins de análise de frequência. Dois fatores são portanto essenciais: que todos os postos pertençam a uma mesma região homogênea e que não exista correlação entre vazões dos postos em um mesmo grupo. O procedimento segue os seguintes passos:

a) O conjunto dos postos fluviométricos na mesma região homogênea é dividido em 4 ou 5 grupos formados por postos com observações não correlacionáveis entre si;

⁹ NERC Flood studies report. London, Institute of Hydrology of Wallinford, 5v, 1975 apud TUCCI, C.E.M. Regionalização de vazões. In: _____, org. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, Universidade federal do Rio Grande do Sul/São Paulo, Edusp, v.4, p.573-611, 1993.

- b) Os quatro valores adimensionais mais extremos são selecionados em cada grupo;
- c) O período de retorno do maior valor é igual ao número total de anos do grupo (G). O segundo maior valor terá o período de retorno G-1 e assim, sucessivamente, até o quarto;
- d) Os valores extremos juntamente com seus períodos de retorno são locados no gráfico da curva regional de frequência, orientando sua extrapolação.

4.5- Estimativa da vazão mínima

A vazão mínima com d dias de duração e período de retorno T anos é obtida por:

$$\hat{Q}_{d,T} = \hat{q}_{adr} \cdot \hat{Q}_{min,d} \quad (32)$$

onde \hat{q}_{adr} é a vazão adimensional estimada pela curva de frequência regional para o período de retorno T; e $\hat{Q}_{min,d}$ é a média vazão mínima com d dias de duração estimada pela equação de regressão, ou quando existir séries no local, estimar a média das vazões mínimas de duração d pelas séries parciais.

4.5.1-Variância da vazão mínima estimada

O valor da variância da estimativa da vazão \hat{Q}_{dT} para d dias de duração e T anos de período de retorno, permite avaliar a precisão da estimativa.

Sabendo-se que a variância do produto de duas variáveis é dada por:

$$\text{var } X.Y \cong E X^2 . \text{var } Y + E Y^2 . \text{var } X \quad (33)$$

onde E(X) e E(Y) são os primeiros momentos de X e Y respectivamente.

Substituindo a equação (32) na equação (33), resulta:

$$\text{var } \hat{Q}_{d,T} = E \hat{q}_{adr}^2 . \text{var } \hat{Q}_{min,d} + E |\hat{Q}_{min,d}|^2 . \text{var } \hat{q}_{adr} \quad (34)$$

4.5.2 Variância das médias das vazões mínimas

A variância das médias das vazões mínimas é estimada por:

$$\text{var } \bar{Q}_{min,d} = \frac{\sigma^2}{N-1} \quad (35)$$

onde σ^2 é a variância da população e N é o tamanho da amostra.

Considerando o coeficiente de variação regional

$Cv = \frac{\sigma}{\hat{Q}_{min,d}}$, a equação(35) fica:

$$\text{var } \bar{Q}_{min,d} = \frac{(Cv . \hat{Q}_{min,d})^2}{N-1} \quad (36)$$

O coeficiente de variação regional (Cv) pode ser obtido com base nas vazões $Q_{i,j}$ onde i é o ano e j é o posto. O coeficiente de variação de cada posto é dado por:

$$Cv_{(j)} = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n_j} (Q_{i,j} - \bar{Q}_{min,d_j})^2 / n_j - 1}}{\bar{Q}_{min,d_j}} \quad (37)$$

onde n_j é o número de anos com dados de vazão no posto j . O coeficiente de variação regional é obtido por:

$$Cv = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (n_j - 1) \cdot Cv_{(j)}^2}{\sum_{j=1}^m (n_j - 1)}} \quad (38)$$

Quando a média das vazões é estimada pela equação de regressão é necessário conhecer N da equação (35) para a estimativa da sua variância. NERC⁹ (1975) citado por TUCCI (1993) demonstrou que a estimativa a partir das características físicas das bacias, resulta em uma variância de estimativa idêntica a que seria obtida para um registro entre 1 e 2 anos. Foi sugerido a utilização de $N=2$.

4.5.3- Variância das vazões adimensionais

A variância da vazão adimensional pode ser estimada por:

$$\text{var } \hat{q}_{adr} = \sum_{i=1}^N \frac{\hat{q}_{adr(\text{regional})} - \hat{q}_{adj \text{ individual}}^2}{N' - 1} \quad (39)$$

onde $\text{Var } \hat{q}_{adr}$ é a variância da vazão adimensional estimada pela curva adimensional regional de frequência; $\hat{q}_{adr}(\text{regional})$ é a estimativa da vazão adimensional na curva adimensional regional de frequência;

$\hat{q}_{adj}(\text{individual})$ é a estimativa da vazão adimensional na curva individual do posto j e N' é o número de curvas individuais utilizadas para definir a curva regional.

4.6-Bacia representativa do rio Jacaré-Guaçu - SP

4.6.1-Descrição

ROMA & MATTOS (1982) descrevem a bacia do rio Jacaré-Guaçu como tributária do rio Tietê e situada no centro norte do estado de São Paulo, como mostra a Figura 4.3, limitando-se ao sul, com a bacia do rio Jacaré-Pepira, ao norte com a bacia do rio São Lourenço a nordeste, com a bacia do rio Mogi-Guaçu/Pardo, a leste com a bacia do rio Piracicaba e a oeste com o próprio rio Tietê. A confluência se faz dentro do lago criado pela barragem de Ibitinga.

A bacia hidrográfica com área de 4108 Km² abrange várias cidades, destacando-se São Carlos e Araraquara. Esta situada entre os paralelos 21°37' e 22°22' de latitude sul e os meridianos 47°43' e 48°57' de longitude oeste. Apresenta como principais características físicas os seguintes dados:

- Área total da bacia - 4108 Km²
- Índice de compacidade - 1,71
- Índice de conformação - 0,24
- Declividade média da bacia - 0,0042m/m
- Altitude máxima - 990m
- Altitude mínima - 440m

O rio Jacaré-Guaçu, afluente da margem direita do rio Tietê, é formado pela junção dos ribeirões do Lobo e do Feijão. O ribeirão do Lobo nasce na serra do Itaqueri, no município de Itirapina e o ribeirão do Feijão nasce na serra do Cuscuzeiro, no município de Analândia.

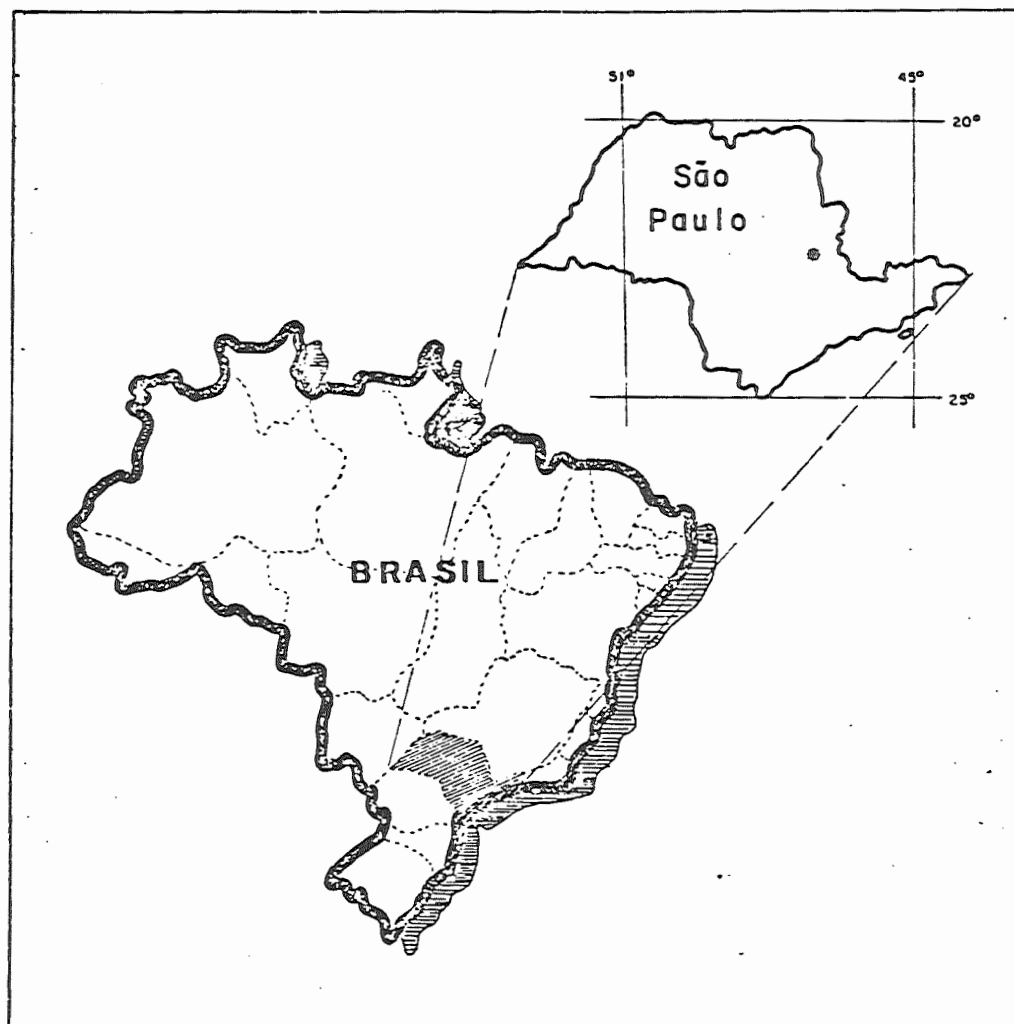


FIGURA 4.3: Localização da área de estudo

O rio Jacaré-Guaçu apresenta como principais tributários: pela margem direita, rio Monjolinho, rio Chibarro, ribeirão das Cruzes, rio Itaquerê e rio São João, pela margem esquerda, ribeirão Bonito, ribeirão da Onça, córrego Santa Joana e rio Boa Esperança do Sul.

4.6.2- Clima

A bacia do Jacaré-Guaçu apresenta em geral um clima subtropical mesotérmico, úmido com estiagem branda no inverno.

Para análise do clima foram utilizados os métodos de Thornthwaite e Koepen e do índice de efetividade de precipitação, que foram aplicados em quatro localidades da bacia, onde se dispunha de dados climatológicos. No alto curso as cidades de São Carlos e Itirapina, na parte média, a cidade de Araraquara e no baixo Jacaré-Guaçu a cidade de Ibitinga.

Pelo método de Thornthwaite que utiliza o balanço hídrico para a determinação dos índices climáticos, o clima para as quatro localidades foi BB`r, ou seja, mesotérmico (temperatura média anual entre 18 e 24°C) e úmido com pequena deficiência de umidade no inverno.

Segundo a classificação pelo método de Koepen, o clima da bacia é Cwa com variação na parte norte da bacia (região de Araraquara) para Aw, ou seja, um clima subtropical úmido, com chuvas de verão com variação para clima tropical, úmido com inverno seco.

Com a temperatura média mensal pode-se verificar que a bacia apresenta durante cinco meses (Nov, Dez, Jan, Fev e Mar) um clima tropical (temperatura média superior a 22°C), durante cinco meses

(Ago, Set, Out, Abr e Mai) clima subtropical (temperatura entre 18 e 22° C) e durante dois meses (Jun e Jul) clima temperado (temperatura inferior a 18°C), quanto ao índice de efetividade de precipitação verifica-se que ocorrem dois meses super úmido(Dez e Jan), três meses muito úmido (Nov, Fev e Mar), um mês úmido (out), três meses sub-úmidos (Abr, Mai e Jun) e três meses semi-áridos (Jul, Ago e Set), o que comprova a classificação anterior de estiagem no inverno com necessidade de irrigação para as culturas desenvolvidas na região.

4.6.3-Geologia

A bacia se desenvolve desde o alto das serras de Itaqueri e do Cuscuzeiro onde o nível freático é definido pelo contato do arenito Bauru com o basalto.

O ribeirão do Lobo drena o planalto de Campo Alegre que é constituído de arenitos da formação Botucatu e na parte baixa sobre o terreno diabásico do sills de origem basáltica intrometido entre camadas de Botucatu.

Os planaltos de Itirapina e Campo Alegre, formam um corredor deprimido entre as serras de Itaqueri e Santana ao Sul e Cuscuzeiro e São Carlos ao norte, que liga a depressão periférica ao planalto ocidental. Este eixo é ocupado pelas bacias do Jacaré-Guaçu e do Passa Cinco (Piracicaba) em sentido opostos.

O rio Jacaré-Guaçu, desde a sua formação até a fazenda do Porto aproximadamente no centro geográfico da bacia, corre em terreno arenoso de formação Botucatu, daí até a sua foz se desenvolve em basalto da formação eocretácea Serra Geral.

A bacia apresenta ao norte o planalto de São Carlos em posição elevada e no reverso da "cuesta" da serra do Cuscuzeiro, onde prevalece o arenito super-posto de origem flúvio-lacustre, neocreático de formação Bauru.

O planalto de São Carlos é cortado por faixas basálticas de formação Serra Geral, que se estendem em direção ao planalto ocidental de Araraquara de onde mergulham em direção ao leito do rio Jacaré-Guaçu apresentando nesta região solo fértil do tipo latosol.

O basalto se estende no leito do rio Jacaré-Guaçu até a sua foz e em quase toda bacia do rio São João. Nesta região, o lençol é efusivo, intercalado entre duas camadas de arenito. A subjacente é o Botucatu, eólico, do mesmo grupo São Bento, ao qual pertence o basalto e aflora no rio, acima e abaixo do trecho basáltico.

O arenito super-posto que se encontra nas encostas em cotas altas é o arenito Bauru, flúvio lacustre.

O arenito Bauru distingue-se do Botucatu por ter mais alto teor de argila, granulação mais desigual, grânulos menos arredondados e existência de minerais pretos, magnetita e ilmenita. Sua vegetação é em geral pastagem, sendo encontradas algumas culturas, dependendo do teor de carbonato no arenito, ao passo que no Botucatu a vegetação é toda em campo cerrado.

Em geral, nos 4108 Km² da bacia existem cerca de 1460 Km² de arenito Botucatu, 1150 Km² de terrenos basálticos, 1190 Km² de arenito Bauru, na maior parte pobre, uns 160 Km² de diabásico de sills de mesmo magma basáltico que se intrometera entre as camadas de

Botucatu ou sob as lajes pré existentes de basalto e uns 148km² de alúvios recentes.

Portanto mais de 64% da bacia são terrenos arenosos permeáveis (Botucatu mais que Bauru), mas cerca de 31% são terras roxas argilosas com afloramentos rochosos e topografia acidentada quando se trata de sills de diabásico.

4.6.4- Instrumentação

Na descrição realizada por ROMA & MATTOS (1982), consta a relação das estações climatológicas, pluviométricas, telemétricas e fluviométricas da bacia do rio Jacaré Guaçú, sendo a última de interesse neste estudo.

A relação das estações utilizadas neste estudo e a rede de drenagem com a localização das estações fluviométricas se encontram na Tabela 4.2 e Figura 4.4, respectivamente.

TABELA 4.2: Estações fluviométricas

Nome	Prefixo	Entidade	Rio	Área de drenagem (Km ²)	Índice de inclinação (S)	Constante de recessão (K _b)
Ribeirão Feijão	D-3	***	Rib.do Feijão	233	0,56	0,939
São José	RD-7	***	Córrego do Monjolinho	266	0,86	0,955
Gavião Peixoto	F-25	CESP	Rio Jacaré-Guaçu	2610	0,98	0,966
Fazenda Palmeiras	5C-013	DAEE	Rio Jacaré-Guaçu	1867	1,01	0,975
Fazenda Boa Vista do Jacaré	5C-021	DAEE	Rio Jacaré-Guaçu	3519	1,02	0,980
Boa Esperança do Sul	5C-027	DAEE	Rio Boa Esperança	190	0,36	0,950
Sítio Esperança	5C-028	DAEE	Rio São João	338	0,29	0,955
Meia Légua	5C-029	DAEE	Rio Itaquere	334	0,27	0,966

Nota: ***-EESC-DNAEE-CPRM

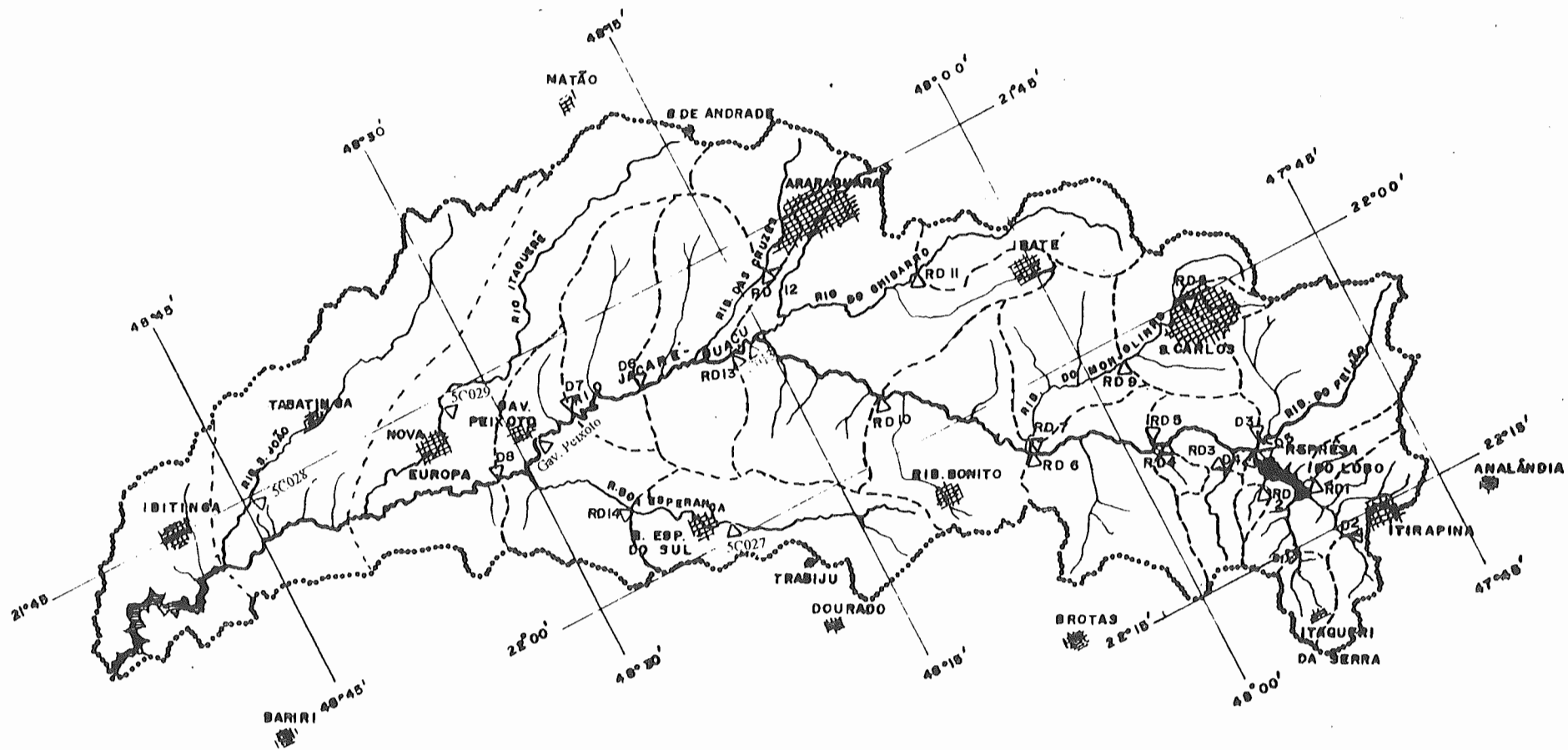


Figura 4.4 :Localização das estações fluviométricas

BACIA DO JACARÉ GUAÇU

ESCALA 1: 600.000

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho optou-se por apresentar os resultados obtidos juntamente com a discussão dos mesmos, com o intuito de facilitar a elaboração do texto e a compreensão do leitor.

5.1 - Dados disponíveis

Na bacia do rio Jacaré-Guaçu os postos fluviométricos foram selecionados preliminarmente com base no limite mínimo de cinco anos de extensão dos registros de vazões médias diárias, sendo que estes dados deveriam ser os mais recentes possíveis. Dentro desta bacia hidrográfica os postos são operados basicamente por três entidades: DNAEE; DAEE; CESP.

Foram selecionados ao todo oito postos fluviométricos, sendo que dos pertencentes ao DNAEE foram selecionados somente dois, visto que os demais apresentaram inconsistências nas curvas de descargas . Os registros históricos dos postos pertencentes ao DAEE e CESP apresentavam-se na forma de vazões médias diárias, e segundo os relatórios destas entidades os registros são de boa qualidade. Mesmo assim procedeu-se a análise de continuidade em alguns trechos do rio Jacaré-Guaçu através das vazões com 7 dias de duração dos postos de montante e jusante, sendo este um bom indicador da qualidade dos mesmos (Apêndice A) .

5.1.1 - Preenchimento das falhas

O preenchimento das falhas das séries históricas foi realizado com a finalidade de se homogeneizar as séries.

ELETROBRÁS (1985); EUCLYDES et al. (1995) preencheram as falhas e estenderam as séries históricas mediante o emprego de critérios consagrados de escolha de um período base para o emprego das regressões.

Neste trabalho optou-se pelo mesmo procedimento. Para um mesmo curso d'água utilizou-se de preferência a estação base mais próxima e quando esta condição não era respeitada, optou-se pelo princípio da semelhança hidrológica, tendo nos maiores coeficientes de correlação a base para tomada de decisão.

A Tabela 5.1 apresenta um resumo das estações fluviométricas correlacionáveis utilizadas para o preenchimento das falhas e o Anexo (A) apresenta a metodologia utilizada.

TABELA 5.1: Equações de regressão usadas no preenchimento de falhas

Estação com falhas	Estação correlacionada	σ_f	c	b	R	Período base utilizado	Anos com falhas (preenchidos)
5C021	Gavião Peixoto	14.93	1.899	1.35	0.93	1980-1992	1993
São José	5C013	1.24	-0.419	0.18	0.71	1987-1993	1980 - 1986
5C028	5C021	1.95	-0.144	0.09	0.77	1981-1992	1980
5C027	5C013	1.06	-0.011	0.10	0.73	1981-1993	1980
5C029	Gavião Peixoto	1.82	-0.828	0.14	0.83	07/1982-1993	1980 -1981
Feijão	5C013	0.99	0.656	0.11	0.78	07/1983-1993	1981

5.2 - Cálculo dos menores valores de vazões com d dias de duração

Após o preenchimento das falhas existentes, procedeu-se o cálculo das vazões médias com, 7, 14, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de duração pelo processo de média móvel para os meses compreendidos entre maio e outubro de cada ano em estudo.

Em seguida foram selecionados dos conjuntos de vazões com d dias de duração os menores valores de cada ano com suas respectivas durações para compor a série amostral de valores extremos de vazões mínimas com d dias de duração. Tais resultados estão apresentados nas tabelas que vêm à seguir.

TABELA 5.2: Vazões mínimas com d dias de duração (m^3/s)

Estação: 5C013								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	15,73	16,16	18,32	18,67	19,29	19,55	20,18	20,38
1981	14,63	14,78	15,91	16,51	16,64	17,22	17,67	18,45
1982	16,2	16,29	16,83	18,56	19,93	21,88	23,14	24,13
1983	26,53	27,09	28,18	30,19	31,47	32,51	34,61	35,48
1984	16,69	17,74	18,23	20,15	21,12	20,81	21,01	21,54
1985	11,63	11,79	12,60	14,12	14,79	15,44	16,40	17,23
1986	11,76	12,15	12,79	13,46	14,82	15,20	15,41	16,27
1987	14,56	15,57	15,91	16,30	17,22	17,34	18,02	19,39
1988	14,60	14,75	15,29	15,58	16,20	16,99	18,21	19,17
1989	12,12	13,17	14,02	17,00	17,94	18,12	18,41	18,6
1990	14,20	15,05	15,56	17,17	17,29	17,62	18,02	18,9
1991	15,62	16,14	16,73	17,50	19,27	20,51	21,38	22,83
1992	18,00	18,05	18,56	19,55	20,03	20,91	21,33	22,43
1993	17,27	18,94	21,59	22,94	23,56	23,46	24,71	25,37

TABELA 5.3: Vazões mínimas com d dias de duração (m^3/s)

Estação: São José								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
*1980	1,92	2,25	2,63	2,79	3,05	3,11	3,28	3,35
*1981	1,69	1,94	2,17	2,42	2,58	2,66	2,76	2,93
*1982	1,90	2,11	2,36	2,81	3,06	3,45	3,73	3,94
*1983	4,28	4,50	4,66	5,03	5,23	5,44	5,85	6,01
*1984	2,06	2,64	2,82	3,11	3,38	3,36	3,38	3,50
*1985	1,70	1,96	2,12	2,27	2,36	2,48	2,67	2,80
*1986	1,24	1,47	1,58	1,83	2,20	2,27	2,38	2,50
1987	2,27	2,28	2,36	2,48	2,69	2,80	2,95	3,34
1988	2,03	2,08	2,16	2,28	2,42	2,57	2,82	3,06
1989	1,88	1,97	2,07	2,55	2,66	2,72	2,73	2,78
1990	2,13	2,27	2,39	2,56	2,55	2,61	2,70	2,84
1991	2,51	2,68	2,85	3,02	3,35	3,38	3,45	3,71
1992	2,36	2,40	2,49	2,97	3,06	3,29	3,53	3,74
1993	3,01	3,28	3,70	3,92	4,01	4,08	4,30	4,41

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

TABELA 5.4: Vazões mínimas com d dias de duração (m^3/s)

Estação: Gavião Peixoto								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	18,61	19,01	21,86	22,61	23,10	24,08	25,53	25,59
1981	15,00	15,47	16,99	17,19	17,28	18,61	19,43	20,92
1982	17,69	17,79	18,61	21,01	22,85	25,67	27,70	29,45
1983	34,57	35,46	37,07	40,82	44,23	46,35	50,38	51,40
1984	20,47	22,18	23,56	26,12	27,49	27,21	27,38	28,20
1985	14,59	14,84	15,75	17,72	18,42	19,38	20,54	21,59
1986	15,16	15,48	16,21	16,82	19,15	19,31	19,61	20,91
1987	19,14	19,46	19,58	20,44	21,82	22,09	23,03	25,10
1988	17,69	18,21	18,58	19,18	20,23	21,28	23,11	24,73
1989	16,03	16,98	18,24	22,15	23,30	23,61	24,17	24,45
1990	17,46	18,56	19,78	22,22	22,37	22,83	23,36	24,45
1991	19,76	20,13	20,84	22,26	24,58	26,21	27,39	29,56
1992	18,94	19,13	20,25	21,66	22,12	23,46	24,25	25,99
1993	19,39	20,98	25,42	26,78	27,39	27,30	29,15	29,81

TABELA 5.5: Vazões mínimas com d dias de duração (m³/s)

Estação: 5C021								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	27,52	28,26	31,12	32,19	33,20	35,70	36,92	37,57
1981	23,72	24,24	26,14	26,48	26,95	28,68	29,68	31,37
1982	32,74	32,80	34,09	37,28	40,33	44,12	46,22	48,57
1983	51,93	52,78	54,88	59,62	63,90	65,82	72,35	73,71
1984	29,48	30,85	32,79	34,68	35,99	35,67	35,86	37,17
1985	19,42	20,35	21,49	24,06	25,09	26,40	28,09	29,71
1986	21,03	21,85	23,34	26,95	29,45	29,84	29,98	31,62
1987	24,49	25,05	25,66	26,97	28,25	28,94	30,76	34,28
1988	22,41	22,62	22,93	24,32	25,79	27,31	29,70	31,62
1989	25,28	25,30	26,38	29,89	31,27	33,29	33,01	32,93
1990	25,39	26,51	27,85	29,99	30,30	31,08	32,54	34,55
1991	27,90	28,17	29,17	31,83	34,82	36,61	38,51	41,63
1992	22,51	23,02	24,71	25,64	26,74	30,13	32,16	36,05
*1993	21,95	26,78	31,08	32,54	34,54	34,24	37,57	39,01

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

TABELA 5.6: Vazões mínimas com d dias de duração (m³/s)

Estação: 5C028								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
*1980	1,88	2,19	2,69	3,05	3,18	3,48	3,57	3,62
1981	2,09	2,15	2,28	2,48	2,60	2,77	2,94	3,33
1982	2,94	2,98	3,13	3,62	3,98	4,30	4,59	4,86
1983	5,13	5,24	5,58	6,04	6,01	6,26	6,74	7,31
1984	2,50	2,85	2,96	3,33	3,55	3,53	3,62	3,82
1985	1,61	1,63	1,79	2,03	2,21	2,39	2,57	2,76
1986	1,77	1,97	2,18	2,35	2,81	2,79	2,80	2,99
1987	2,08	2,15	2,49	2,59	2,59	2,72	2,91	3,23
1988	1,51	1,55	1,64	1,73	1,87	2,01	2,22	2,42
1989	1,68	1,77	2,04	2,59	2,75	2,87	3,00	3,10
1990	2,06	2,11	2,31	2,67	2,80	2,90	3,02	3,32
1991	2,25	2,25	2,28	2,51	2,79	3,11	3,30	3,53
1992	1,84	1,88	2,03	2,22	2,35	2,56	2,76	3,02
1993	2,64	2,76	3,02	3,04	3,15	3,39	3,57	3,68

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

TABELA 5.7: Vazões mínimas com d dias de duração (m³/s)

Estação: Ribeirão do Feijão								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	2,02	2,02	2,03	2,16	2,25	2,32	2,44	2,52
1981	1,67	1,67	1,75	1,87	1,92	2,16	2,33	2,51
1982	2,36	2,40	2,54	2,78	2,89	3,07	3,13	3,28
*1983	2,73	2,87	3,06	3,97	3,98	4,26	4,58	4,69
1984	2,64	2,68	2,74	2,83	2,91	3,00	3,02	3,09
1985	1,90	1,92	2,03	2,28	2,32	2,42	2,56	2,68
1986	1,88	2,03	2,07	2,21	2,36	2,39	2,36	2,47
1987	2,03	2,05	2,14	2,32	2,47	2,55	2,63	2,87
1988	2,44	2,49	2,50	2,56	2,61	2,68	2,83	3,01
1989	2,35	2,42	2,53	2,75	2,84	2,92	2,99	2,98
1990	2,44	2,47	2,65	2,69	2,72	2,75	2,76	2,88
1991	1,94	1,96	2,27	3,04	3,41	3,49	3,37	3,62
1992	2,49	2,57	2,61	2,74	2,81	2,94	3,02	3,14
1993	2,73	2,75	3,08	3,12	3,29	3,37	3,52	3,63

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

TABELA 5.8: Vazões mínimas com d dias de duração (m³/s)

Estação: 5C027								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
*1980	1,22	1,43	1,72	1,84	1,95	1,96	2,01	2,03
1981	1,40	1,41	1,45	1,52	1,52	1,63	1,64	1,83
1982	1,59	1,62	1,73	1,88	1,97	2,23	2,35	2,48
1983	2,59	2,63	2,74	2,97	3,26	3,38	3,60	3,82
1984	1,52	1,71	1,82	2,01	2,15	2,14	2,14	2,20
1985	1,22	1,28	1,46	1,66	1,74	1,84	1,95	2,03
1986	1,39	1,62	1,65	1,69	1,93	1,92	1,91	1,99
1987	1,52	1,56	1,64	1,74	1,83	1,86	1,96	2,09
1988	1,11	1,13	1,23	1,29	1,37	1,45	1,56	1,68
1989	1,07	1,13	1,20	1,44	1,49	1,67	1,69	1,70
1990	1,11	1,23	1,37	1,63	1,70	1,77	1,80	1,86
1991	1,22	1,38	1,42	1,55	1,73	1,81	1,88	1,99
1992	1,47	1,69	1,73	1,84	1,89	1,96	2,03	2,12
1993	1,65	1,72	1,84	1,92	2,00	2,13	2,32	2,32

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

TABELA 5.9: Vazões mínimas com d dias de duração (m^3/s)

Estação: 5C029								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
*1980	1,14	1,38	1,80	2,20	2,25	2,32	2,53	2,51
*1981	1,04	1,48	1,58	2,28	2,45	2,61	2,50	2,71
1982	2,39	2,39	2,56	2,94	3,29	3,70	4,04	4,26
1983	4,67	4,78	5,00	5,60	5,89	6,14	6,78	7,26
1984	2,07	2,24	2,51	2,96	3,16	3,23	3,36	3,53
1985	1,31	1,36	1,51	1,77	1,99	2,18	2,38	2,56
1986	1,74	1,80	1,94	2,10	2,57	2,63	2,67	2,87
1987	1,59	1,64	1,93	2,06	2,07	2,20	2,37	2,68
1988	1,08	1,19	1,23	1,30	1,43	1,53	1,70	1,86
1989	1,15	1,30	1,48	1,79	1,91	2,05	2,13	2,22
1990	1,43	1,63	1,76	2,08	2,06	2,11	2,17	2,34
1991	1,55	1,61	1,80	2,12	2,37	2,53	2,64	2,86
1992	1,83	1,87	2,00	2,15	2,34	2,54	2,74	2,99
1993	2,23	2,37	2,57	2,88	2,95	3,02	3,28	3,33

Nota: (*) - Valores gerados pelo processo de regressão

5.2.1 - Análise estatística das séries

De posse dos registros de vazões mínimas com d dias de duração (Tabelas 5.2 a 5.9), o próximo passo consistiu em analisar as séries amostrais para posterior análise de frequência.

Para que a análise de frequência das séries de vazões mínimas com d dias de duração permita um acréscimo relevante de informações, é necessário que os eventos sejam independentes e que a série amostral seja estacionária e homogênea.

5.2.1.1 Teste de independência dos eventos amostrais com d dias de duração

A aplicação da equação (24) permitiu estimar os coeficientes de auto correlação de ordem 1 (r_1) para todos os postos fluviométricos com suas respectivas durações (Tabela 5.10).

Pode-se observar que todos os valores calculados para o coeficiente de correlação de ordem 1 se enquadraram dentro do intervalo de confiança (equação 25) definido pelo nível de significância de 1%, demonstrando-se que os eventos são independentes, não apresentando correlação serial entre os seus elementos. Como os valores de r_1 estão dentro do intervalo $-0,697 \leq r_1 \leq 0,543$ não existem evidências de que os valores de r_1 não sejam significativamente iguais a zero e a hipótese de independência dos eventos amostrais é aceita ao nível de 1% de significância.

Para visualizar a variação de r_1 em torno do seu intervalo de confiança foram elaborados os gráficos que são apresentados nas Figuras 5.1 a 5.8.

TABELA 5.10: Valores calculados do coeficiente de auto correlação de ordem 1 (r_1)

Estações	d dias de duração							
	7	14	30	60	90	120	150	180
5C013	0,281	0,266	0,249	0,297	0,298	0,345	0,315	0,309
São José	0,014	0,110	0,130	0,251	0,252	0,312	0,164	0,287
Gav. Peixoto	0,091	0,114	0,107	0,168	0,158	0,195	0,172	0,180
5C021	0,339	0,328	0,328	0,296	0,273	0,299	0,264	0,269
5C 028	0,333	0,365	0,300	0,349	0,392	0,388	0,389	0,394
Rib. do Feijão	0,251	0,241	0,341	0,324	0,278	0,285	0,243	0,217
5C027	0,309	0,323	0,341	0,321	0,293	0,327	0,288	0,299
5C029	0,323	0,315	0,319	0,373	0,411	0,452	0,434	0,415

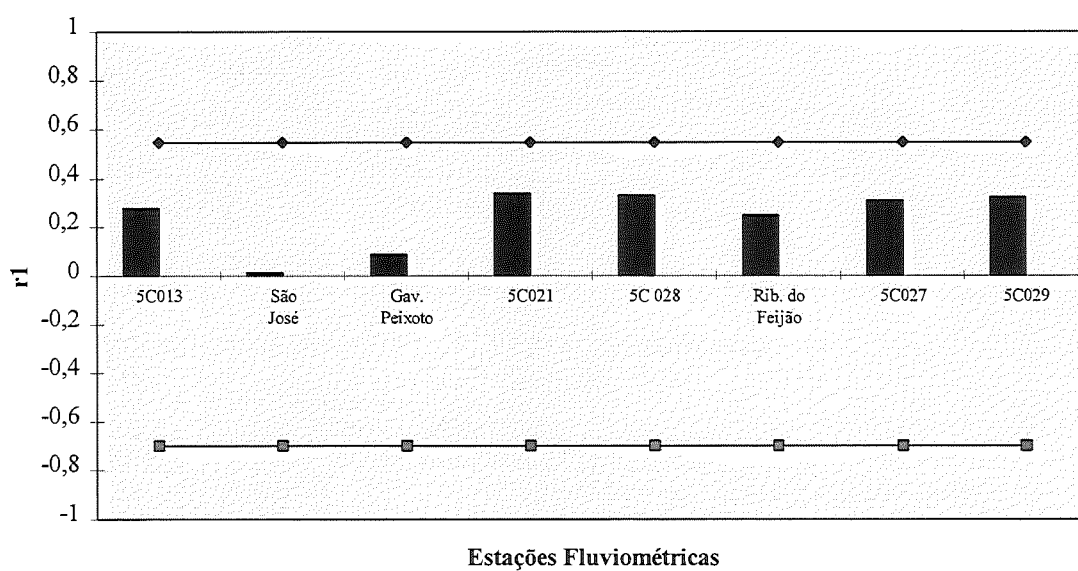


FIGURA 5.1: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 7 dias de duração

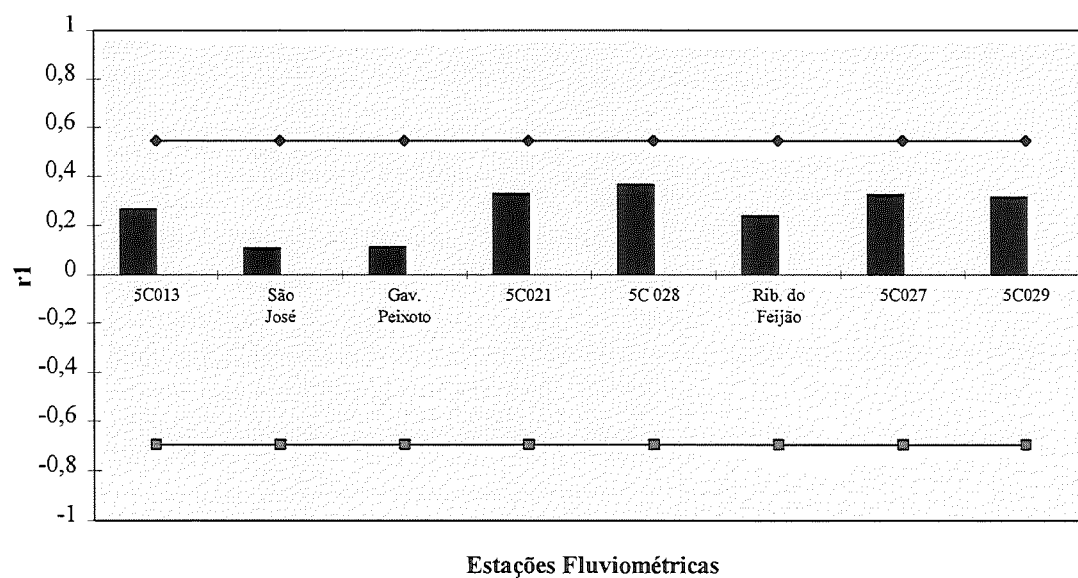


FIGURA 5.2: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 14 dias de duração

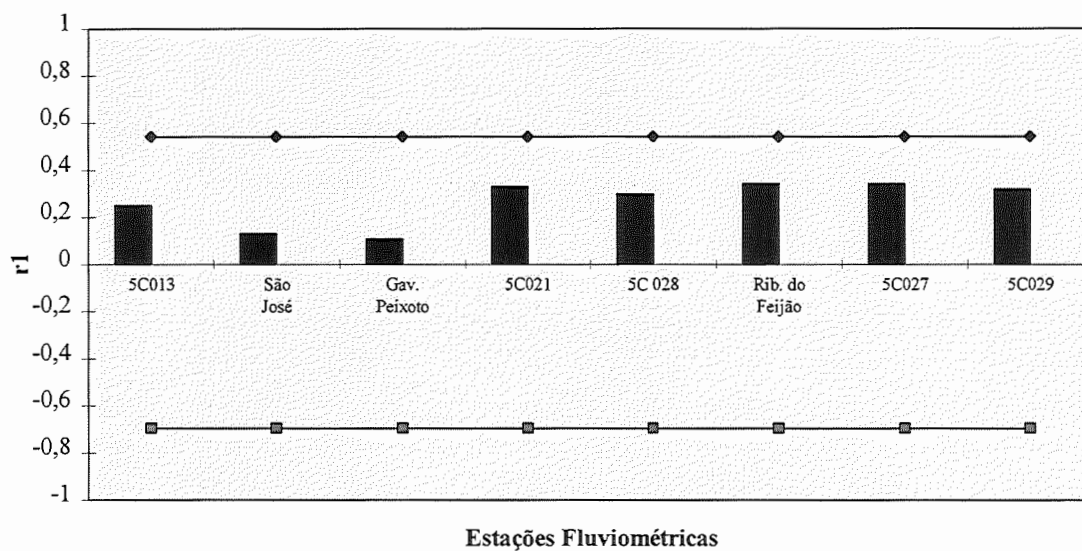


FIGURA 5.3: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 30 dias de duração

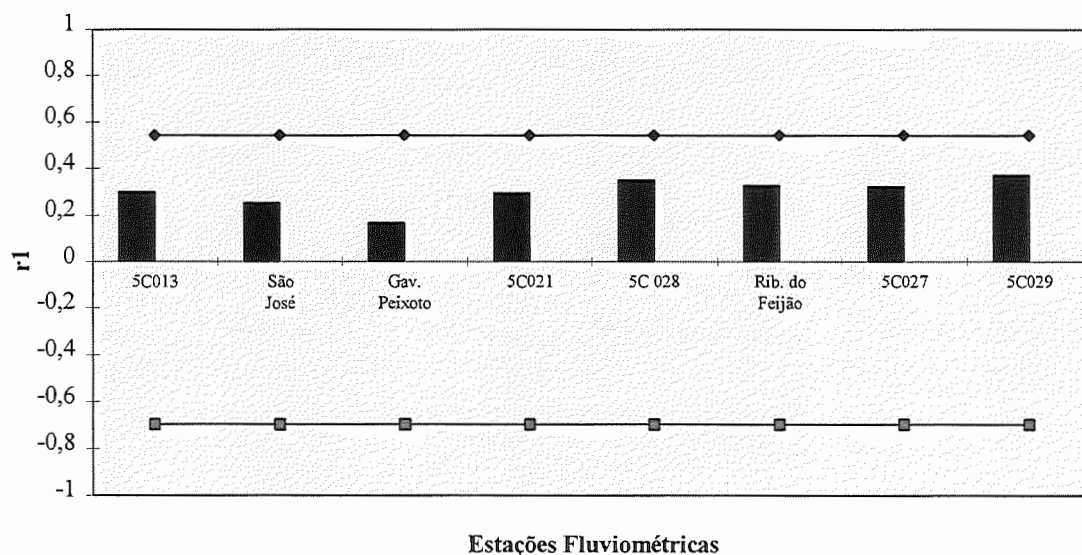


FIGURA 5.4: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 60 dias de duração

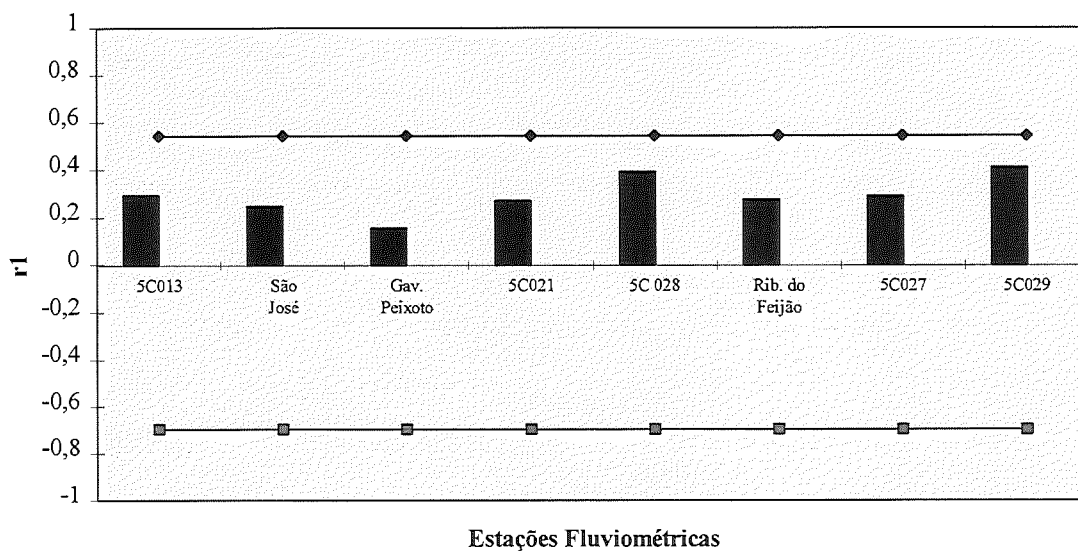


FIGURA 5.5: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 90 dias de duração

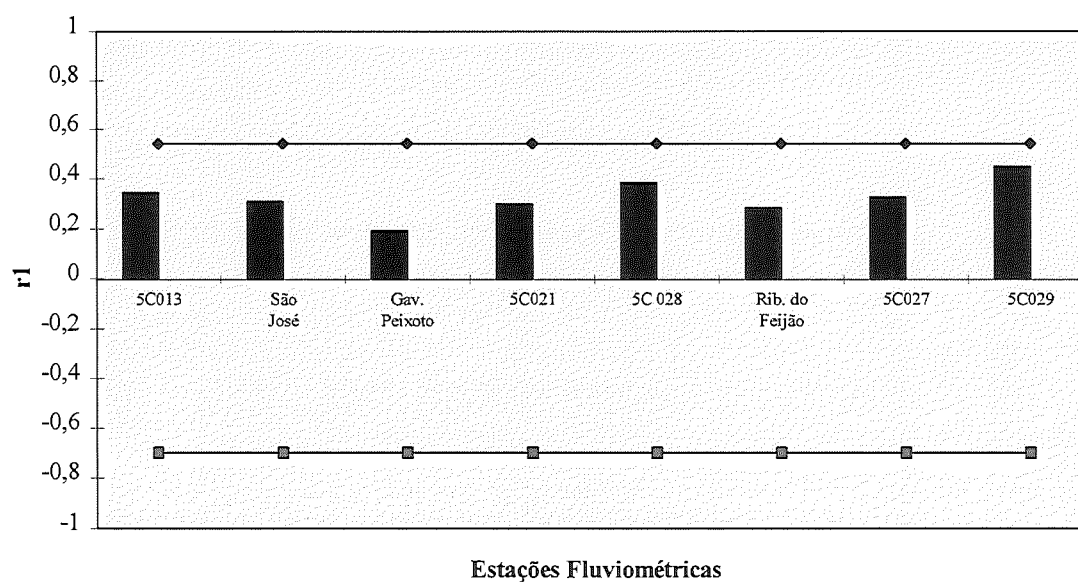


FIGURA 5.6: Variação de r_1 em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 120 dias de duração

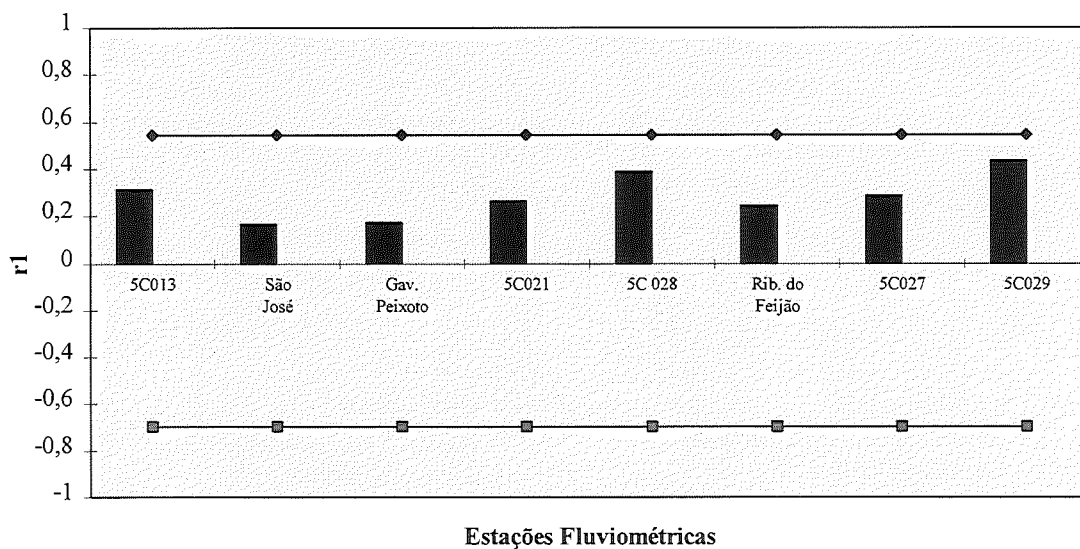


FIGURA 5.7: Variação de $r1$ em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 150 dias de duração

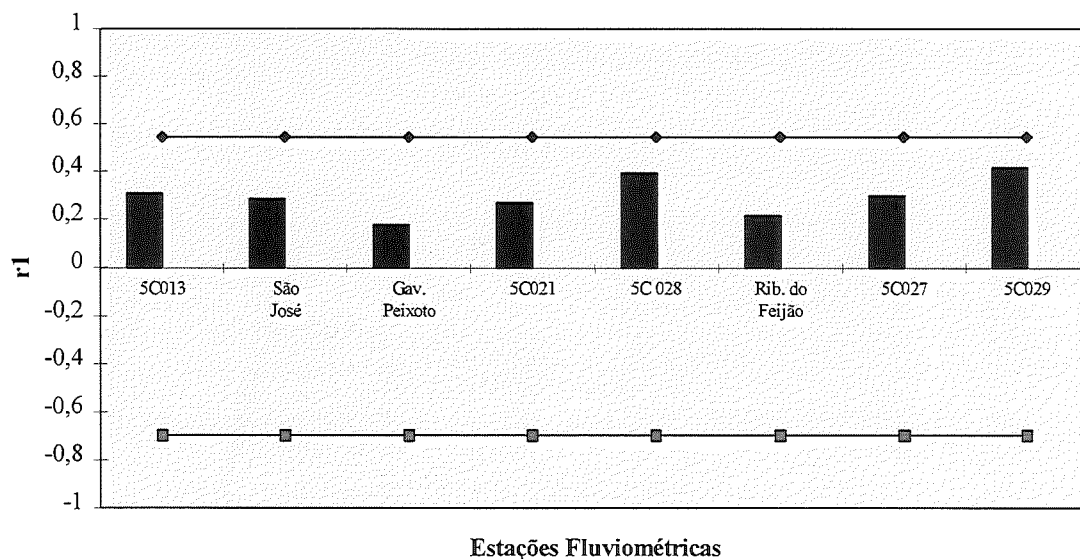


FIGURA 5.8: Variação de $r1$ em torno do intervalo de confiança para as vazões mínimas com 180 dias de duração

5.2.1.2 - Teste para verificação da estacionaridade das séries

A aplicação de teste de Mann-Kendall foi utilizado para verificar a estacionaridade (homogeneidade) das séries amostrais. De acordo com a metodologia empregada, descrita no item 4.4.1.2.1, fez-se uso das equações (26), (27), (28) e (29) para calcular os valores estatísticos (V_{calc}) do teste.

De acordo com os resultados obtidos de V_{calc} . (Tabela 5.11), e comparando-os com os valores de $|V_{crít.}|$ da Tabela 4.1 para um nível de 1% de significância, pode-se dizer que as séries formadas pelos valores de vazões mínimas com d dias de duração são homogêneas, ou seja, a hipótese de que todos os valores da série foram sorteados aleatoriamente e são provenientes da mesma população, não poderá ser rejeitada ao nível de 1% de significância.

TABELA 5.11: Valores de V_{calc}

Estações	d dias de duração							
	7	14	30	60	90	120	150	180
5C013	-0,328	-0,657	-0,328	-0,657	-0,876	-0,766	-0,876	-0,547
São José	-1,861	-1,314	-0,657	-0,985	-0,547	-0,328	-0,328	-0,328
Gav. Peixoto	-0,766	-1,095	-0,876	-0,876	-0,876	-0,876	-0,985	-0,657
5C021	0,766	0,328	0,547	0,219	0,438	0,219	-0,109	-0,547
5C028	0,328	0,657	0,985	0,876	1,095	0,657	0,547	0,766
Rib. do feijão	-1,533	-1,533	-1,971	-1,861	-1,861	-1,752	-1,752	-1,533
5C027	0,219	0,109	0,547	0,438	0,657	0,547	0,438	0,219
5C029	-0,547	0,000	0,000	0,657	0,766	0,766	0,657	0,219

Nota: Valor de $|V_{crít.}| = 2,33$ ($\alpha = 1\%$)

5.3 - Adimensionalização das séries

As séries de vazões mínimas com d dias de duração foram adimensionalizadas usando neste estudo a média das vazões mínimas com d dias de duração como fator de adimensionalização.

Nas tabelas 5.2 a 5.9 os valores das séries das vazões mínimas com d dias de duração estão apresentados, levando-se em conta o ano de 1983. Nota-se que neste ano os valores diferem muito em relação ao restante da série, isto se deve ao fato de que neste ano ocorreram cheias excepcionais, fazendo com que os valores amostrais se tornassem atípicos. Nestes casos diversos autores citados em ELETROBRÁS (1987), sugeriram o tratamento em separado destes valores, ou seja modificando o período de retorno a eles associado ou simplesmente ignorando-os na análise. A segunda opção é a que foi utilizada neste trabalho.

Os novos valores das médias das vazões mínimas com d dias de duração, o desvio padrão das séries e os coeficientes de assimetria são apresentados na Tabela 5.12, e as séries com os valores adimensionalizados se encontram nas Tabelas de 5.13 a 5.20.

Nota-se que os valores de assimetria para o conjunto das amostras (64) variam entre si, apresentando assimetrias negativas e positivas. Por se tratar de um estudo regional cuja finalidade é de agrupar o maior número possível de séries amostrais sob uma única distribuição de probabilidades e não a de obter uma distribuição para cada série amostral, os coeficientes de assimetria se tornam ineficazes para a definição de uma única distribuição que possa agrupar o conjunto de amostras como se todos formassem uma única série.

TABELA 5.12: Valores das médias das vazões mínimas, desvio padrão e coeficiente de assimetria das séries

Estação: 5C013								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	14,84	15,43	16,33	17,5	18,32	18,85	19,53	20,36
Desvio Padrão	2,05	2,17	2,49	2,54	2,53	2,54	2,69	2,72
Coef. Assimetria	-0,31	-0,20	0,38	0,46	0,45	0,26	0,42	0,43
Desvio Padrão (Ln)	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13
Coef. Assimetria (Ln)	-0,53	-0,47	-0,01	0,05	0,14	0,04	0,17	0,21
Estação: São José								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	2,05	2,26	2,44	2,69	2,87	2,98	3,13	3,3
Desvio Padrão	0,43	0,44	0,51	0,51	0,51	0,51	0,55	0,55
Coef. Assimetria	0,44	0,73	1,05	0,85	0,84	0,67	1,05	0,51
Desvio Padrão (Ln)	0,22	0,19	0,20	0,19	0,17	0,17	0,17	0,16
Coef. Assimetria (Ln)	-0,40	-0,04	0,18	0,13	0,48	0,35	0,43	0,21
Estação: Gavião Peixoto								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	17,69	18,32	19,67	21,24	22,32	23,16	24,2	25,44
Desvio Padrão	1,95	2,20	2,79	3,06	3,09	2,96	3,15	3,14
Coef. Assimetria	-0,38	-0,06	0,61	0,29	0,18	-0,11	-0,09	-0,02
Desvio Padrão (Ln)	0,11	0,12	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12
Coef. Assimetria (Ln)	-0,50	-0,28	0,31	-0,01	-0,12	-0,28	-0,28	-0,20
Estação: 5C021								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	24,91	25,83	27,44	29,45	30,98	32,46	33,92	35,85
Desvio Padrão	3,72	3,58	3,97	4,11	4,57	4,85	5,00	5,13
Coef. Assimetria	0,65	0,44	0,23	0,40	0,56	1,07	1,25	1,30
Desvio Padrão (Ln)	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13
Coef. Assimetria (Ln)	0,33	0,16	0,03	0,20	0,32	0,71	0,92	0,95
Estação: 5C028								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	2,07	2,17	2,37	2,63	2,82	2,99	3,14	3,36
Desvio Padrão	0,42	0,45	0,47	0,52	0,56	0,59	0,60	0,59
Coef. Assimetria	0,75	0,58	0,26	0,28	0,48	0,67	1,01	1,11
Desvio Padrão (Ln)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17
Coef. Assimetria (Ln)	0,40	0,23	-0,08	-0,23	-0,10	0,05	0,41	0,43
Estação: Ribeirão do Feijão								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	2,22	2,26	2,38	2,57	2,68	2,77	2,84	2,98
Desvio Padrão	0,33	0,34	0,37	0,37	0,42	0,41	0,38	0,38
Coef. Assimetria	-0,09	-0,19	0,10	-0,32	0,08	0,28	0,28	0,40
Desvio Padrão (Ln)	0,15	0,15	0,16	0,15	0,16	0,15	0,13	0,13
Coef. Assimetria (Ln)	-0,28	-0,39	-0,22	-0,58	-0,30	0,03	0,07	0,18

TABELA 5.12:Continuação

Estação: 5C027								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	1,35	1,45	1,56	1,69	1,79	1,87	1,94	2,02
Desvio Padrão	0,20	0,22	0,22	0,21	0,23	0,22	0,24	0,23
Coef. Assimetria	0,04	-0,27	-0,36	-0,37	-0,44	-0,18	0,21	0,32
Desvio Padrão (Ln)	0,15	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
Coef. Assimetria (Ln)	-0,11	-0,40	-0,53	-0,60	-0,66	-0,47	-0,04	-0,05
Estação: 5C029								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Média	1,58	1,71	1,9	2,2	2,37	2,51	2,65	2,82
Desvio Padrão	0,45	0,40	0,43	0,48	0,52	0,56	0,61	0,62
Coef. Assimetria	0,51	0,66	0,45	0,22	0,28	0,55	0,91	0,90
Desvio Padrão (Ln)	0,28	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,21
Coef. Assimetria (Ln)	0,16	0,35	0,03	-0,46	-0,33	-0,16	0,24	0,24

Do que foi exposto anteriormente, verificou-se que devido ao grande número de séries amostrais, é praticamente impossível que todas possam atender perfeitamente as exigências em relação à uma única distribuição selecionada para o ajuste. Devido ao fato e a finalidade deste trabalho, este estudo baseou-se no uso de papéis probabilísticos que propiciaram uma boa visualização do ajuste das amostras às distribuições de probabilidade testadas. Nestes papéis foram grafados na ordenada os valores da série adimensionalizada multiplicados por 100 para que se apresentassem como percentagem do valor médio e na abscissa o período de retorno de modo a linearizar a relação para uma dada distribuição. Fazendo-se uso do papel probabilístico correto para as séries amostrais, estas deverão se alinhar segundo uma tendência linear.

TABELA 5.13: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: 5C013								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	1,059	1,047	1,122	1,067	1,053	1,037	1,033	1,001
1981	0,985	0,958	0,974	0,943	0,909	0,914	0,905	0,906
1982	1,091	1,056	1,030	1,061	1,088	1,161	1,185	1,185
1984	1,124	1,150	1,116	1,151	1,153	1,104	1,076	1,058
1985	0,783	0,764	0,771	0,807	0,808	0,819	0,840	0,846
1986	0,792	0,787	0,783	0,769	0,809	0,806	0,789	0,799
1987	0,981	1,009	0,974	0,931	0,940	0,920	0,923	0,952
1988	0,983	0,956	0,936	0,890	0,885	0,901	0,932	0,942
1989	0,816	0,854	0,858	0,971	0,980	0,961	0,943	0,914
1990	0,956	0,975	0,953	0,981	0,944	0,935	0,923	0,928
1991	1,052	1,046	1,024	1,000	1,052	1,088	1,095	1,121
1992	1,212	1,170	1,136	1,117	1,094	1,109	1,092	1,102
1993	1,163	1,228	1,322	1,311	1,286	1,245	1,265	1,246

TABELA 5.14: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: São José								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	0,935	0,997	1,079	1,036	1,061	1,043	1,048	1,015
1981	0,823	0,860	0,890	0,899	0,898	0,892	0,882	0,888
1982	0,925	0,935	0,968	1,043	1,064	1,157	1,192	1,194
1984	1,003	1,170	1,156	1,155	1,176	1,126	1,080	1,061
1985	0,828	0,869	0,869	0,843	0,821	0,831	0,853	0,848
1986	0,604	0,652	0,648	0,680	0,765	0,761	0,761	0,758
1987	1,105	1,011	0,968	0,921	0,936	0,939	0,943	1,012
1988	0,988	0,922	0,886	0,847	0,842	0,862	0,901	0,927
1989	0,915	0,873	0,849	0,947	0,925	0,912	0,872	0,842
1990	1,037	1,006	0,980	0,951	0,887	0,875	0,863	0,861
1991	1,222	1,188	1,169	1,121	1,165	1,133	1,103	1,124
1992	1,149	1,064	1,021	1,103	1,064	1,103	1,128	1,133
1993	1,466	1,454	1,517	1,456	1,395	1,368	1,374	1,336

TABELA 5.15: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: Gavião Peixoto								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	1,052	1,037	1,112	1,064	1,035	1,040	1,055	1,006
1981	0,848	0,844	0,864	0,809	0,774	0,804	0,803	0,822
1982	1,000	0,971	0,946	0,989	1,024	1,109	1,144	1,158
1984	1,157	1,210	1,198	1,230	1,232	1,175	1,131	1,108
1985	0,825	0,810	0,801	0,834	0,825	0,837	0,849	0,849
1986	0,857	0,845	0,824	0,792	0,858	0,834	0,810	0,822
1987	1,082	1,062	0,996	0,962	0,978	0,954	0,952	0,987
1988	1,000	0,994	0,945	0,903	0,907	0,919	0,955	0,972
1989	0,906	0,927	0,927	1,043	1,044	1,020	0,999	0,961
1990	0,987	1,013	1,006	1,046	1,002	0,986	0,965	0,961
1991	1,117	1,099	1,060	1,048	1,101	1,132	1,132	1,162
1992	1,071	1,044	1,030	1,020	0,991	1,013	1,002	1,022
1993	1,096	1,145	1,293	1,261	1,227	1,179	1,204	1,172

TABELA 5.16: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: 5C021								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	1,105	1,094	1,134	1,093	1,072	1,100	1,088	1,048
1981	0,952	0,938	0,953	0,899	0,870	0,883	0,875	0,875
1982	1,314	1,270	1,242	1,266	1,302	1,359	1,362	1,355
1984	1,183	1,194	1,195	1,178	1,162	1,099	1,057	1,037
1985	0,780	0,788	0,783	0,817	0,810	0,813	0,828	0,829
1986	0,844	0,846	0,851	0,915	0,951	0,919	0,884	0,882
1987	0,983	0,970	0,935	0,916	0,912	0,891	0,907	0,956
1988	0,900	0,876	0,836	0,826	0,833	0,841	0,876	0,882
1989	1,015	0,979	0,961	1,015	1,009	1,025	0,973	0,918
1990	1,019	1,026	1,015	1,018	0,978	0,957	0,959	0,964
1991	1,120	1,091	1,063	1,081	1,124	1,128	1,135	1,161
1992	0,904	0,891	0,900	0,871	0,863	0,928	0,948	1,006
1993	0,881	1,037	1,133	1,105	1,115	1,055	1,108	1,088

TABELA 5.17: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: 5C028								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	0,910	1,008	1,134	1,159	1,129	1,165	1,136	1,077
1981	1,012	0,990	0,961	0,942	0,923	0,928	0,935	0,991
1982	1,423	1,372	1,319	1,376	1,413	1,440	1,460	1,446
1984	1,210	1,312	1,248	1,265	1,260	1,182	1,151	1,137
1985	0,780	0,750	0,755	0,771	0,784	0,800	0,817	0,821
1986	0,857	0,907	0,919	0,893	0,997	0,934	0,891	0,890
1987	1,007	0,990	1,050	0,984	0,919	0,911	0,926	0,961
1988	0,731	0,714	0,691	0,657	0,664	0,673	0,706	0,720
1989	0,813	0,815	0,860	0,984	0,976	0,961	0,954	0,923
1990	0,997	0,971	0,974	1,015	0,994	0,971	0,961	0,988
1991	1,089	1,036	0,961	0,954	0,990	1,041	1,050	1,051
1992	0,891	0,865	0,856	0,844	0,834	0,857	0,878	0,899
1993	1,278	1,271	1,273	1,155	1,118	1,135	1,136	1,095

TABELA 5.18: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: Ribeirão do Feijão								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	0,909	0,892	0,853	0,842	0,841	0,836	0,858	0,847
1981	0,751	0,738	0,735	0,729	0,717	0,779	0,820	0,844
1982	1,062	1,060	1,067	1,084	1,080	1,107	1,101	1,102
1984	1,188	1,184	1,151	1,103	1,087	1,082	1,062	1,039
1985	0,855	0,848	0,853	0,889	0,867	0,872	0,900	0,901
1986	0,846	0,897	0,870	0,861	0,882	0,862	0,830	0,830
1987	0,913	0,906	0,899	0,904	0,923	0,919	0,925	0,965
1988	1,098	1,100	1,050	0,998	0,975	0,966	0,995	1,012
1989	1,057	1,069	1,063	1,072	1,061	1,053	1,052	1,002
1990	1,098	1,091	1,113	1,049	1,016	0,991	0,971	0,968
1991	0,873	0,866	0,954	1,185	1,274	1,258	1,185	1,217
1992	1,120	1,135	1,097	1,068	1,050	1,060	1,062	1,055
1993	1,228	1,215	1,294	1,216	1,229	1,215	1,238	1,220

TABELA 5.19: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: 5C027								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	0,907	0,983	1,104	1,087	1,089	1,046	1,035	1,003
1981	1,041	0,969	0,930	0,898	0,849	0,870	0,845	0,904
1982	1,182	1,114	1,110	1,110	1,101	1,190	1,210	1,225
1984	1,130	1,176	1,168	1,187	1,201	1,142	1,102	1,087
1985	0,907	0,880	0,937	0,980	0,972	0,982	1,004	1,003
1986	1,033	1,114	1,059	0,998	1,078	1,024	0,984	0,983
1987	1,130	1,072	1,052	1,028	1,022	0,992	1,010	1,032
1988	0,825	0,777	0,789	0,762	0,765	0,773	0,803	0,830
1989	0,795	0,777	0,770	0,851	0,832	0,891	0,870	0,840
1990	0,825	0,846	0,879	0,963	0,950	0,944	0,927	0,919
1991	0,907	0,949	0,911	0,915	0,966	0,966	0,968	0,983
1992	1,093	1,162	1,110	1,087	1,056	1,046	1,046	1,047
1993	1,226	1,182	1,181	1,134	1,117	1,136	1,195	1,146

TABELA 5.20: Vazões mínimas adimensionalizadas

Estação: 5C029								
d dias de duração								
Ano	7	14	30	60	90	120	150	180
1980	0,721	0,806	0,949	0,999	0,948	0,924	0,953	0,889
1981	0,658	0,864	0,833	1,035	1,033	1,039	0,942	0,959
1982	1,512	1,396	1,349	1,335	1,387	1,473	1,522	1,508
1984	1,309	1,308	1,323	1,344	1,332	1,286	1,266	1,250
1985	0,829	0,794	0,796	0,804	0,839	0,868	0,897	0,906
1986	1,101	1,051	1,022	0,954	1,083	1,047	1,006	1,016
1987	1,006	0,958	1,017	0,935	0,873	0,876	0,893	0,949
1988	0,683	0,695	0,648	0,590	0,603	0,609	0,640	0,658
1989	0,727	0,759	0,780	0,813	0,805	0,816	0,802	0,786
1990	0,905	0,952	0,927	0,944	0,868	0,840	0,817	0,828
1991	0,981	0,940	0,949	0,963	0,999	1,007	0,994	1,013
1992	1,158	1,092	1,054	0,976	0,986	1,011	1,032	1,059
1993	1,411	1,384	1,354	1,308	1,244	1,202	1,236	1,179

5.4 Análise de frequência

As distribuições de frequência para cada série amostral foram elaboradas utilizando-se a metodologia descrita nos itens 4.4.2, 4.4.3 e no Anexo B. As representações gráficas das distribuições de probabilidades e o ajustamento destas distribuições foram realizadas mediante o emprego do “Software de Regionalização Hidrológica” do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), sendo sua primeira versão desenvolvido por SILVEIRA et al.(1983), e posteriormente atualizado, sendo este cedido para a aplicação neste trabalho.

O período de retorno correspondente a cada valor amostral das vazões mínimas com d dias de duração e a sua frequência acumulada foram calculadas mediante o emprego das equações (23) e (22), respectivamente, cujos resultados são apresentadas no Apêndice B. Pressupondo-se o ajuste das séries amostrais às distribuições de Extremos e Normal, o período de retorno foi calculado utilizando-se os valores de γ iguais a 0,44 e 0,375 respectivamente, recomendados por CUNNANE (1978).

As representações gráficas das vazões adimensionalizadas nos papéis probabilísticos de Gumbel , Log-Gumbel e Log-Normal para todas as estações fluviométricas com todas as suas durações foram realizadas com o propósito de verificar a tendência ou a dispersão das vazões adimensionalizadas independentemente da localização das estações fluviométricas e de suas durações. Estas representações são apresentadas nas Figuras 5.9 a 5.11.

Pode-se verificar pelas figuras 5.10 e 5.11, referentes aos papéis probabilísticos Log-Gumbel e Log-Normal, respectivamente, que

os registros plotados indicaram tendências de natureza retilínea, ao contrário da representação gráfica de Gumbel (Fig.5.9) que não apresentou esta mesma tendência, evidenciando o não ajustamento das vazões mínimas adimensionalizadas à distribuição de Gumbel.

Embora as representações gráficas nos papéis probabilísticos Log-Gumbel e Log-Normal apresentem tendências retilíneas, verificou-se visualmente que existe uma certa amplitude nos registros plotados, evidenciando a existência de mais de uma região homogênea, impossibilitando com isto a representação regional das distribuições de frequência sob uma única tendência, independentemente da localização da estação fluviométrica e de suas durações.

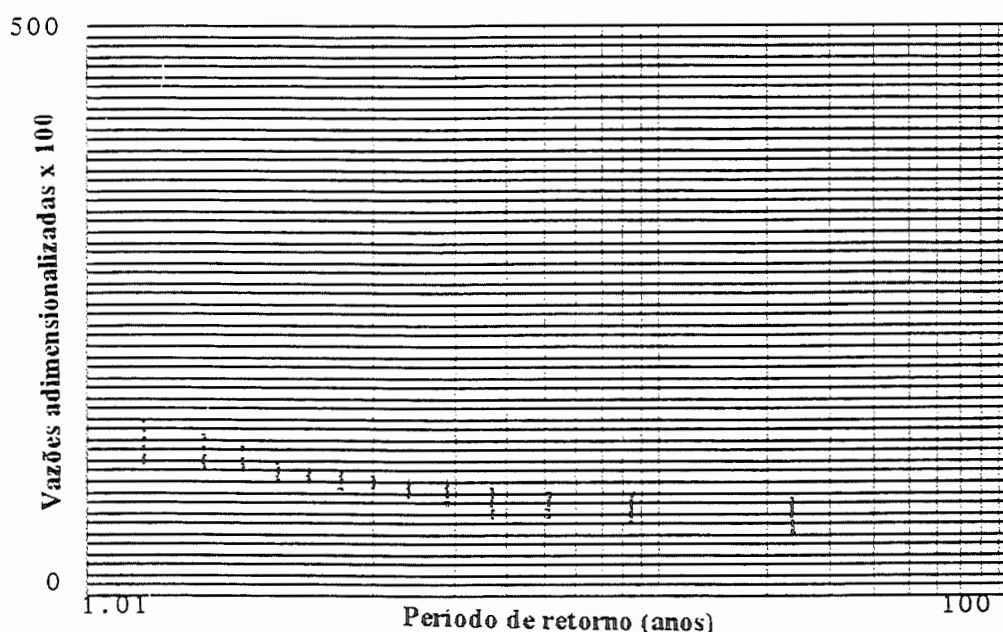


FIGURA 5.9: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico de Gumbel

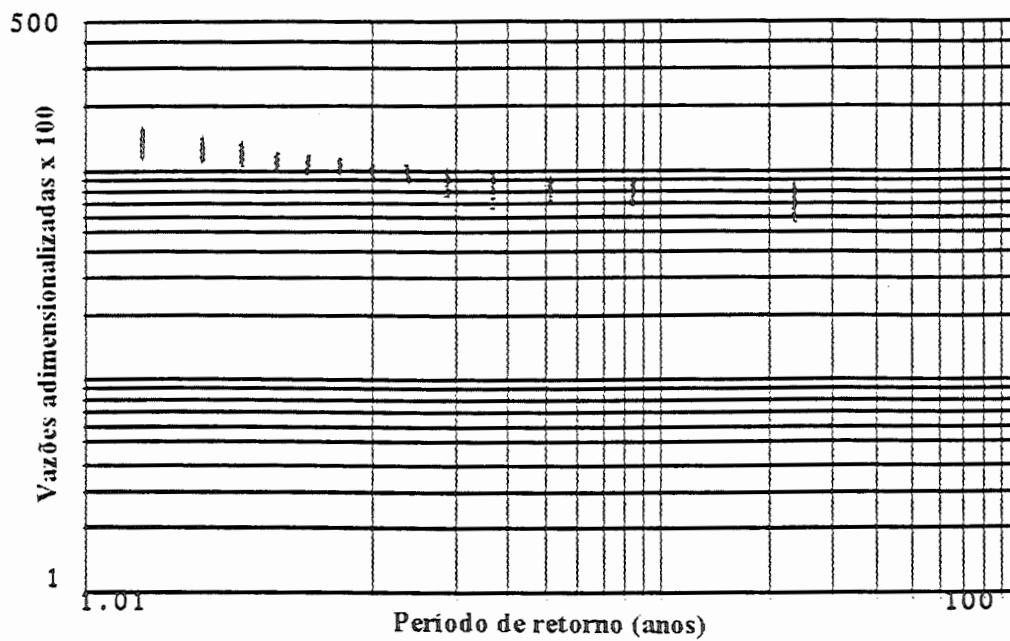


FIGURA 5.10: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico Log-Gumbel (Weibul 2 parâmetros)

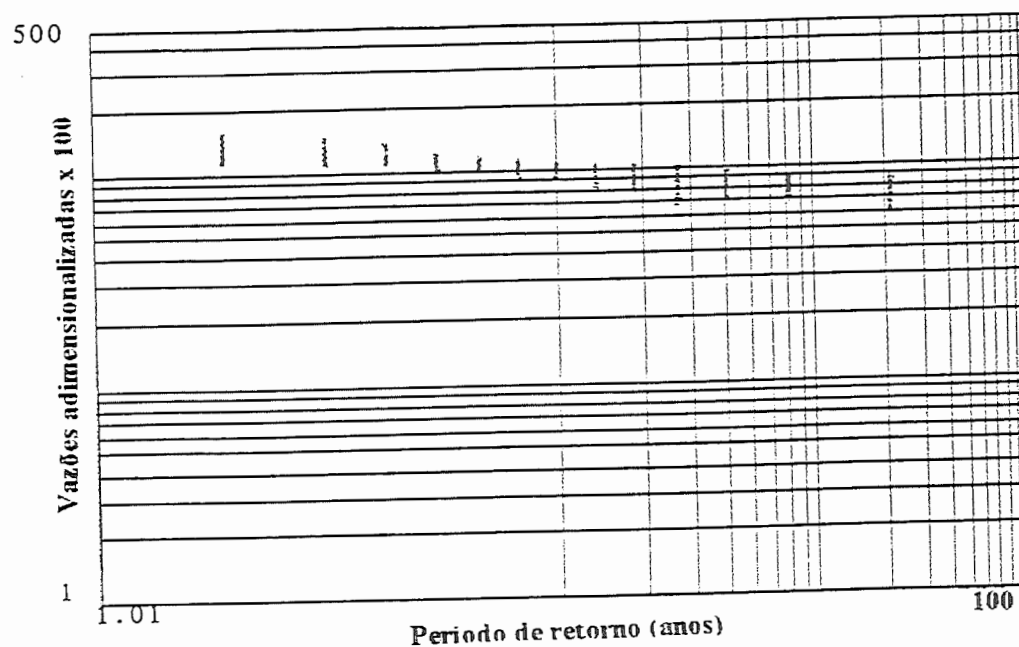


FIGURA 5.11: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para todas as estações fluviométricas com todas as durações. Papel probabilístico Log-Normal

5.4.1- Cálculo da curva adimensional individual de frequência

Para cada estação fluviométrica com suas respectivas durações foram calculados os parâmetros relativos para cada distribuição testada (Weibull 2 parâmetros, Log-Normal 2 parâmetros). Devido à propriedade dos papéis probabilísticos de linearizar os registros amostrais a uma dada distribuição de frequência e da tendência retilínea apresentada para as distribuições acima citadas (Fig. 5.10, 5.11), os parâmetros relativos a estas distribuições foram calculadas utilizando-se o método dos mínimos quadrados.

As curvas adimensionais de frequência não foram apresentadas isoladamente devido ao grande número de curvas (128), mas os parâmetros referentes às distribuições testadas são apresentadas nas Tabelas 5.21 a 5.36. O cálculo das curvas adimensionais individuais de frequência se fez necessário para que se pudesse calcular a variância das vazões adimensionais obtidas pela curva regional de frequência e também para a identificação das estações fluviométricas com suas durações que pertencem à mesma região hidrologicamente homogênea.

5.4.2 - Identificação das regiões homogêneas

Para se calcular os parâmetros da curva adimensional regional de frequência necessita-se identificar as regiões hidrologicamente homogêneas através do emprego da metodologia descrita no item 4.4.4.1.

Foram selecionadas as estações fluviométricas que apresentavam os coeficientes angulares ou parâmetro (B) da curva adimensional individual de frequência mais próximos uns dos outros.

Esta escolha parte do princípio de que os valores do parâmetro (A) são geralmente iguais ou muito próximos pelo fato de todas as séries adimensionalizadas apresentarem a mesma média. Isto torna o parâmetro (B) importantíssimo nas escolhas das estações fluviométricas que possuem comportamento hidrológicamente homogêneo.

TABELA 5.21: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 7 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,659	0,115	0,937
São José	4,680	0,175	0,947
Gav.Peixoto	4,649	0,091	0,939
5C021	4,659	0,117	0,921
5C028	4,673	0,157	0,904
Rib.do Feijão	4,662	0,123	0,936
5C027	4,660	0,118	0,905
5C029	4,690	0,222	0,899

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.22: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 14 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,661	0,118	0,962
São José	4,672	0,154	0,913
Gav.Peixoto	4,653	0,099	0,952
5C021	4,657	0,111	0,942
5C028	4,674	0,162	0,909
Rib.do Feijão	4,662	0,123	0,938
5C027	4,662	0,123	0,934
5C029	4,679	0,180	0,888

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.23: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 30 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,662	0,123	0,935
São José	4,673	0,159	0,893
Gav.Peixoto	4,657	0,111	0,919
5C021	4,660	0,117	0,940
5C028	4,675	0,161	0,950
Rib.do Feijão	4,664	0,127	0,947
5C027	4,660	0,116	0,948
5C029	4,681	0,180	0,926

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.24: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 60 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,660	0,117	0,948
São José	4,671	0,149	0,921
Gav.Peixoto	4,659	0,115	0,917
5C021	4,656	0,109	0,902
5C028	4,677	0,165	0,967
Rib.do Feijão	4,662	0,123	0,970
5C027	4,655	0,105	0,992
5C029	4,681	0,181	0,915

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.25: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 90 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,657	0,110	0,923
São José	4,665	0,133	0,888
Gav.Peixoto	4,658	0,113	0,949
5C021	4,658	0,114	0,897
5C028	4,675	0,161	0,952
Rib.do Feijão	4,665	0,130	0,969
5C027	4,657	0,108	0,975
5C029	4,683	0,184	0,952

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.26: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 120 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,656	0,107	0,921
São José	4,664	0,131	0,892
Gav.Peixoto	4,655	0,105	0,944
5C021	4,656	0,110	0,858
5C028	4,673	0,156	0,938
Rib.do Feijão	4,660	0,118	0,942
5C027	4,653	0,101	0,981
5C029	4,682	0,181	0,938

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.27: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 150 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,656	0,109	0,919
São José	4,662	0,130	0,840
Gav.Peixoto	4,656	0,107	0,937
5C021	4,653	0,105	0,813
5C028	4,669	0,144	0,899
Rib.do Feijão	4,655	0,106	0,924
5C027	4,653	0,100	0,950
5C029	4,679	0,176	0,911

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.28: Parâmetros calculados para a distribuição Weibull 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 180 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,655	0,106	0,922
São José	4,664	0,131	0,917
Gav.Peixoto	4,652	0,099	0,909
5C021	4,653	0,102	0,824
5C028	4,665	0,135	0,903
Rib.do Feijão	4,653	0,101	0,899
5C027	4,649	0,102	0,935
5C029	4,678	0,171	0,931

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.29: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 7 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,596	-0,145	0,936
São José	4,584	-0,221	0,947
Gav.Peixoto	4,599	-0,115	0,933
5C021	4,595	-0,152	0,984
5C028	4,587	-0,207	0,978
Rib.do Feijão	4,595	-0,156	0,945
5C027	4,595	-0,151	0,941
5C029	4,568	-0,291	0,965

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.30: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 14 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,596	-0,149	0,956
São José	4,588	-0,197	0,939
Gav.Peixoto	4,598	-0,126	0,968
5C021	4,596	-0,144	0,991
5C028	4,586	0,210	0,958
Rib.do Feijão	4,595	-0,156	0,934
5C027	4,595	-0,155	0,929
5C029	4,581	-0,235	0,955

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.31: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 30 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,594	-0,157	0,967
São José	4,586	-0,204	0,928
Gav.Peixoto	4,596	-0,145	0,982
5C021	4,596	-0,151	0,980
5C028	4,587	-0,206	0,973
Rib.do Feijão	4,594	-0,161	0,960
5C027	4,596	-0,146	0,929
5C029	4,582	0,230	0,951

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.32: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 60 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,596	0,150	0,982
São José	4,589	-0,191	0,953
Gav.Peixoto	4,596	-0,148	0,950
5C021	4,596	-0,143	0,966
5C028	4,587	-0,209	0,976
Rib.do Feijão	4,595	-0,153	0,947
5C027	4,598	-0,131	0,965
5C029	4,582	-0,227	0,902

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.33: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 90 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,596	-0,142	0,975
São José	4,592	-0,175	0,963
Gav.Peixoto	4,596	-0,144	0,967
5C021	4,595	0,150	0,972
5C028	4,587	-0,205	0,970
Rib.do Feijão	4,594	-0,165	0,972
5C027	4,597	-0,134	0,945
5C029	4,582	-0,233	0,957

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.34: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 120 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,597	-0,139	0,967
São José	4,592	-0,171	0,957
Gav.Peixoto	4,597	-0,134	0,957
5C021	4,596	-0,146	0,947
5C028	4,588	0,200	0,967
Rib.do Feijão	4,595	-0,152	0,983
5C027	4,599	-0,124	0,97
5C029	4,582	-0,231	0,958

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.35: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 150 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,597	-0,141	0,969
São José	4,591	-0,173	0,940
Gav.Peixoto	4,597	-0,136	0,952
5C021	4,596	-0,141	0,923
5C028	4,589	-0,188	0,950
Rib.do Feijão	4,597	-0,137	0,975
5C027	4,598	-0,128	0,978
5C029	4,582	-0,228	0,956

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

TABELA 5.36: Parâmetros calculados para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros referentes as vazões mínimas com 180 dias de duração

Estação	A	B	R²
5C013	4,597	-0,138	0,978
São José	4,593	0,170	0,976
Gav.Peixoto	4,598	-0,127	0,931
5C021	4,596	-0,137	0,933
5C028	4,592	-0,174	0,948
Rib.do Feijão	4,598	-0,132	0,959
5C027	4,599	-0,117	0,976
5C029	4,584	0,220	0,974

Nota : Parâmetros relativos à curva adimensional individual de frequência

As estações foram agrupadas conforme descrito no parágrafo anterior e considerando como hipótese nula, que o valor médio do parâmetro (*B*) dentro de cada estação (entre as durações) e entre as estações permanecessem constantes, aplicou-se a análise de variância para testar a variabilidade do parâmetro.

Os resultados do teste se encontram resumidos nas Tabelas 5.37 a 5.40

TABELA 5.37: Quadro da análise de variância para identificação da regiões hidrologicamente homogêneas

Fonte de Variação	SQ	g.l	MQ	Fcalc.	Ftab.
Entre as Estações	0,0008446	4	0,00021115	3,3706955	3,9082404
Dentro das Estações	0,0021925	35	6,2643E-05		
Total	0,0030371	39			

Nota : Neste teste são utilizadas as estações 5C013, 5C021, 5C027, Rib. do Feijão e Gavião Peixoto com todas as suas durações. O teste foi empregado para a distribuição Weibull 2 parâmetros ($\alpha = 0,01$).

TABELA 5.38: Quadro da análise de variância para identificação da regiões hidrologicamente homogêneas

Fonte de Variação	SQ	g.l	MQ	Fcalc.	Ftab.
Entre as Estações	0,00113415	4	0,00028354	3,2539757	3,9082408
Dentro das Estações	0,00304975	35	8,7136E-05		
Total	0,0041839	39			

Nota : Neste teste são utilizadas as estações 5C013, 5C021, 5C027, Rib. do Feijão e Gavião Peixoto com todas as suas durações. O teste foi empregado para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros ($\alpha = 0,01$).

TABELA 5.39: Quadro da análise de variância para identificação da regiões hidrologicamente homogêneas

Fonte de Variação	SQ	g.l	MQ	Fcalc.	Ftab.
Entre as Estações	0,00039006	1	0,00039006	2,02226543	8,86166163
Dentro das Estações	0,00270037	14	0,00019288		
Total	0,00309044	15			

Nota : Neste teste são utilizadas as estações 5C028 e São José com todas as suas durações. O teste foi empregado para a distribuição Weibull 2 parâmetros. ($\alpha = 0,01$)

TABELA 5.40: Quadro da análise de variância para identificação da regiões hidrologicamente homogêneas

Fonte de Variação	SQ	g.l	MQ	Fcalc.	Ftab.
Entre as Estações	0,00058806	1	0,00058806	2,3175692	8,8616616
Dentro das Estações	0,00355237	14	0,00025374		
Total	0,00414044	15			

Nota : Neste teste são utilizadas as estações 5C028 e São José com todas as suas durações. O teste foi empregado para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros. $\alpha = 0,01$

Com o teste pode-se reafirmar o que já fora descrito anteriormente, de que as estações fluviométricas com todas as suas durações não fazem parte de uma mesma região homogênea. Segundo o teste as estações fluviométricas aqui estudadas com todas as suas durações se enquadram dentro de três regiões distintas, sendo a região I composta pelas seguintes estações fluviométricas, 5C013, 5C021, 5C027, Ribeirão do Feijão e Gavião Peixoto; a região II composta pelas estações 5C028 e São José; e a região III somente com a estação 5C029, sendo que todas as estações englobadas em suas regiões constam com todas as suas durações. O teste foi aplicado com 1% de significância ($\alpha=0.01$).

Nota-se que a localização das estações fluviométricas (Fig 4.4) que apresentam comportamento hidrológico semelhantes, se encontram distribuídas de maneira esparsa dentro da bacia do rio Jacaré-Guaçu, dificultando a propagação das regiões hidrologicamente homogêneas a outras bacias de drenagem que não participaram do contexto deste trabalho. Devido a heterogeneidade apresentada existe a necessidade de se trabalhar com mais informações, ou seja, utilizar registros de outras bacias de drenagem e compará-las com os resultados aqui apresentados como subsídios para a propagação das regiões hidrologicamente homogêneas.

Desta forma a região I é caracterizada como sendo o curso d'água do rio Jacaré-Guaçu desde a estação fluviométrica 5C013 até a 5C021 e que se comportam de maneira semelhante às áreas de drenagem da bacia do ribeirão do Feijão e a bacia e do rio Boa Esperança do Sul. A região II englobará as áreas de drenagem referentes

as bacias do córrego do Monjolinho e do rio São João, e a região III com a bacia de drenagem do rio Itaquerê.

5.4.3 - Cálculo da curva adimensional regional de frequência

As curvas adimensionais regionais de frequência foram obtidas para as três regiões aplicando-se a metodologia descrita no item 4.4.4 e no Anexo B. Os dados novamente foram plotados para às distribuições de Weibull 2 parâmetros e Log-Normal 2 parâmetros nos papéis probalísticos Log-Gumbel e Log-Normal, respectivamente, respeitando-se o critério das regiões hidrologicamente homogêneas. Nas figuras 5.12 a 5.17 podem ser visualizadas às distribuições de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para as três regiões com as duas distribuições testadas. Nota-se que a separação em três regiões distintas melhorou o agrupamento dos valores amostrais, reduzindo a amplitude de variação.

Dois métodos descritos no item (4.4.4) foram empregados para a determinação da curva adimensional regional de frequência, o primeiro procurou ajustar estatisticamente uma curva a todos os valores amostrais dentro da sua respectiva região homogênea e o segundo procedeu o ajuste estatístico aos pontos médios, os quais foram determinados pela média aritmética dos valores amostrais que se enquadravam em intervalos pré definidos da variável reduzida, no presente trabalho os pontos médios foram determinados de forma pontual, já que se trabalhou com séries de mesmo tamanho.

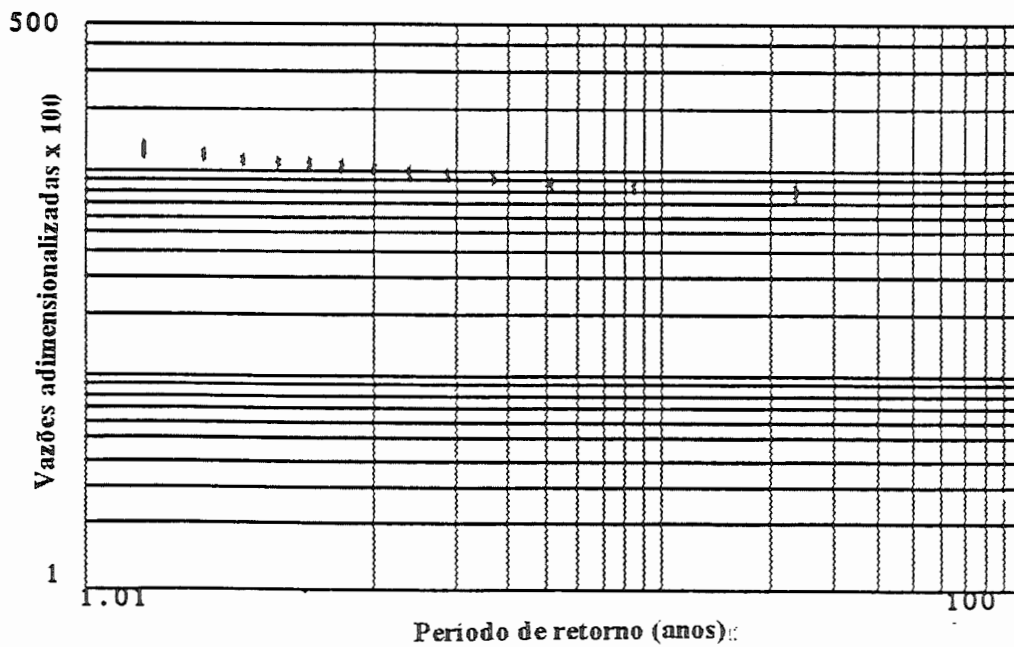


FIGURA 5.12: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I. Papel probabilístico Log-Gumbel

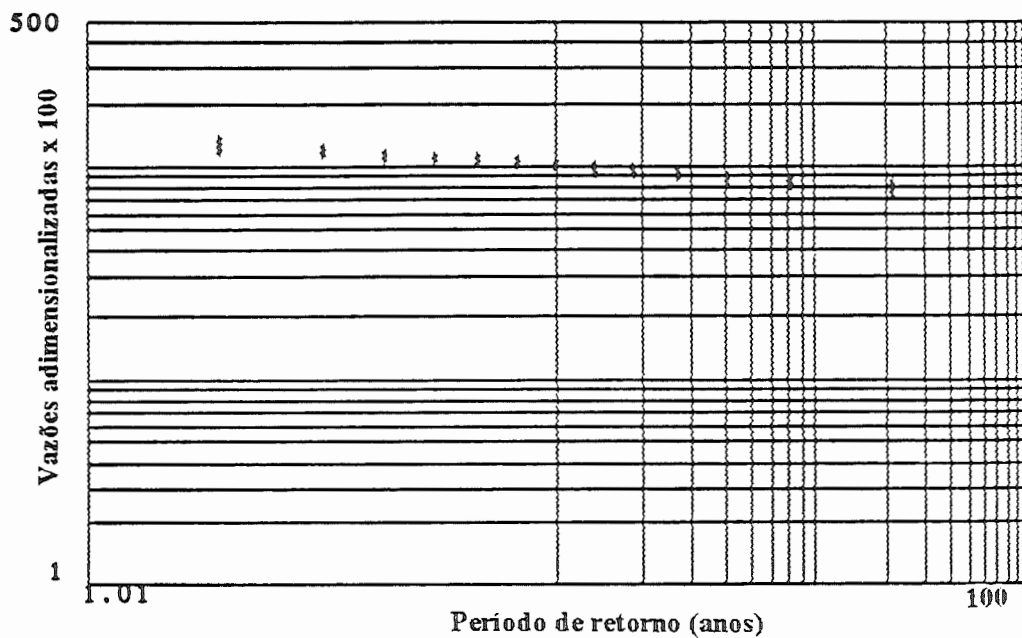


FIGURA 5.13: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região I. Papel probabilístico Log-Normal

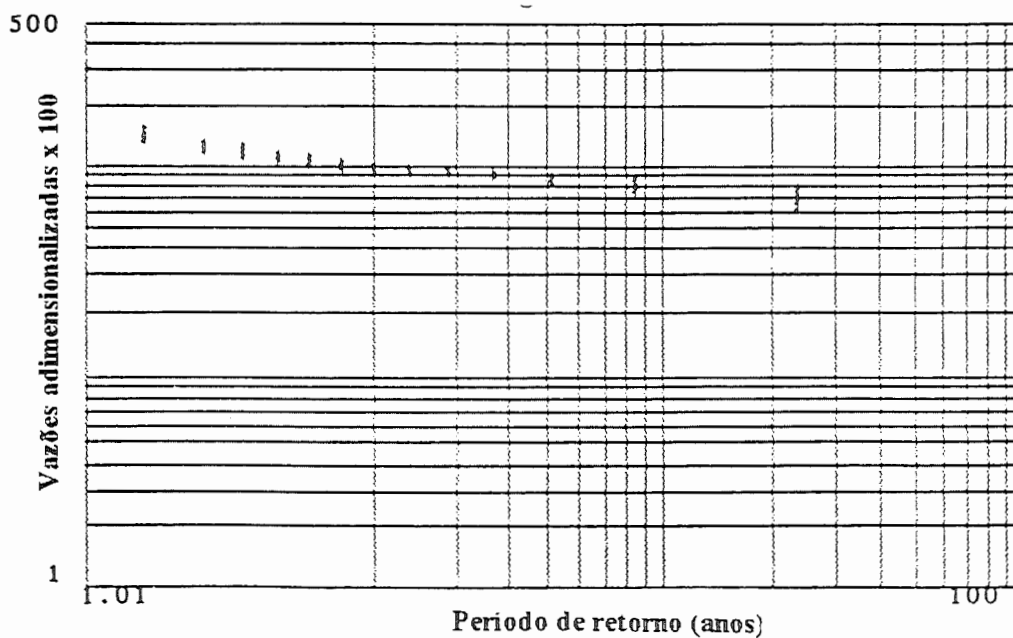


FIGURA 5.14: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região II. Papel probabilístico Log-Gumbel

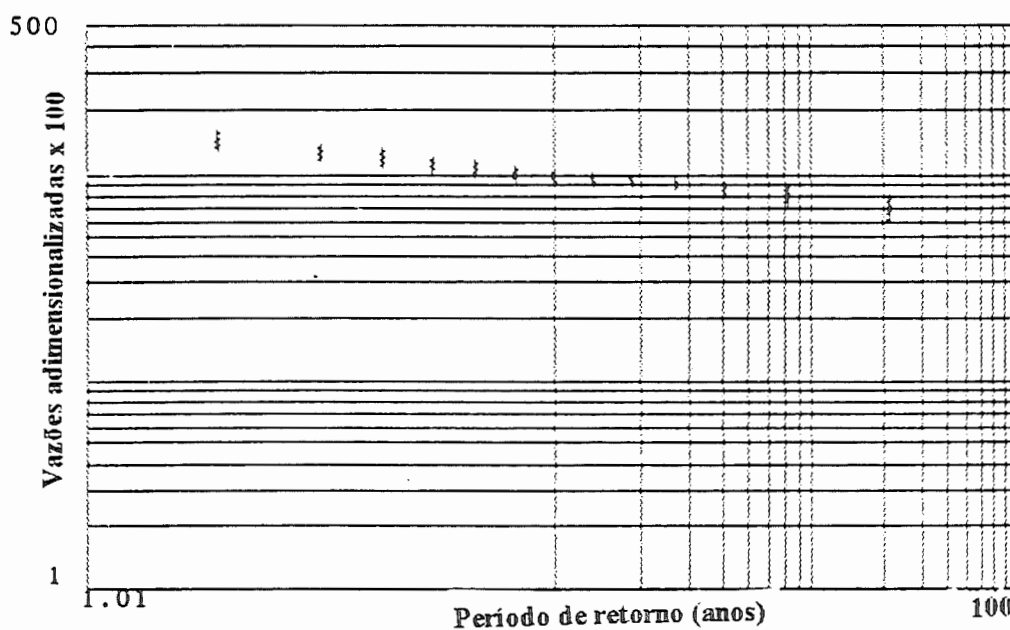


FIGURA 5.15: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região II. Papel probabilístico Log-Normal

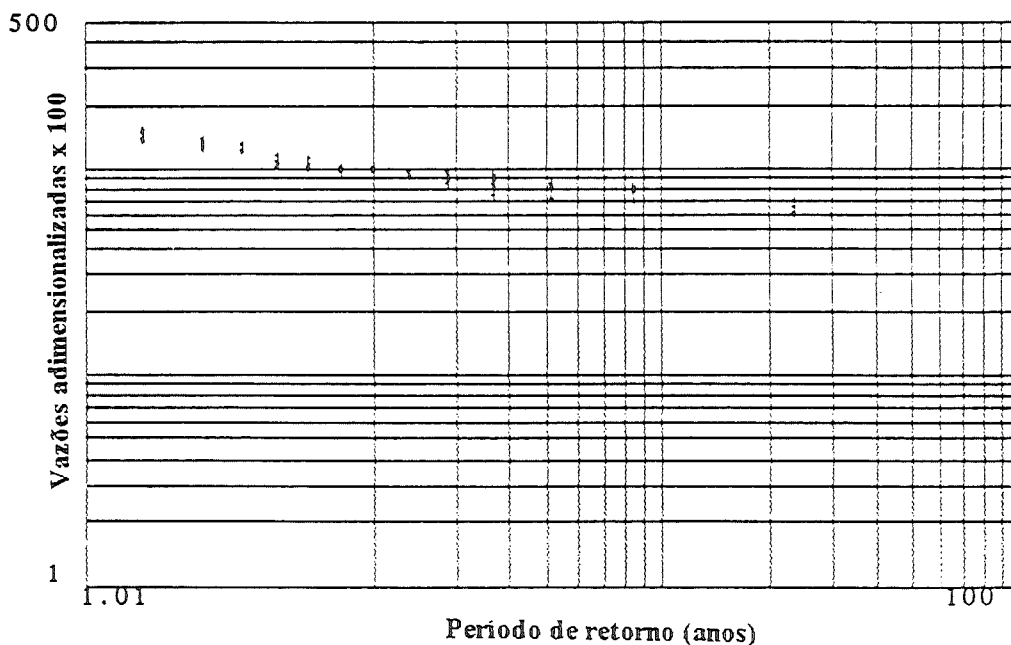


FIGURA 5.16: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região III. Papel probabilístico Log-Gumbel

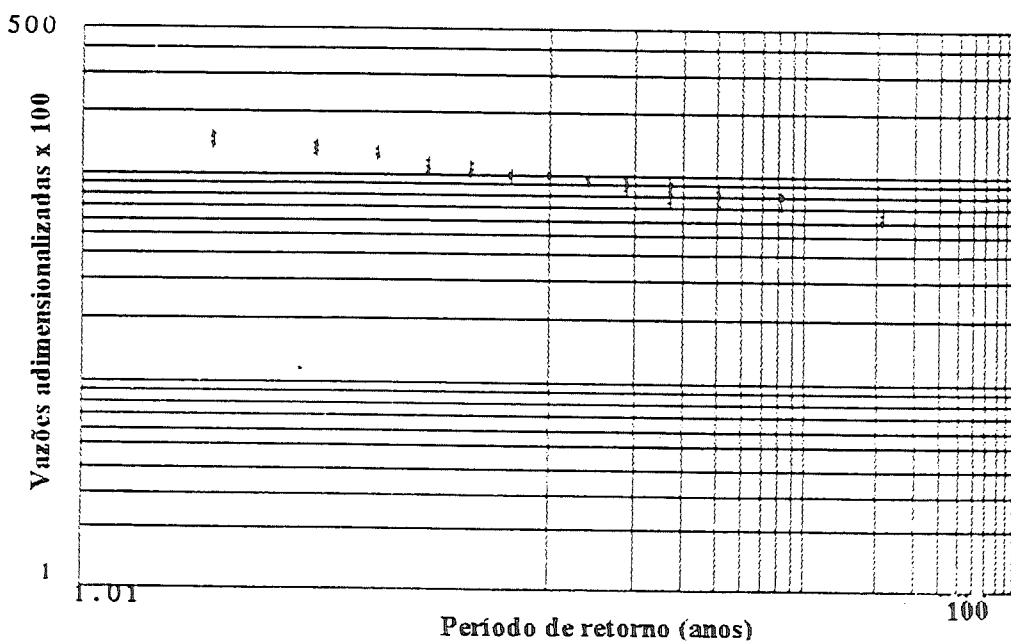


FIGURA 5.17: Distribuição de frequência das vazões mínimas adimensionalizadas para a região III. Papel probabilístico Log-Normal

Nas Figuras 5.18 a 5.23 e 5.24 a 5.29 foram empregados o primeiro e o segundo método, respectivamente, para as duas distribuições testadas. Comparando visualmente os dois métodos verificou-se que os valores amostrais se distribuíram mais uniformemente em torno da curva adimensional regional de frequência para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros, para todas as regiões. Além disso os seus coeficientes de determinação apresentados nas Tabelas 5.41 a 5.43 foram superiores aos da distribuição Weibull 2 parâmetros para os dois métodos testados.

Em face do apresentado, verificou-se que a distribuição Log-Normal 2 parâmetros se adequa melhor do que a distribuição de Weibull 2 parâmetros para as três regiões, cabendo agora definir por qual dos dois métodos optar.

Embora o segundo método tenha apresentado valores do coeficiente de determinação um pouco superior aos do primeiro método, a distribuição dos valores amostrais em torno das curvas adimensionais regionais de frequência para a distribuição Log-Normal 2 parâmetros foram excelentes para ambos os métodos. A diferença apresentada nos coeficientes de determinação pode ser devido ao número de dados utilizados para a obtenção da curva adimensional regional de frequência.

Para contornar este obstáculo quanto ao método a ser utilizado procedeu-se o cálculo das variâncias das vazões adimensionais calculadas pela curva adimensional regional de frequência mediante o emprego da equação (39).

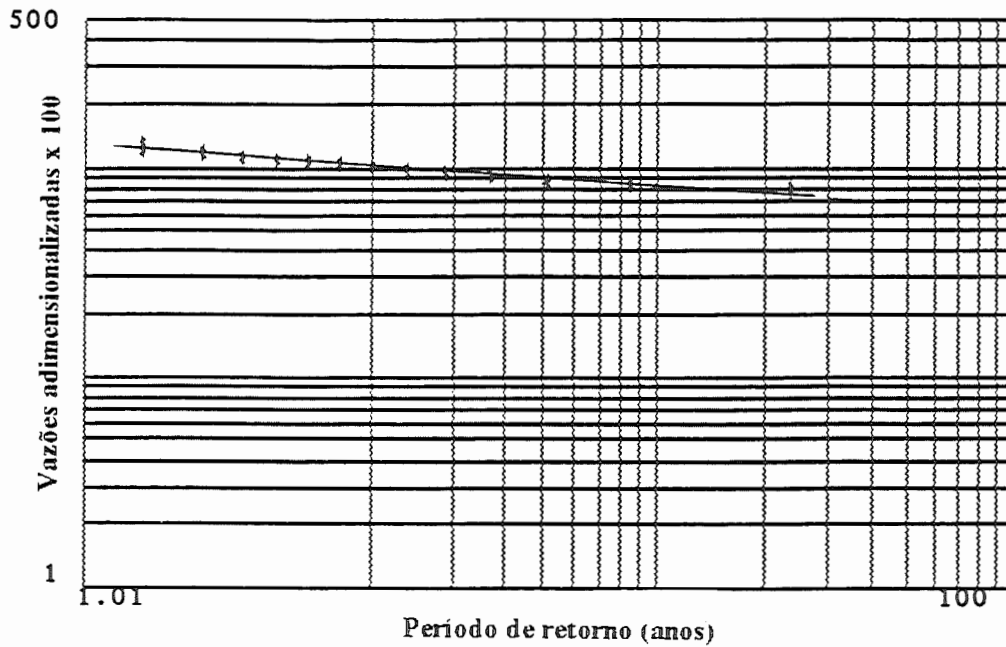


FIGURA 5.18: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1º método)

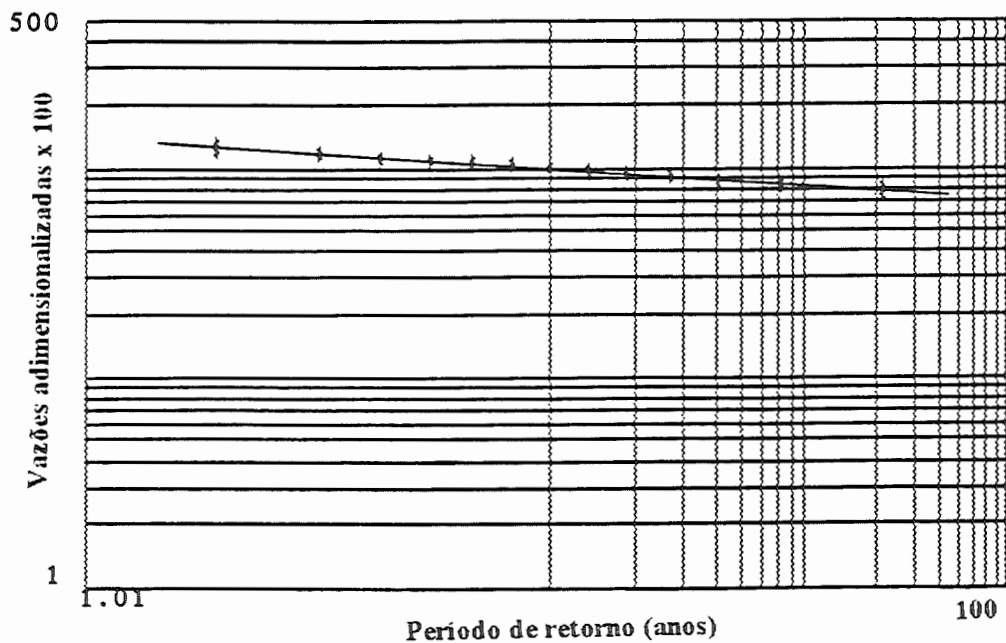


FIGURA 5.19: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Log Normal 2 parâmetros (1º método)

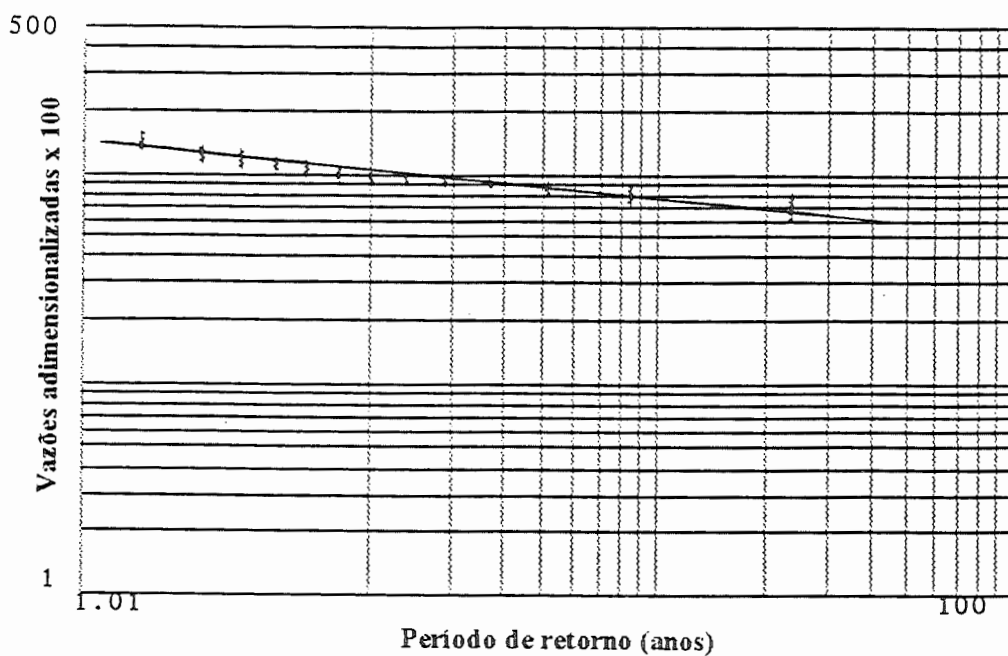


FIGURA 5.20: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1º método)

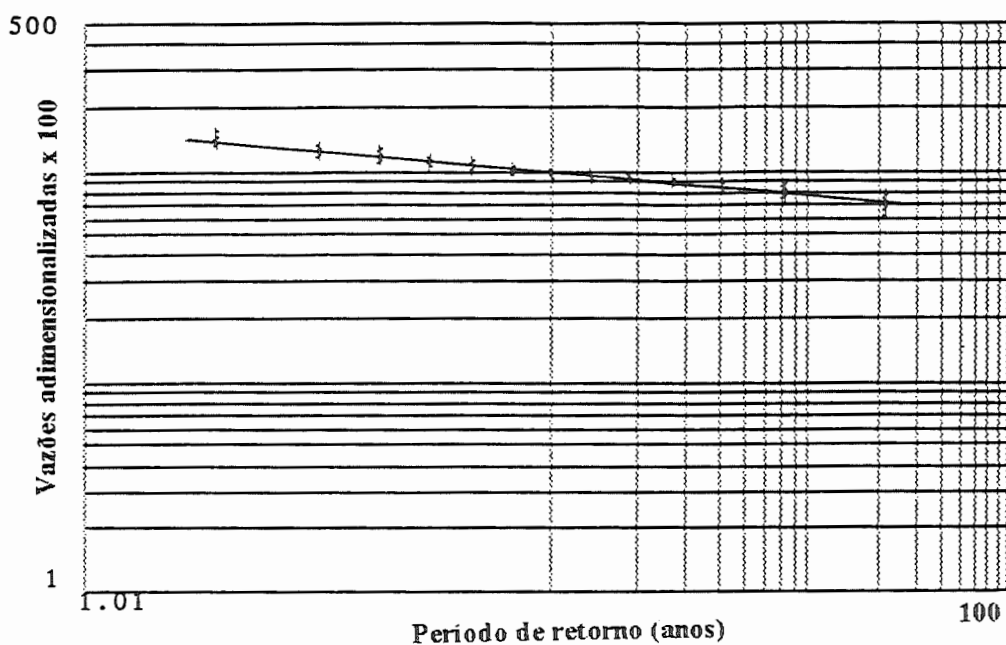


FIGURA 5.21: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Log-Normal 2 parâmetros (1º método)

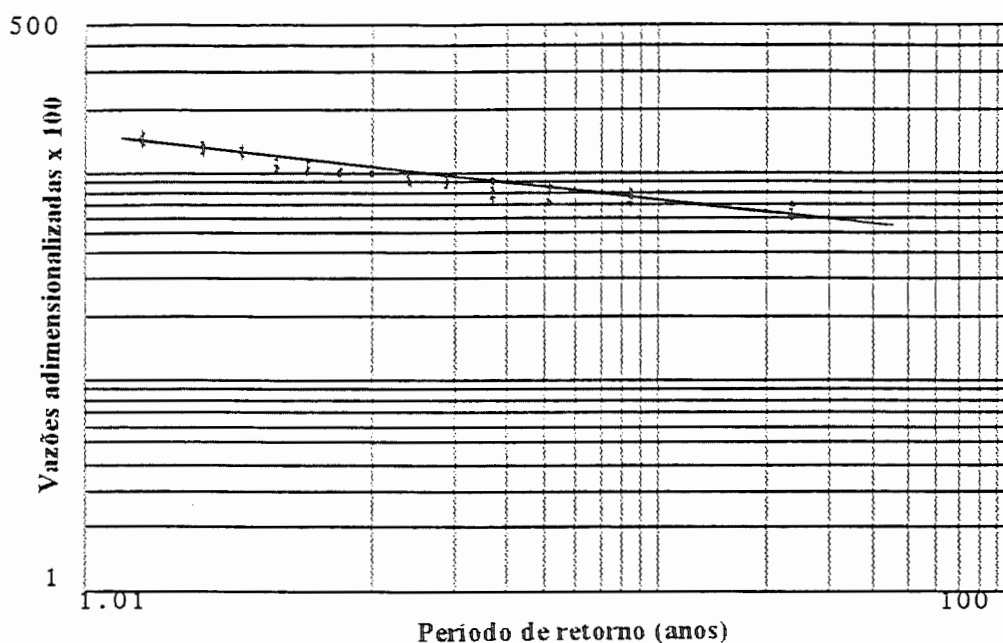


FIGURA 5.22: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Weibull 2 parâmetros (1º método)

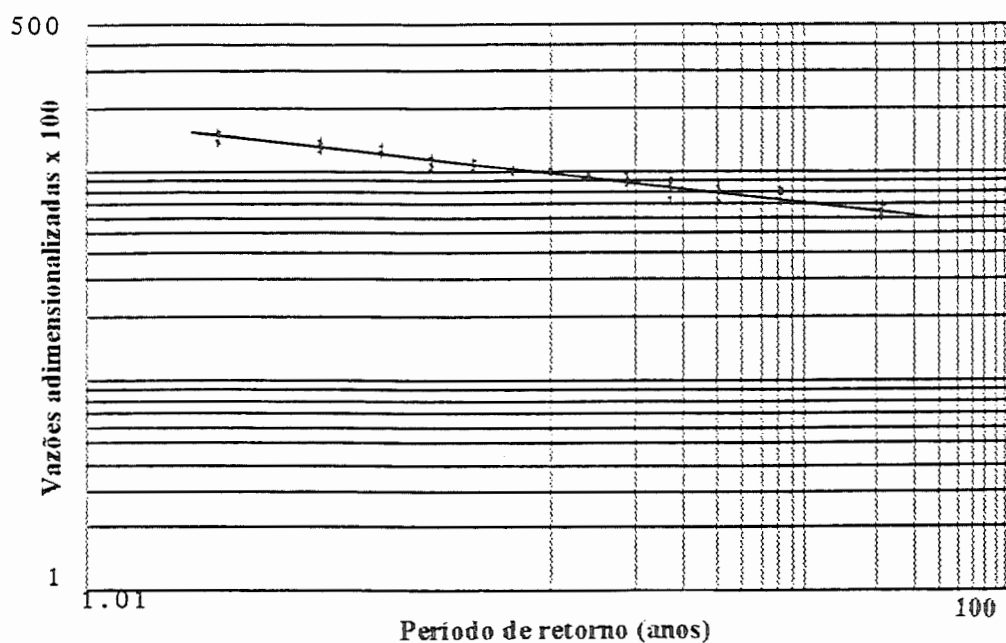


FIGURA 5.23: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Log-Normal 2 parâmetros (1º método)

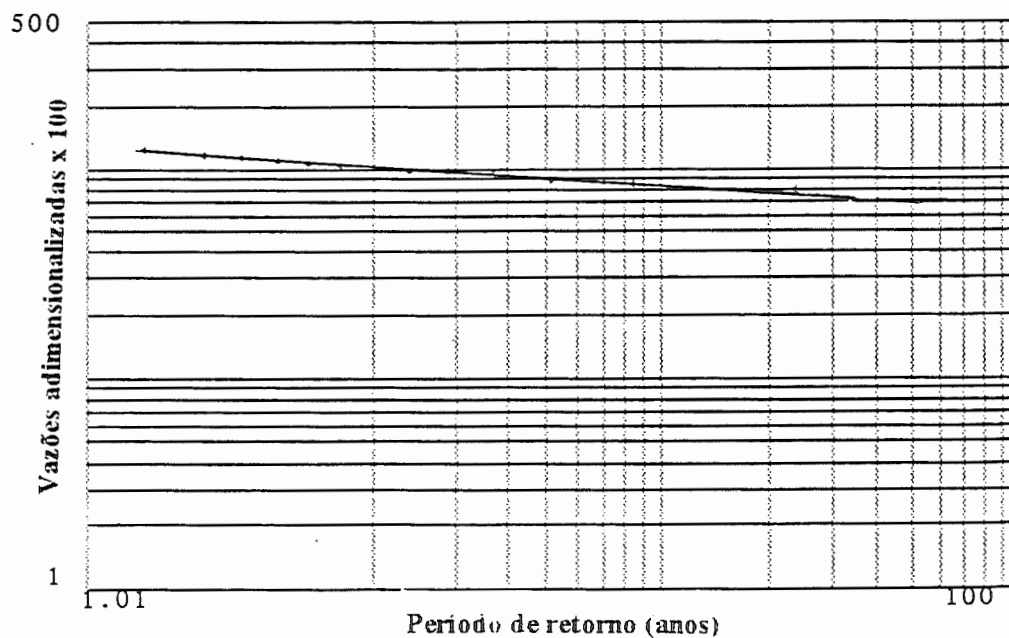


FIGURA 5.24. Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2º método)

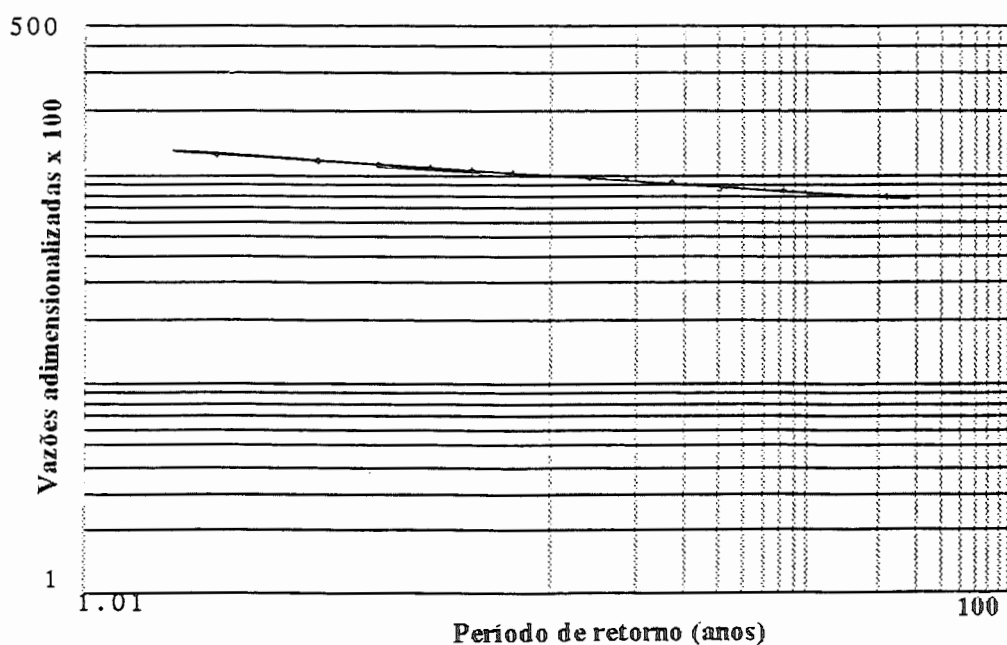


FIGURA 5.25: Curva adimensional regional de frequência para a região I. Distribuição Log Normal 2 parâmetros (2º método)

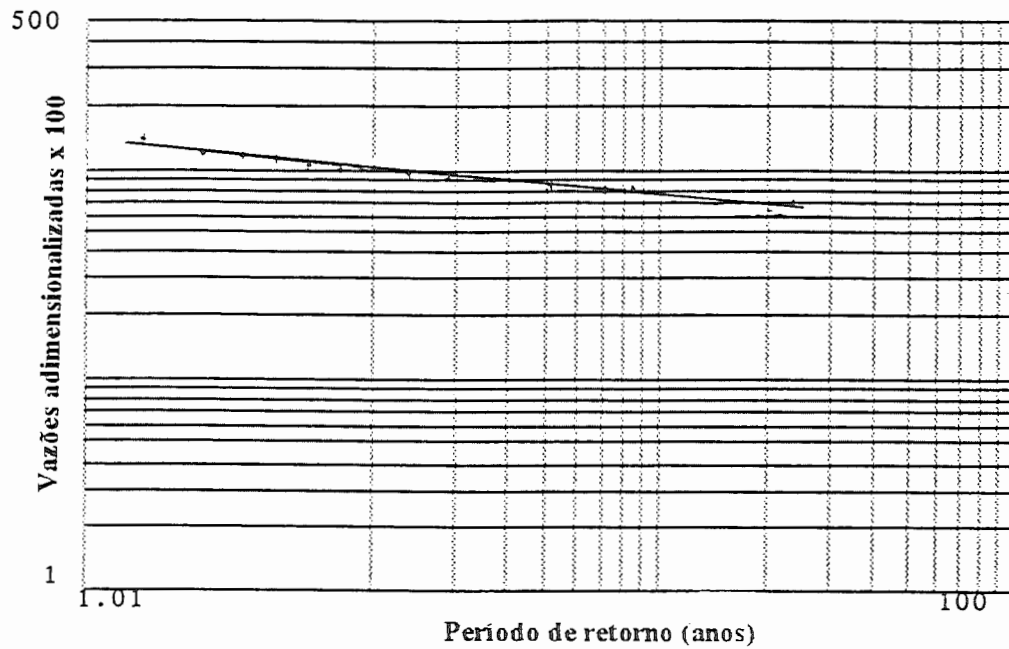


FIGURA 5.26: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2º método)

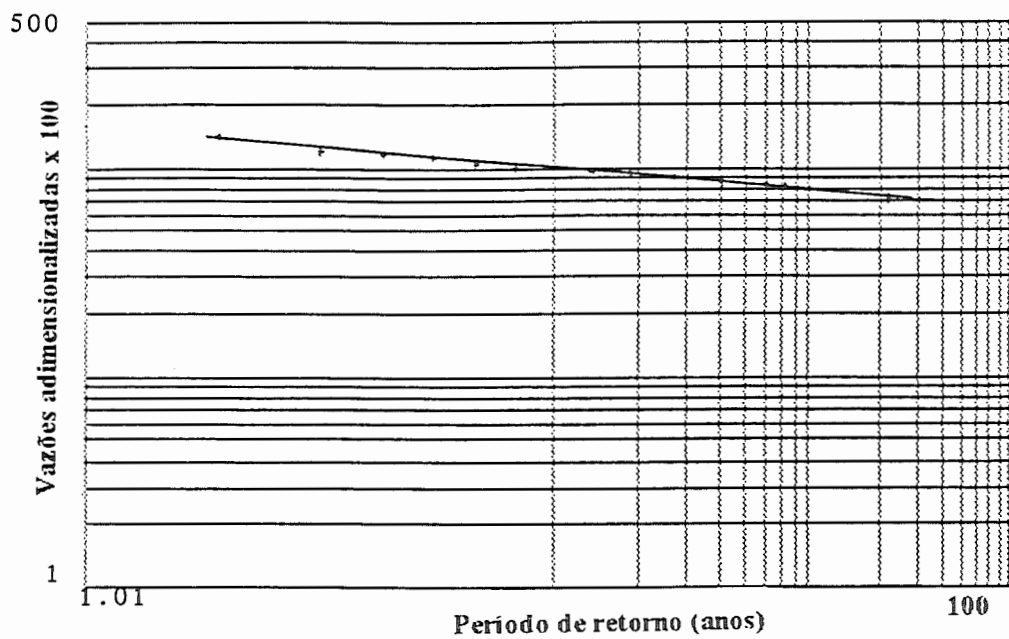


FIGURA 5.27: Curva adimensional regional de frequência para a região II. Distribuição Log-Normal 2 parâmetros (2º método)

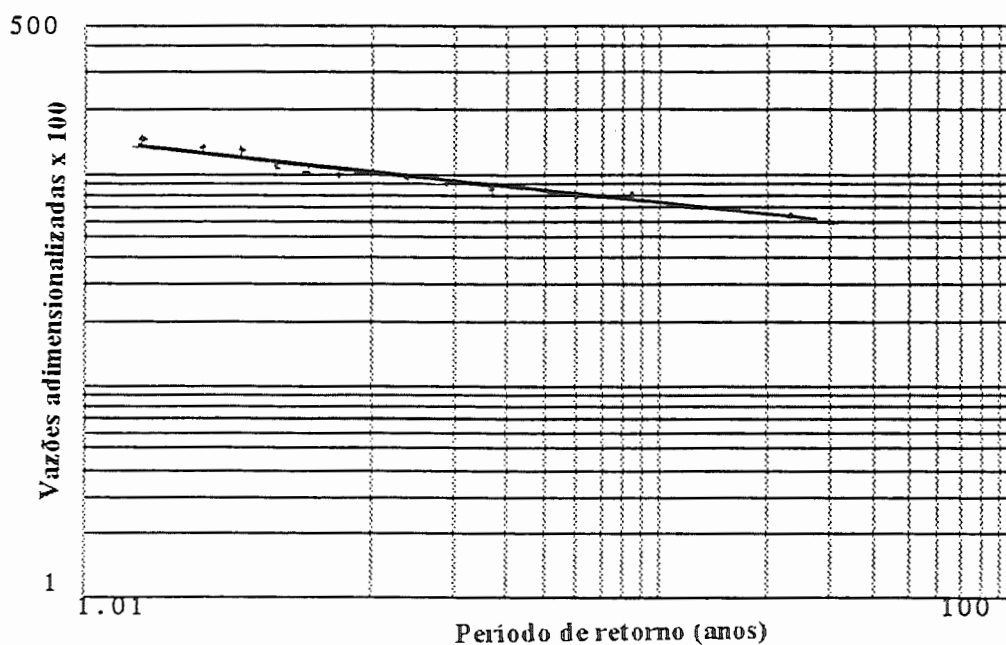


FIGURA 5.28: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Weibull 2 parâmetros (2º método)

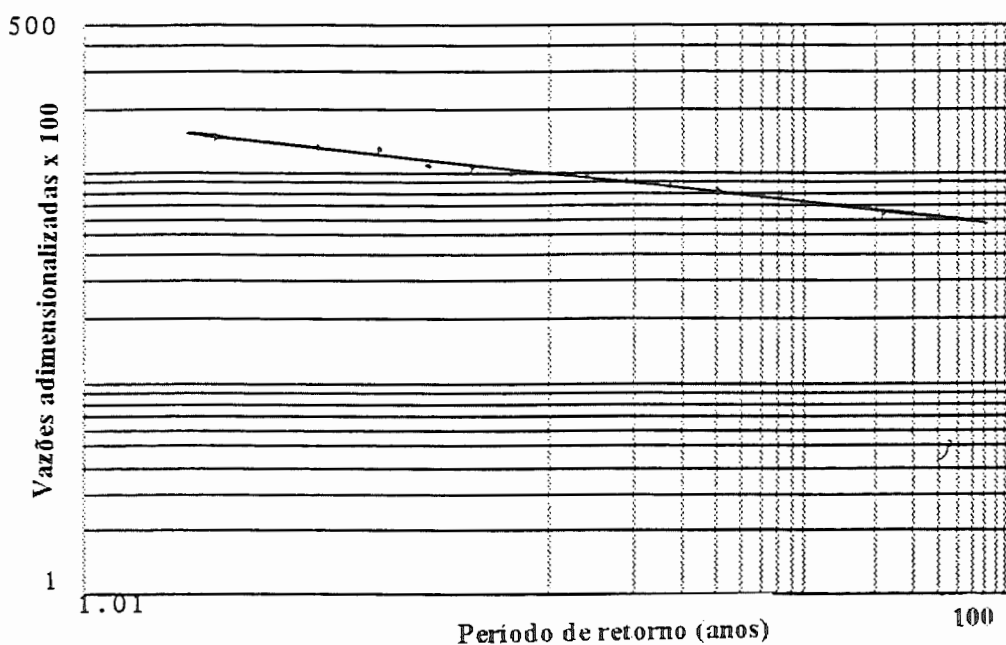


FIGURA 5.29: Curva adimensional regional de frequência para a região III. Distribuição Log-Normal 2 parâmetros (2º método)

TABELA 5.41: Parâmetros calculados referentes às curva adimensionais regionais de frequência para a região I

Distribuição	A	B	R2
Weibull 2 (+)	4,657	0,111	0,961
Log-Normal 2 (+)	4,596	-0,142	0,976
Weibull 2 (++)	4,658	0,111	0,964
Log-normal 2 (++)	4,597	-0,143	0,996

Nota : (+) - 1^o método
(++) - 2^o método

TABELA 5.42: Parâmetros calculados referentes às curva adimensionais regionais de frequência para a região II

Distribuição	A	B	R2
Weibull 2 (+)	4,671	0,150	0,909
Log-Normal 2 (+)	4,589	-0,194	0,951
Weibull 2 (++)	4,671	0,150	0,944
Log-normal 2 (++)	4,589	-0,194	0,988

Nota : (+) - 1^o método
(++) - 2^o método

TABELA 5.43: Parâmetros calculados referentes às curva adimensionais regionais de frequência para a região III

Distribuição	A	B	R2
Weibull 2 (+)	4,681	0,184	0,912
Log-Normal 2 (+)	4,580	-0,237	0,945
Weibull 2 (++)	4,682	0,184	0,945
Log-normal 2 (++)	4,582	-0,237	0,980

Nota : (+) - 1^o método
(++) - 2^o método

A variância das vazões adimensionais são apresentadas nas Tabela 5.44 e 5.45. Nota-se que os valores da variância calculados pelo primeiro método quando não são iguais são inferiores aos do segundo, embora estejam próximos, sendo assim, optou-se neste estudo pelas curvas adimensionais regionais de frequência (Log-Normal 2



parâmetros) obtida pelo primeiro método para as três regiões. As equações para a determinação das vazões adimensionalizadas se encontram resumidas abaixo.

$$\text{Região I} \rightarrow q_{ad} = \exp(4,596 - 0,142.Vr) \quad 51$$

$$\text{Região II} \rightarrow q_{ad} = \exp(4,589 - 0,194.Vr) \quad 52$$

$$\text{Região III} \rightarrow q_{ad} = \exp(4,596 - 0,237.Vr) \quad 53$$

Nota: Os valores estimados deverão ser divididos por 100. As equações para o cálculo da variável reduzida (Vr) se encontram no Anexo B.

TABELA 5.44: Valores da variância regional referentes à distribuição Log-Normal 2 parâmetros (1^o método)

Período de retorno	Região I	Região II	Região III
	Variância das Vazões adimensionalizadas (10 ⁻⁴)		
2	0,019	0,071	0,202
5	0,967	1,83	2,98
10	1,82	3,33	4,75
20	2,75	4,52	6,07
30	3,03	5,16	6,68

TABELA 5.45: Valores da variância regional referentes à distribuição Log-Normal 2 parâmetros (2^o método)

Período de retorno	Região I	Região II	Região III
	Variância das Vazões adimensionalizadas (10 ⁻⁴)		
2	0,022	0,071	0,242
5	0,969	1,83	3,341
10	1,82	3,33	5,43
20	2,60	4,52	6,94
30	3,03	5,16	7,63

A verificação do ajustamento das distribuições de frequências das vazões adimensionalizadas foi realizado pela inspeção visual dos gráficos de distribuições de frequências desenhados nos papéis probabilísticos utilizados e pelos coeficientes de determinação calculados.

É importante salientar que as curvas adimensionais regionais de frequência foram geradas para cada região independentemente das suas durações, ou seja, as séries amostrais que compuseram as suas regiões, estavam agrupadas de tal maneira que possibilitou a estimativa de uma única curva para as várias durações dentro das respectivas regiões homogêneas.

5.5 - Análise de regressão

O modelo desenvolvido VOGEL & KROLL (1992) para o cálculo das vazões mínimas (equação 19), é do tipo não linear, sendo a vazão função de três variáveis (A , S , K_b), conforme descrito no item referente a metodologia. Neste trabalho foi introduzido mais uma variável, a duração d , a qual também influi na variação da vazão. Entretanto por meio de transformações logarítmicas foi possível linearizar o modelo. A equação resultante dada a seguir foi empregada neste estudo para a análise de regressão linear múltipla, sendo seus coeficientes determinados pelo método dos mínimos quadrados.

$$\ln \bar{Q}_{min,d} = \ln b_0 + b_1 \ln A + b_2 \ln S + b_3 \ln K_b + b_4 \ln d$$

A variável dependente do modelo é a média das vazões mínimas com d dias de duração (m^3/s), que foi utilizada como fator de adimensionalização se encontra na Tabela 5.12. As variáveis independentes área (Km^2) e o índice de inclinação (adimensional) são apresentados na Tabela 4.2, juntamente com o valor médio da variável K_b para cada estação fluviométrica, sendo que os cálculos parciais de K_b

e o programa para execução dos mesmos, se encontram no Apêndice C. As durações d utilizadas são 7, 14, 30, 60, 90, 120, 150, 180 dias.

5.5.1- Análise de regressão linear múltipla para a região I

Foram testadas todas as relações possíveis entre as variáveis, para testar a adequabilidade do modelo, mantendo-se sempre presente no modelo as variáveis área e duração.

Analisando às regressões testadas (Anexo C) verificou-se que a inclusão da variável K_b , juntamente com a área e a duração não foi significativa para a melhoria do modelo, que pode ser notada pela diminuição do coeficiente de determinação ajustado quando comparado com à regressão testada para o modelo com as variáveis área e duração. Verificou-se também que o teste t rejeitou a hipótese da entrada de K_b no modelo ao nível de 1% de significância.

A inclusão de S no modelo conjuntamente com a área e a duração e posteriormente com K_b , proveu um acréscimo muito pequeno em relação ao coeficiente de determinação ajustado quando comparados com a regressão testada para o modelo com a área e a duração. Todas as regressões testadas no modelo com as variáveis (A, S, d) e (A, S, K_b, d) apresentaram significância ao nível de 1% no teste t para a permanência das mesmas no modelo.

Nota-se que a variável K_b , quando presente no modelo juntamente com a área e duração não foi significativa para a melhoria deste, enquanto que com a inclusão de S no modelo a variável K_b passou a ser significativa ao nível de 1% . A explicação para este fato pode ser devido a alta correlação existente entre as variáveis (A, S, K_b)

provocando problemas de multicolinearidade. Neste caso quando a dependência entre as variáveis é muito alta, existe a possibilidade de distorções no modelo, sendo preferível a eliminação destas, quando no máximo a utilização de um número reduzido das mesmas, tomando-se o cuidado de verificar os resíduos apresentados pelo modelo.

Analisando os erros apresentados pelo gráfico dos resíduos padronizados e pelo teste de Durbin-Watson ($\alpha=1\%$) verificou-se que o modelo com as variáveis (A, S, K_b , d) apresentou correlação (dependência) entre os resíduos, já o modelo com as variáveis (A, S, d) não apresentou esta correlação, mas em contrapartida os resíduos não se distribuem uniformemente em torno de zero. O modelo com as variáveis (A, d) não apresentou correlação entre os seus resíduos e os mesmos se distribuem de forma satisfatória em torno de zero, apresentando assimetria igual a 0,05; que analisado pela Tabela apresentada por SALAS et al (1988), Apêndice D, se enquadra como normal ($\alpha=0,02$).

Portanto, o modelo que apresentou melhor performance quanto às análises anteriormente descritas é apresentado de forma resumida nas Tabelas 5.46 e 5.47 e equação 43, e na Figura 5.30 são apresentados as vazões observadas e estimadas na análise de regressão com uma faixa de 30% de erro.

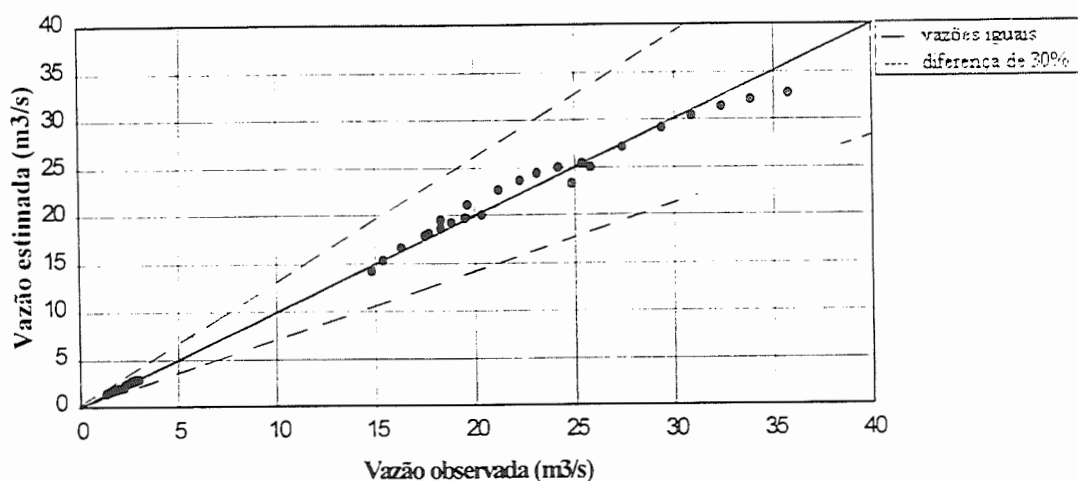
Tabela 5.46: Parâmetros da análise de regressão para a regio I

Nome	Coefficiente	Desvio	Teste t (calc)	Beta	Significância
Área	0,9464	0,01115	84,8435	0,9927	0,0000
d	0,1043	0,01298	8,32068	0,0974	0,0000
Constante	-4,7398	—	—	—	—
R^2	0,9949	—	—	—	—
R^2 ajustado	0,9946	—	—	—	—

Tabela 5.47: Parâmetros da análise de variância para a região I

Fontes de Variação	G.L	SQ	SQM	F.calc	Significância
Devido a regressão	2	56,1215	28,0608	3633,83	0,00001
Independente	37	0,2857	0,0077		

$$\ln \hat{Q}_{min,d} = -4,7398 + 0,9464 \ln A + 0,1043 \ln d \quad 54$$

**Figura 5.30: Comparação entre as médias das vazões mínimas com dias de duração estimadas e observadas para a região I**

5.5.2-Análise da regressão linear múltipla para a região II e III

Devido número reduzido de observações apresentados para as regiões II e III procedeu-se a inclusão dos registros da região I para fins de análise de regressão múltipla. KELMAN & DAMÁZIO (1983) em seus estudos de séries sintéticas de vazões, verificaram que a divisão de uma bacia hidrográfica que apresente condições de heterogeneidade hidrológica em sub-bacias homogêneas, muitas vezes acarretam desvantagens pela redução dos registros observados, sendo preferível trabalhar com uma região com menor grau de homogeneidade para suprir estes prejuízos.

Analisando às regressões testadas (Anexo C) e mantendo-se sempre no modelo a área e a duração constatou-se que a inclusão de S foi significativo para a melhoria do mesmo em termos do coeficiente de determinação ajustado quando comparado com o modelo que contém somente a área e a duração. A inclusão desta variável foi aceita pelo teste t ao nível de 1% de significância. Já a inclusão de K_b juntamente com a área e a duração não apresentou melhoria em termos do coeficiente de determinação ajustado quando comparado com o modelo que contém somente a área e a duração, e o teste t rejeitou a hipótese de entrada desta variável no modelo ao nível de 1% de significância.

Partindo agora do modelo com as variáveis (A, S, d), nota-se que a inclusão de K_b não proveu melhoria em relação ao modelo anterior, sendo descartada a hipótese de inclusão desta variável pelo teste t ao nível de 1% de significância.

Analisando os dois modelos com as variáveis (A, d) e (A, S, d) com relação aos erros apresentados pelo gráfico dos resíduos padronizados e pelo teste de Durbin-Watson ($\alpha=1\%$) verificou-se que ambos os modelos apresentam resíduos não correlacionáveis, sendo estes distribuídos de maneira uniforme em torno de zero com assimetria iguais a -1,81 e -0,22, respectivamente.

De acordo com a Tabela apresentada por SALAS et al.(1988),Apêndice D, pode-se concluir que os resíduos se distribuem normalmente somente para o modelo com as variáveis (A, S, d) ao nível de 2% de significância.

Este modelo é apresentado de forma resumida nas Tabelas 5.48 e 5.49 e pela equação 44, e nas Figuras 5.30 e 5.31 são

apresentados as vazões observadas e estimadas para as regiões I, II e III pela análise de regressão e para as regiões II e III, respectivamente, com uma faixa de 30% de erro.

Tabela 5.48: Parâmetros da análise de regressão para a região I, II e III

Nome	Coefficiente	Desvio	Teste t (calc)	Beta	Significância
Area	0,8621	0,0138	62,3046	0,8637	0,00001
d	0,1232	0,0098	12,5588	0,1211	0,00001
S	0,3440	0,0287	11,9797	0,1661	0,00001
Constante	-4,1577	—	—	—	—
R ²	0,9944	—	—	—	—
R ² ajustado	0,9941	—	—	—	—

Tabela 5.49: Parâmetros da análise de variância para a região I, II e III

Fontes de Variação	G.L	SQ	SQM	F.calc	Significância
Devido a regressão	3	80,1884	26,7295	3565,68	0,00001
Independente	60	0,4498	0,0075	—	—

$$\ln \hat{Q}_{min,d} = -4,1577 + 0,8621 \ln A + 0,1232 \ln d + 0,3440 \ln S \quad 55$$

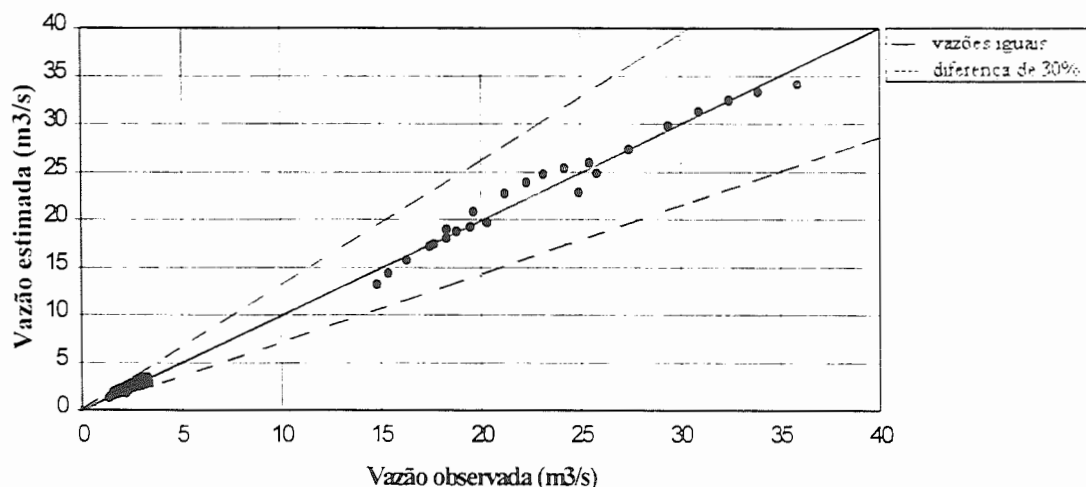


Figura 5.31: Comparação entre as médias das vazões mínimas com dias de duração estimadas e observadas para a região I, II e III

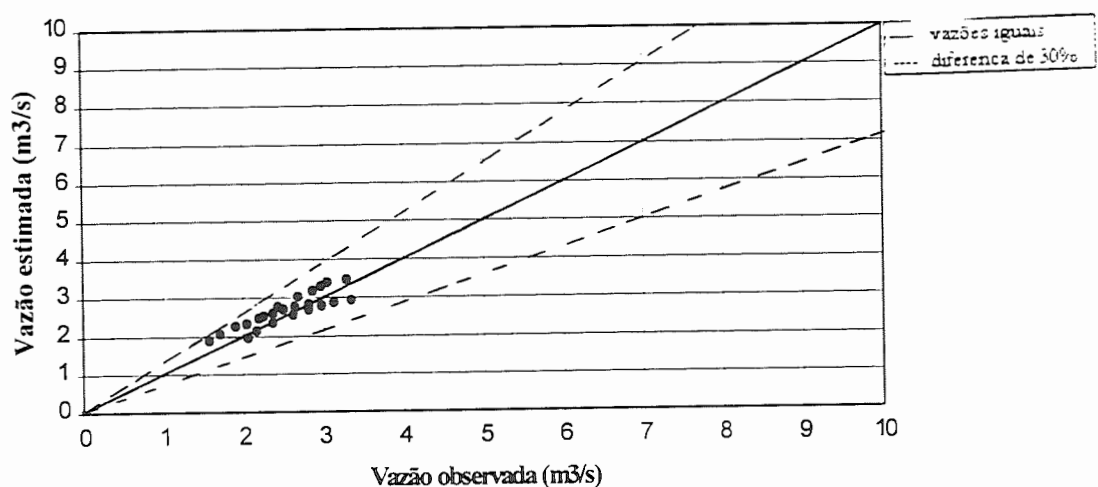


Figura 5.32: Comparação entre as médias das vazões mínimas com d dias de duração estimadas e observadas para a região II e III

5.6 - Estimativa das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno

As estimativas das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno foram realizadas para todas as estações fluviométricas envolvidas neste estudo. Os valores obtidos foram calculados mediante o emprego da metodologia descrita no item 4.5, tendo como base os valores estimados pela curva adimensional regional de frequência e os procedimentos descritos para a determinação das médias das vazões mínimas com d dias de duração. Para se determinar as vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno para qualquer seção fluviométrica basta utilizar as equações 51, 52 e 53 para estimar o fator adimensional regional de frequência para a região desejada e multiplicá-lo pelo valor da média das vazões mínimas com d dias de duração, que são obtidas pelas equações 54 e 55 para a região I e para as regiões II e III, respectivamente.

As médias das vazões mínimas com d dias de duração utilizadas no cálculo foram as observadas, uma vez que se conhece a série histórica. No caso de não se conhecer a série esta pode ser estimada pela equação de regressão utilizadas para a região I e para a região II e III.

Para se calcular as variâncias das estimativas das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno, existe a necessidade do cálculo dos coeficientes de variação para cada estação fluviométrica com sua respectiva duração. Estes valores se encontram nas Tabelas 5.50 e 5.51. As estimativas das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno e o cálculo das variâncias se encontram nas Tabelas 5.52 e 5.53, respectivamente.

Tabela 5.50: Coeficiente de variação das estações fluviométricas

Estação:5C013								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,138	0,141	0,152	0,145	0,138	0,134	0,138	0,134
Estação:Gavião Peixoto								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,110	0,120	0,142	0,144	0,138	0,128	0,130	0,123
Estação:5C021								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,149	0,139	0,145	0,140	0,148	0,149	0,147	0,143
Estação:Ribeirão do feijão								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,149	0,149	0,154	0,144	0,156	0,146	0,132	0,129
Estação:5C027								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,147	0,148	0,139	0,122	0,127	0,116	0,123	0,113
Estação:São José								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,211	0,196	0,208	0,190	0,176	0,171	0,179	0,166
Estação:5C028								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,205	0,207	0,197	0,198	0,198	0,196	0,190	0,177
Estação:5c029								
Duração	7	14	30	60	90	120	150	180
Cv	0,284	0,236	0,225	0,220	0,221	0,224	0,229	0,219

Tabela 5.51: Coeficiente de variação regional

	Região I	Região II	Região III
Cv	0,138	0,192	0,232

Tabela 5.51: Vazões mínimas estimadas com d dias de duração e T anos de período de retorno

Estação:5C013					
Duração	Período de retorno				
	2	5	10	20	30
7	14,70	13,04	12,25	11,64	11,33
14	15,28	13,56	12,74	12,10	11,78
30	16,18	14,36	13,49	12,81	12,47
60	17,34	15,38	14,45	13,72	13,36
90	18,15	16,11	15,13	14,37	13,99
120	18,69	16,58	15,58	14,79	14,40
150	19,35	17,17	16,13	15,32	14,92
180	20,18	17,91	16,82	15,98	15,56
Estação:Gavião Peixoto					
7	17,53	15,55	14,61	13,88	13,51
14	18,15	16,11	15,13	14,37	13,99
30	19,49	17,29	16,24	15,43	15,02
60	21,05	18,68	17,54	16,66	16,22
90	22,11	19,62	18,43	17,50	17,04
120	22,94	20,36	19,12	18,16	17,68
150	23,97	21,27	19,98	18,98	18,48
180	25,20	22,36	21,00	19,95	19,42
Estação:5C021					
7	24,68	21,90	20,57	19,53	19,02
14	25,61	22,72	21,34	20,27	19,74
30	27,19	24,13	22,66	21,52	20,96
60	29,19	25,90	24,33	23,11	22,50
90	30,69	27,23	25,58	24,29	23,65
120	32,16	28,54	26,81	25,46	24,79
150	33,61	29,83	28,01	26,61	25,90
180	35,51	31,51	29,60	28,11	27,37
Estação:Ribeirão do Feijão					
7	2,20	1,95	1,83	1,74	1,70
14	2,24	1,99	1,87	1,77	1,73
30	2,36	2,09	1,97	1,87	1,82
60	2,55	2,26	2,12	2,02	1,96
90	2,66	2,36	2,21	2,10	2,05
120	2,75	2,44	2,29	2,17	2,12
150	2,81	2,50	2,35	2,23	2,17
180	2,95	2,62	2,46	2,34	2,28
Estação:5C027					
7	1,34	1,19	1,11	1,06	1,03
14	1,44	1,28	1,20	1,14	1,11
30	1,55	1,37	1,29	1,22	1,19
60	1,68	1,49	1,40	1,33	1,29
90	1,77	1,57	1,48	1,40	1,37
120	1,85	1,64	1,54	1,47	1,43
150	1,92	1,71	1,60	1,52	1,48
180	2,00	1,78	1,67	1,58	1,54

TABELA 5.52:Continuação

Estação:São José					
7	2,02	1,71	1,57	1,47	1,41
14	2,22	1,89	1,73	1,62	1,56
30	2,40	2,04	1,87	1,74	1,68
60	2,65	2,25	2,06	1,92	1,85
90	2,82	2,40	2,20	2,05	1,98
120	2,93	2,49	2,29	2,13	2,05
150	3,08	2,62	2,40	2,24	2,16
180	3,25	2,76	2,53	2,36	2,28
Estação:5C028					
7	2,04	1,73	1,59	1,48	1,43
14	2,14	1,81	1,67	1,55	1,50
30	2,33	1,98	1,82	1,69	1,63
60	2,59	2,20	2,02	1,88	1,81
90	2,77	2,36	2,16	2,02	1,94
120	2,94	2,50	2,29	2,14	2,06
150	3,09	2,62	2,41	2,25	2,16
180	3,31	2,81	2,58	2,40	2,32
Estação:5C029					
7	1,54	1,26	1,14	1,04	1,00
14	1,67	1,37	1,23	1,13	1,08
30	1,85	1,52	1,37	1,25	1,20
60	2,15	1,76	1,58	1,45	1,39
90	2,31	1,89	1,71	1,56	1,50
120	2,45	2,01	1,81	1,66	1,58
150	2,59	2,12	1,91	1,75	1,67
180	2,75	2,25	2,03	1,86	1,78

Tabela 5.53: Variância das vazões mínimas estimadas com d dias de duração e T anos de período de retorno

Estação:5C013					
Duração	Período de retorno				
	2	5	10	20	30
7	0,3434	0,2913	0,2783	0,2754	0,2704
14	0,3875	0,3278	0,3122	0,3080	0,3020
30	0,5046	0,4227	0,3987	0,3892	0,3802
60	0,5272	0,4443	0,4216	0,4142	0,4056
90	0,5236	0,4443	0,4244	0,4200	0,4124
120	0,5232	0,4459	0,4278	0,4253	0,4182
150	0,5951	0,5049	0,4824	0,4774	0,4687
180	0,6104	0,5201	0,4990	0,4961	0,4878
Estação:Gavião Peixoto					
7	0,3104	0,2742	0,2722	0,2802	0,2789
14	0,3961	0,3439	0,3358	0,3401	0,3366
30	0,6390	0,5400	0,5138	0,5063	0,4963
60	0,7665	0,6465	0,6140	0,6039	0,5915
90	0,7765	0,6588	0,6293	0,6229	0,6115
120	0,7195	0,6176	0,5967	0,5976	0,5892
150	0,8104	0,6938	0,6687	0,6681	0,6580
180	0,8019	0,6930	0,6739	0,6796	0,6716
Estação:5C021					
7	1,1278	0,9471	0,8955	0,8765	0,8571
14	1,0570	0,8959	0,8550	0,8452	0,8295
30	1,2968	1,0928	1,0369	1,0188	0,9976
60	1,3935	1,1799	1,1248	1,1108	1,0897
90	1,7208	1,4463	1,3687	1,3409	1,3117
120	1,9160	1,6090	1,5214	1,4891	1,4562
150	2,0366	1,7132	1,6226	1,5912	1,5570
180	2,1515	1,8164	1,7266	1,6998	1,6656
Estação:Ribeirão do Feijão					
7	0,0090	0,0075	0,0071	0,0070	0,0068
14	0,0093	0,0078	0,0074	0,0072	0,0071
30	0,0110	0,0092	0,0087	0,0084	0,0082
60	0,0112	0,0095	0,0090	0,0088	0,0087
90	0,0143	0,0120	0,0112	0,0109	0,0107
120	0,0134	0,0113	0,0107	0,0105	0,0103
150	0,0115	0,0098	0,0095	0,0094	0,0093
180	0,0121	0,0104	0,0100	0,0100	0,0099
Estação:5C027					
7	0,0032	0,0027	0,0026	0,0025	0,0025
14	0,0038	0,0032	0,0030	0,0029	0,0029
30	0,0039	0,0033	0,0031	0,0031	0,0030
60	0,0035	0,0030	0,0029	0,0030	0,0029
90	0,0042	0,0036	0,0035	0,0035	0,0035
120	0,0039	0,0034	0,0033	0,0034	0,0033
150	0,0047	0,0040	0,0039	0,0040	0,0039
180	0,0043	0,0038	0,0037	0,0038	0,0038

TABELA 5.53: Continuação

Estação: São José					
7	0,0151	0,0119	0,0110	0,0104	0,0102
14	0,0159	0,0126	0,0118	0,0113	0,0111
30	0,0208	0,0164	0,0152	0,0145	0,0142
60	0,0211	0,0169	0,0159	0,0153	0,0151
90	0,0207	0,0167	0,0159	0,0155	0,0153
120	0,0210	0,0171	0,0164	0,0160	0,0159
150	0,0241	0,0195	0,0185	0,0179	0,0177
180	0,0243	0,0197	0,0187	0,0182	0,0181
Estação: 5C028					
7	0,0146	0,0112	0,0101	0,0094	0,0091
14	0,0163	0,0126	0,0114	0,0107	0,0104
30	0,0176	0,0137	0,0125	0,0118	0,0115
60	0,0219	0,0170	0,0155	0,0145	0,0141
90	0,0252	0,0195	0,0177	0,0166	0,0161
120	0,0278	0,0214	0,0194	0,0182	0,0176
150	0,0288	0,0222	0,0202	0,0189	0,0183
180	0,0286	0,0222	0,0202	0,0190	0,0185
Estação: 5C029					
7	0,0161	0,0118	0,0104	0,0095	0,0091
14	0,0130	0,0099	0,0091	0,0085	0,0083
30	0,0146	0,0113	0,0103	0,0098	0,0095
60	0,0187	0,0143	0,0130	0,0122	0,0119
90	0,0219	0,0166	0,0151	0,0141	0,0136
120	0,0253	0,0190	0,0171	0,0159	0,0154
150	0,0294	0,0219	0,0195	0,0180	0,0174
180	0,0305	0,0227	0,0203	0,0187	0,0180

5.7- Comparação dos valores $Q_{7,10}$ e $Q_{7,20}$ obtidos com a aplicação do método empregado neste estudo com o utilizado pelo DAEE (1988).

Tabela 5.54: Valores calculados para $Q_{7,10}$ e $Q_{7,20}$ (m^3/s)

	DAEE	DESTE TRABALHO	*** INTERAÇÃO
Estação: 5C021			
$Q_{7,10}$	13,90	20,10	17,34
$Q_{7,20}$	13,16	19,09	16,37
Estação: São José			
$Q_{7,10}$	1,19	1,78	1,76
$Q_{7,20}$	1,12	1,66	1,67

Nota: * Esta interação se fez multiplicando-se o fator adimensional (período de retorno de 10 e 20 anos) recomendados pelo DAEE para a região correspondente às estações fluviométricas pelo valor das médias das vazões mínimas com 7 dias de duração obtidas pelas equações de regressão desenvolvidas neste trabalho.**

Nota-se que existe uma diferença entre os valores de $Q_{7,10}$ e $Q_{7,20}$ obtidos pelo DAEE (1988) em relação aos deste trabalho. Uma possível explicação para este fato pode estar relacionado ao enquadramento da bacia do rio Jacaré-Guaçu em uma região hidrologicamente homogênea (DAEE), ao passo que, no presente trabalho constatou-se que bacia apresenta comportamentos distintos em relação às vazões mínimas, ou seja, apresenta regiões com homogeneidades diferentes. Outro fato é que no estudo realizado pelo DAEE foram utilizados mais de um procedimento para a delimitação das regiões hidrologicamente homogêneas para as vazões mínimas com 7 dias de duração e T anos de período de retorno, o que ocasiona um aumento nos erros.

Com base nestas afirmações, verifica-se que os valores obtidos para as vazões mínimas pela interação dos dois métodos não apresentam grandes diferenças em relação aos valores obtidos neste trabalho, isto se deve ao fato, de se eliminar uma das etapas de delimitação de regiões homogêneas para as vazões mínimas com 7 dias de duração apresentada pelo DAEE, já que neste trabalho às vazões com d dias de duração são obtidas pelas equações de regressão estabelecidas neste estudo.

6- CONCLUSÕES

-Analisando os resultados apresentados no ítem 5, constatou-se que a bacia do rio Jacaré-Guaçu não apresenta condições de similaridade hidrológica nas respostas das vazões mínimas com d dias de duração, sendo esta bacia classificada em três regiões distintas com as respectivas equações para o cálculo das vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno.

-A delimitação das regiões hidrologicamente homogêneas foi realizada de maneira parcial, visto que as localizações das estações fluviométricas que apresentam o comportamento hidrologicamente homogêneo se distribuem de maneira esparsa dentro da bacia do rio Jacaré-Guaçu, havendo a necessidade de se obter mais registros nas sub-bacias para uma melhor caracterização da mesma. Devido a este fato a região I fica caracterizada como sendo constituída pelo trecho do rio Jacaré-Guaçu, desde a estação fluviométrica 5C013 até a estação 5C021, e pelas bacias de drenagem do Ribeirão do Feijão e do rio Boa Esperança do Sul, que apresentam o mesmo comportamento; a região II como sendo as bacias de drenagem do córrego do Monjolinho e do rio São João e a região III como sendo a bacia de drenagem do rio Itaquerê.

-Embora não tenha sido objeto de estudo deste trabalho, nota-se que as estações fluviométricas pertencentes à região I, se

enquadram em áreas onde há predominância do aquífero Botucatu, ao passo que as regiões II e III há a predominância do arenito Bauru.

-Para as análises estatísticas dos registros de vazões mínimas adimensionalizadas com d dias de duração, foram testadas as distribuições de Gumbel , Weibull 2 parâmetros e Log-Normal 2 parâmetros, e concluiu-se que a distribuição Log-Normal 2 parâmetros apresentou melhor adequabilidade para fins de análise de frequência regional, seguida pela distribuição Weibull 2 parâmetros. A distribuição de Gumbel para eventos mínimos não proveu bom ajustamento.

-Constatou-se que na aplicação das variáveis (A, S, K_b) do modelo desenvolvido por VOGEL & KROLL (1992), em um modelo de regressão linear múltipla para este estudo, somente a área foi significativa no modelo para todas as regiões, K_b não foi significativo para nenhuma e S apenas apresentou significância para o modelo de regressão quando este foi propagado para todas as regiões, ou seja, a análise foi realizada sem a distinção de regiões hidrologicamente homogêneas.

-Comparando os resultados apresentados em conjunto, o método empregado apresentou boa adequabilidade, sendo recomendados para o emprego na bacia do rio Jacaré-Guaçu dentro das regiões classificadas como hidrologicamente homogêneas, sendo que as equações utilizadas para o cálculo se encontram abaixo:

Equações para determinação do vazão adimensional em função da variável reduzida, sendo esta função do período de retorno:

Região I $\rightarrow q_{ad} = \exp(4,596 - 0,142.Vr)$

Região II $\rightarrow q_{ad} = \exp(4,589 - 0,194.Vr)$

Região III $\rightarrow q_{ad} = \exp(4,596 - 0,237.Vr)$

Nota: Os valores obtidos deverão ser divididos por 100

Equações para a determinação das médias das vazões mínimas com d dias de duração:

Região I

$$\ln \hat{Q}_{min,d} = -4,7398 + 0,9464 \ln A + 0,1043 \ln d$$

Região II e III

$$\ln \hat{Q}_{min,d} = -4,1577 + 0,8621 \ln A + 0,1232 \ln d + 0,3440 \ln S$$

Do produto entre a vazão adimensional estimada, que é função do período de retorno desejado pelo valor da média das vazões mínimas com d dias de duração, tem-se a magnitude do evento (vazões mínimas com d dias de duração e T anos de período de retorno) para qualquer local da região classificada como hidrologicamente homogênea.

ANEXO A

Metodologia para preenchimento de falhas

Preenchimento das falhas e extensão das séries históricas

Deve-se estabelecer a regressão linear simples das vazões naturais entre todos os postos que necessitem preencher suas séries históricas com aqueles que possuem registros suficientes para o estabelecimento da regressão.

A metodologia empregada no presente trabalho, baseou-se em EUCLYDES et al. (1995); ELETROBRÁS (1985). A equação para preenchimento das falhas é a seguinte:

$$Q_f = c \cdot Q_c + b + \varepsilon \quad (40)$$

$$\varepsilon = \sigma_f \cdot z \quad (41)$$

onde, Q_f é a vazão estimada para o posto com falhas, Q_c é a vazão observada no posto correlacionável, c e b são constantes, ε é o erro ou ruído, σ_f é o desvio padrão das amostras com falhas e z é o número aleatório com distribuição normal $[0, 1]$.

O termo de ruído é gerado admitindo-se que tenha distribuição normal $[0,1]$, obtido diretamente na maioria dos computadores e calculadoras programáveis.

ANEXO B

Distribuição de Gumbel

Distribuição Weibull 2 parâmetros

Distribuição Log-Normal 2 parâmetros

Distribuição de Gumbel

A função cumulativa de probabilidade de não excedência reduzida desta distribuição, quando aplicada a eventos mínimos, é dada por:

$$P(Q \geq Q_m) = \exp^{-\exp^{-y}} \quad (42)$$

sendo $y = \alpha(Q_m - \mu)$.

Tomando-se o logaritmo natural de ambos os lados da equação (42) por duas vezes e substituindo Y na equação temos:

$$Q_m = \mu + \frac{-1}{\alpha} \ln(-\ln P(Q \geq Q_m)) \quad (43)$$

fazendo-se $V_r = \ln(-\ln P(Q \geq Q_m))$ a equação (43) torna-se:

$$Q_m = \mu + \frac{-1}{\alpha} V_r \quad (44)$$

onde V_r é a variável reduzida. Desta forma a função de distribuição de frequência pode ser representada por uma equação de reta. Devido ao fato de se poder linearizar o modelo probabilístico, os seus parâmetros podem ser calculados pelo método dos mínimos quadrados. Segundo LANNA(1993) este método possui um critério numérico de adequação de ajuste através do coeficiente de correlação.

Querendo representar a variável reduzida como função do período de retorno, a equação (43) torna-se:

$$Q_m = + \frac{-1}{\alpha} \left[\ln \left(-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right] \quad (45)$$

A equação (45) é representada da seguinte forma neste trabalho:

$$\hat{q}_{adj} = A + (-B) \cdot V_r \quad (46)$$

onde \hat{q}_{adj} é a vazão adimensional estimada pela curva adimensional de frequência para o posto j ; $A = \mu$, $B = (-\frac{1}{\alpha})$ que são estimados pelo método dos mínimos quadrados e V_r é a variável reduzida para a distribuição de Gumbel.

Distribuição de Weibull 2 parâmetros

Neste método, admite-se que os logaritmos das vazões mínimas tenha uma distribuição de Gumbel.

As expressões aplicadas aqui são as mesmas utilizadas para à distribuição anterior, alterando apenas os valores da vazão pelo seu logaritmo, ou seja, as vazões deverão ser graficadas em uma escala logarítma e os tempos de retorno em escala idêntica à obtida para a distribuição de Gumbel. Este papel probabilístico é comumente denominado de Log-Gumbel. Os parâmetros também são estimados pelo método dos mínimos quadrados.

DISTRIBUIÇÃO LOG - NORMAL

“Para a distribuição Normal não existe manipulação que permita a obtenção de uma equação transformada que indique diretamente as distorções a serem realizadas nos valores amostrais da variável aleatória e em seus períodos de retorno para a obtenção de uma reta. No entanto existe uma aproximação numérica que fornece o pretendido. A função que relaciona um valor amostral Q_m com a probabilidade de não ser excedido para a série de eventos mínimos ($P(Q \geq Q_m)$), pode ser obtido pela aproximação numérica:

$$Q_m = \mu + \left[W - \left(\frac{C_0 + C_1 W + C_2 W^2}{1 + d_1 W + d_2 W^2 + d_3 W^3} \right) \right] \sigma \quad (47)$$

sendo μ e σ o valor esperado e o desvio padrão da variável aleatória, respectivamente. O termo entre colchetes é a variável reduzida, que é uma função de $P [Q \geq Q_m]$, na qual:

$$W = \left\{ \ln \left[\frac{1}{P [Q \geq Q_m]^2} \right] \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (48)$$

para $P[Q \geq Q_m] \leq 0,5$;

$$W = \left\{ \ln \left[\frac{1}{1 - P \left[Q \geq Q_m \right]^2} \right] \right\}^{\frac{1}{2}} \quad (49)$$

para $P [Q \geq Q_m] \geq 0,5$.

Os coeficientes possuem os seguintes valores:

$$C_0 = 2,515517 \quad d_1 = 1,432788$$

$$C_1 = 0,802853 \quad d_2 = 0,189269$$

$$C_2 = 0,010328 \quad d_3 = 0,001308$$

Caso as probabilidades de não excedência sejam graficadas usando-se a aproximação numérica, o resultado será uma linha reta, se as vazões se distribuírem normalmente”.

Para a distribuição Log-Normal a variável aleatória deverá ser distorcida de acordo com a função logarítmica e no que se diz a respeito às probabilidades ou o período de retorno, estes serão idênticos a distribuição Normal.

A equação (47) é representada neste trabalho por:

$$\hat{q}_{adj} = \exp (A + B.Vr) \quad (50)$$

onde $A = \mu$ (estimativa da média); $B = \sigma$ (estimativa do desvio padrão) e Vr a variável reduzida (termo entre colchetes na equação (47)).

Obs: Os parâmetros A e B utilizados para a definição das equações aplicadas neste trabalho possuem definições diferentes em função da distribuição de probabilidade aplicada.

ANEXO C

Análise de regressão linear múltipla

ANALISE DE REGRESSAO MULTIPLA PARA A REGIAO I

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D

M A T R I Z D E C O R R E L A C O E S

	VAZAO	AREA	D
VAZAO	1.00000	.99270	.09736
AREA	.99270	1.00000	.00000
D	.09736	.00000	1.00000

***** VARIABEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.946380E+00	.111544E-01	.848435E+02	.992702E+00	.00001
D	.104827E+00	.125984E-01	.832068E+01	.973552E-01	.00001
CONSTANTE	-.473982E+01				

R2 .994935E+00

R2 AJUSTADO .994661E+00

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	2	56.12148	28.06074	3633.83	.00001
INDEPENDENTE	37	.2857172	.7722087E-02		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D KB

M A T R I Z D E C O R R E L A C O E S

	VAZAO	AREA	D	KB
VAZAO	1.00000	.99270	.09736	.90208
AREA	.99270	1.00000	.00000	.91700
D	.09736	.00000	1.00000	.00000
KB	.90208	.91700	.00000	1.00000

***** VARIABEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.991537E+00	.859832E-01	.115318E+02	.104007E+01	.00001
D	.104827E+00	.387385E-01	.270602E+01	.973552E-01	.0052
KB	-.365834E+01	.638765E+01	-.572721E+00	-.516547E-01	.2852
CONSTANTE	-.518923E+01				

R2 .953403E+00

R2 AJUSTADO .949520E+00

ANALISE DE VARIANCIA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	3	53.77879	17.92626	245.53	.00001
INDEPENDENTE	36	2.628399	.7301109E-01		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D S

MATRIZ DE CORRELACOES

	VAZAO	AREA	D	S
VAZAO	1.00000	.99270	.09736	.96054
AREA	.99270	1.00000	.00000	.94676
D	.09736	.00000	1.00000	.00000
S	.96054	.94676	.00000	1.00000

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

PARAMETROS DA REGRESSAO

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.766229E+00	.151024E-01	.507355E+02	.803733E+00	.00001
D	.104827E+00	.549170E-02	.190883E+02	.973552E-01	.00001
S	.566909E+00	.449947E-01	.125995E+02	.199596E+00	.00001
CONSTANTE	-.332481E+01				

R2 .999064E+00

R2 AJUSTADO .998986E+00

ANALISE DE VARIANCIA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	3	56.35437	18.78479	*****	.00001
INDEPENDENTE	36	.5282243E-01	.1467290E-02		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D S KB

MATRIZ DE CORRELACOES

	VAZAO	AREA	D	S	KB
VAZAO	1.00000	.99270	.09736	.96054	.90208
AREA	.99270	1.00000	.00000	.94676	.91700
D	.09736	.00000	1.00000	.00000	.00000
S	.96054	.94676	.00000	1.00000	.80172
KB	.90208	.91700	.00000	.80172	1.00000

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

PARAMETROS DA REGRESSAO

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.703345E+00	.234678E-01	.299706E+02	.737771E+00	.00001
D	.104827E+00	.487366E-02	.215090E+02	.973551E-01	.00001
S	.645724E+00	.466625E-01	.138382E+02	.227345E+00	.00001
KB	.306554E+01	.939099E+00	.326434E+01	.432845E-01	.0012
CONSTANTE	-.275152E+01				
R2	.999283E+00				
R2 AJUSTADO	.999201E+00				

ANALISE DE VARIANCIA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	4	56.36674	14.09169	*****	.00001
INDEPENDENTE	35	.4044643E-01	.1155612E-02		

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0
1	.269733E+01	.259238E+01	.104944E+00			I	*
2	.287300E+01	.290944E+01	-.364368E-01			* I	
3	.321527E+01	.319224E+01	.230300E-01			I *	
4	.797507E+00	.622918E+00	.174589E+00			I	*
5	.300105E+00	.429843E+00	-.129738E+00	*		I	
6	.273631E+01	.266504E+01	.712702E-01			I	*
7	.290799E+01	.298210E+01	-.741038E-01		*	I	
8	.325154E+01	.326490E+01	-.133636E-01			* I	
9	.815365E+00	.695579E+00	.119786E+00			I	*
10	.371564E+00	.502504E+00	-.130940E+00	*		I	
11	.279300E+01	.274494E+01	.480673E-01			I	*
12	.297909E+01	.306199E+01	-.828955E-01		*	I	
13	.331200E+01	.334479E+01	-.327916E-01			* I	
14	.867100E+00	.775472E+00	.916285E-01			I	*
15	.444686E+00	.582397E+00	-.137711E+00	*		I	
16	.286220E+01	.281760E+01	.446036E-01			I	*
17	.305589E+01	.313465E+01	-.787649E-01		*	I	
18	.338269E+01	.341745E+01	-.347602E-01			* I	
19	.943906E+00	.848133E+00	.957731E-01			I	*
20	.524729E+00	.655058E+00	-.130329E+00	*		I	
21	.290799E+01	.286010E+01	.478921E-01			I	*
22	.310548E+01	.317716E+01	-.716720E-01		*	I	
23	.343334E+01	.345996E+01	-.266163E-01			* I	
24	.985817E+00	.890637E+00	.951801E-01			I	*
25	.582216E+00	.697562E+00	-.115346E+00	*		I	
26	.293651E+01	.289026E+01	.462549E-01			I	*
27	.314243E+01	.320731E+01	-.648851E-01		*	I	
28	.348001E+01	.349011E+01	-.101063E-01			* I	
29	.101885E+01	.920794E+00	.980537E-01			I	*
30	.625938E+00	.727719E+00	-.101780E+00		*	I	
31	.297195E+01	.291365E+01	.583019E-01			I	*
32	.318635E+01	.323070E+01	-.443509E-01			* I	
33	.352400E+01	.351351E+01	.104980E-01			I*	
34	.104380E+01	.944185E+00	.996189E-01			I	*
35	.662688E+00	.751110E+00	-.884221E-01		*	I	
36	.301357E+01	.293276E+01	.808103E-01			I	*
37	.323632E+01	.324982E+01	-.134931E-01			* I	
38	.357934E+01	.353262E+01	.467248E-01			I	*
39	.109192E+01	.963297E+00	.128626E+00			I	*
40	.703098E+00	.770222E+00	-.671248E-01		*	I	

T E S T E

DURBIN-WATSON = 3.123123

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D KB

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0
1	.269733E+01	.257573E+01	.121600E+00			I	*
2	.287300E+01	.294183E+01	-.688350E-01			* I	
3	.321527E+01	.317431E+01	.409582E-01			I *	
4	.797507E+00	.649922E+00	.147585E+00			I	*
5	.300105E+00	.405027E+00	-.104923E+00			* I	
6	.273631E+01	.264839E+01	.879261E-01			I *	
7	.290799E+01	.301450E+01	-.106502E+00			* I	
8	.325154E+01	.324697E+01	.456452E-02			*	
9	.815365E+00	.722583E+00	.927823E-01			I	*
10	.371564E+00	.477688E+00	-.106124E+00			* I	
11	.279300E+01	.272828E+01	-.647233E-01			I *	
12	.297909E+01	.309439E+01	-.115294E+00			* I	
13	.331200E+01	.332687E+01	-.148635E-01			*	
14	.867100E+00	.802476E+00	.646247E-01			I *	
15	.444686E+00	.557581E+00	-.112895E+00			* I	
16	.286220E+01	.280094E+01	.612595E-01			I *	
17	.305589E+01	.316705E+01	-.111163E+00			* I	
18	.338269E+01	.339953E+01	-.168321E-01			*	
19	.943906E+00	.875137E+00	.687693E-01			I *	
20	.524729E+00	.630242E+00	-.105513E+00			* I	
21	.290799E+01	.284345E+01	.645480E-01			I *	
22	.310548E+01	.320955E+01	-.104070E+00			* I	
23	.343334E+01	.344203E+01	-.868821E-02			*	
24	.985817E+00	.917640E+00	.681763E-01			I *	
25	.582216E+00	.672746E+00	-.905303E-01			* I	
26	.293651E+01	.287360E+01	.629108E-01			I *	
27	.314243E+01	.323971E+01	-.972834E-01			* I	
28	.348001E+01	.347219E+01	.782180E-02			*	
29	.101885E+01	.947797E+00	.710499E-01			I *	
30	.625938E+00	.702903E+00	-.769644E-01			* I	
31	.297195E+01	.289699E+01	.749578E-01			I *	
32	.318635E+01	.326310E+01	-.767491E-01			* I	
33	.352400E+01	.349558E+01	.284262E-01			I*	
34	.104380E+01	.971189E+00	.726151E-01			I *	
35	.662688E+00	.726294E+00	-.636064E-01			* I	
36	.301357E+01	.291611E+01	.974662E-01			I	*
37	.323632E+01	.328221E+01	-.458913E-01			* I	
38	.357934E+01	.351469E+01	.646529E-01			I *	
39	.109192E+01	.990301E+00	.101622E+00			I	*
40	.703098E+00	.745407E+00	-.423092E-01			* I	

T E S T E

DURBIN-WATSON = 3.119298

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D S

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS	RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0
1	.269733E+01	.265611E+01	.412118E-01				I	*
2	.287300E+01	.289572E+01	-.227206E-01			*	I	
3	.321527E+01	.314737E+01	.679007E-01				I	*
4	.797507E+00	.727209E+00	.702986E-01				I	*
5	.300105E+00	.320408E+00	-.203034E-01			*	I	
6	.273631E+01	.272878E+01	.753832E-02				I *	
7	.290799E+01	.296838E+01	-.603876E-01	*			I	
8	.325154E+01	.322003E+01	.315070E-01				I	*
9	.815365E+00	.799869E+00	.154954E-01				I	*
10	.371564E+00	.393069E+00	-.215053E-01			*	I	
11	.279300E+01	.280867E+01	-.156646E-01			*	I	
12	.297909E+01	.304827E+01	-.691793E-01	*			I	
13	.331200E+01	.329992E+01	.120790E-01				I *	
14	.867100E+00	.879763E+00	-.126622E-01				I	
15	.444686E+00	.472962E+00	-.282762E-01			*	I	
16	.286220E+01	.288133E+01	-.191283E-01			*	I	
17	.305589E+01	.312093E+01	-.650487E-01	*			I	
18	.338269E+01	.337258E+01	.101104E-01				I *	
19	.943906E+00	.952423E+00	-.851756E-02				I *	
20	.524729E+00	.545623E+00	-.208943E-01			*	I	
21	.290799E+01	.292383E+01	-.158398E-01			*	I	
22	.310548E+01	.316344E+01	-.579557E-01	*			I	
23	.343334E+01	.341509E+01	.182543E-01				I	*
24	.985817E+00	.994927E+00	-.911051E-02				I *	
25	.582216E+00	.588127E+00	-.591105E-02				I *	
26	.293651E+01	.295399E+01	-.174770E-01			*	I	
27	.314243E+01	.319360E+01	-.511689E-01		*		I	
28	.348001E+01	.344524E+01	.347643E-01				I	*
29	.101885E+01	.102508E+01	-.623691E-02			*	I	
30	.625938E+00	.618284E+00	.765479E-02				I *	
31	.297195E+01	.297738E+01	-.542998E-02			*	I	
32	.318635E+01	.321699E+01	-.306346E-01			*	I	
33	.352400E+01	.346864E+01	.553687E-01				I	*
34	.104380E+01	.104848E+01	-.467181E-02				I *	
35	.662688E+00	.641675E+00	.210127E-01				I	*
36	.301357E+01	.299649E+01	.170784E-01				I	*
37	.323632E+01	.323610E+01	.223160E-03			*	I	
38	.357934E+01	.348775E+01	.915954E-01				I	
39	.109192E+01	.106759E+01	.243353E-01				I	*
40	.703098E+00	.660787E+00	.423101E-01				I	*

T E S T E

DURBIN-WATSON = 1.885899

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D S KB

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO DOS RESIDUOS -1.0	0.0	STANDARTIZADOS 1.0
1	.269733E+01	.267893E+01	.183928E-01			I	*
2	.287300E+01	.286667E+01	.633264E-02			I *	
3	.321527E+01	.315616E+01	.591133E-01			I	*
4	.797507E+00	.719079E+00	.784286E-01			I	
5	.300105E+00	.325987E+00	-.258825E-01		*	I	
6	.273631E+01	.275159E+01	-.152807E-01			I	*
7	.290799E+01	.293933E+01	-.313344E-01		*	I	
8	.325154E+01	.322882E+01	.227196E-01			I	*
9	.815365E+00	.791739E+00	.236254E-01			I	*
10	.371564E+00	.398648E+00	-.270845E-01		*	I	
11	.279300E+01	.283149E+01	-.384836E-01		*	I	
12	.297909E+01	.301922E+01	-.401261E-01		*	I	
13	.331200E+01	.330871E+01	.329161E-02			I*	
14	.867100E+00	.871633E+00	-.453210E-02			*I	
15	.444686E+00	.478541E+00	-.338553E-01		*	I	
16	.286220E+01	.290415E+01	-.419474E-01		*	I	
17	.305589E+01	.309188E+01	-.359955E-01		*	I	
18	.338269E+01	.338137E+01	.132298E-02			*	
19	.943906E+00	.944293E+00	-.387490E-03			*	
20	.524729E+00	.551202E+00	-.264735E-01		*	I	
21	.290799E+01	.294665E+01	-.386589E-01		*	I	
22	.310548E+01	.313439E+01	-.289025E-01		*	I	
23	.343334E+01	.342387E+01	.946689E-02			I	*
24	.985817E+00	.986797E+00	-.980437E-03			*	
25	.582216E+00	.593706E+00	-.114903E-01			I	*
26	.293651E+01	.297681E+01	-.402961E-01		*	I	
27	.314243E+01	.316454E+01	-.221157E-01			I	*
28	.348001E+01	.345403E+01	.259769E-01			I	*
29	.101885E+01	.101695E+01	.189316E-02			*	
30	.625938E+00	.623863E+00	.207555E-02			*	
31	.297195E+01	.300020E+01	-.282488E-01		*	I	
32	.318635E+01	.318793E+01	-.158119E-02			*	
33	.352400E+01	.347742E+01	.465815E-01			I	*
34	.104380E+01	.104035E+01	.345826E-02			I*	
35	.662688E+00	.647254E+00	.154336E-01			I	*
36	.301357E+01	.301931E+01	-.574064E-02			*I	
37	.323632E+01	.320705E+01	.292764E-01			I	*
38	.357934E+01	.349654E+01	.828080E-01			I	
39	.109192E+01	.105946E+01	.324653E-01			I	*
40	.703098E+00	.666367E+00	.367308E-01			I	*

T E S T E

DURBIN-WATSON = 1.092370

ANALISE DE REGRESSAO MULTIPLA PARA AS REGIOES I, II e III

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D

M A T R I Z D E C O R R E L A C O E S

	VAZAO	AREA	D
VAZAO	1.00000	.98307	.12109
AREA	.98307	1.00000	.00000
D	.12109	.00000	1.00000

***** VARIAVEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.981165E+00	.175770E-01	.558210E+02	.983066E+00	.0001
D	.123243E+00	.179244E-01	.687571E+01	.121088E+00	.0001
CONSTANTE	-.510852E+01				

R2 .981081E+00

R2 AJUSTADO .980461E+00

A N A L I S E D E V A R I A N C I A

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	2	79.11261	39.55630	1581.63	.00001
INDEPENDENTE	61	1.525598	.2500981E-01		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D KB

M A T R I Z D E C O R R E L A C O E S

	VAZAO	AREA	D	KB
VAZAO	1.00000	.98307	.12109	.78441
AREA	.98307	1.00000	.00000	.84106
D	.12109	.00000	1.00000	.00000
KB	.78441	.84106	.00000	1.00000

***** VARIAVEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

P A R A M E T R O S D A R E G R E S S A O

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.110280E+01	.803043E-01	.137328E+02	.110494E+01	.0000
D	.123243E+00	.442989E-01	.278207E+01	.121088E+00	.0036
KB	-.118371E+02	.657279E+01	-.180092E+01	-.144902E+00	.0384
CONSTANTE	-.636019E+01				

R2 .886337E+00

R2 AJUSTADO .880654E+00

ANALISE DE VARIANCA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	3	71.47263	23.82421	155.96	.00001
INDEPENDENTE	60	9.165577	.1527596		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D S

MATRIZ DE CORRELACOES

	VAZAO	AREA	D	S
VAZAO	1.00000	.98307	.12109	.78670
AREA	.98307	1.00000	.00000	.71853
D	.12109	.00000	1.00000	.00000
S	.78670	.71853	.00000	1.00000

***** VARIABEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

PARAMETROS DA REGRESSAO

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.862065E+00	.138363E-01	.623046E+02	.863735E+00	.0000
D	.123243E+00	.981325E-02	.125588E+02	.121088E+00	.0000
S	.343965E+00	.287123E-01	.119797E+02	.166076E+00	.0000
CONSTANTE	-.415765E+01				

R2 .994422E+00

R2 AJUSTADO .994143E+00

ANALISE DE VARIANCA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	3	80.18843	26.72948	3565.68	.00001
INDEPENDENTE	60	.4497792	.7496320E-02		

MODELO =VAZAO FUNCAO AREA D S KB

MATRIZ DE CORRELACOES

	VAZAO	AREA	D	S	KB
VAZAO	1.00000	.98307	.12109	.78670	.78441
AREA	.98307	1.00000	.00000	.71853	.84106
D	.12109	.00000	1.00000	.00000	.00000
S	.78670	.71853	.00000	1.00000	.47222
KB	.78441	.84106	.00000	.47222	1.00000

***** VARIÁVEL DEPENDENTE = VAZAO MODELO COMPLETO *****

PARAMETROS DA REGRESSAO

NOME	COEFICIENTE	DESVIO	T	BETA	SIGNIF.
AREA	.944638E+00	.813272E-01	.116153E+02	.946468E+00	.0000
D	.123243E+00	.331431E-01	.371851E+01	.121088E+00	.0002
S	.298848E+00	.103567E+00	.288554E+01	.144292E+00	.0027
KB	-.651547E+01	.525202E+01	-.124057E+01	-.797582E-01	.1098
CONSTANTE	-.497132E+01				

R2 .937437E+00

R2 AJUSTADO .933195E+00

ANALISE DE VARIANCIA

FONTES DE VARIACAO	GL	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MEDIO	F	SIGNIF.
DEVIDO A REGRESSAO	4	75.59322	18.89830	221.01	.00001
INDEPENDENTE	59	5.044992	.8550835E-01		

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0	2.0
1	.269733E+01	.252152E+01	.175806E+00			I	*	
2	.287300E+01	.285023E+01	.227718E-01			I *		
3	.321527E+01	.314343E+01	.718439E-01			I	*	
4	.797507E+00	.479667E+00	.317840E+00			I		X
5	.300105E+00	.279495E+00	.206096E-01			I*		
6	.727549E+00	.844667E+00	-.117119E+00		*	I		
7	.717840E+00	.609630E+00	.108210E+00			I	*	
8	.457425E+00	.832987E+00	-.375562E+00	X		I		
9	.273631E+01	.260695E+01	.129368E+00			I	*	
10	.290799E+01	.293565E+01	-.276597E-01			* I		
11	.325154E+01	.322885E+01	.226858E-01			I *		
12	.815365E+00	.565092E+00	.250273E+00			I		*
13	.371564E+00	.364920E+00	.664312E-02			*		
14	.774727E+00	.930093E+00	-.155366E+00		*	I		
15	.815365E+00	.695055E+00	.120310E+00			I	*	
16	.536493E+00	.918412E+00	-.381919E+00	X		I		
17	.279300E+01	.270087E+01	.921297E-01			I	*	
18	.297909E+01	.302958E+01	-.504866E-01			* I		
19	.331200E+01	.332278E+01	-.107775E-01			*I		
20	.867100E+00	.659020E+00	.208080E+00			I		*
21	.444686E+00	.458849E+00	-.141629E-01			*I		
22	.862890E+00	.102402E+01	-.161131E+00		*	I		
23	.891998E+00	.788983E+00	.103015E+00			I	*	
24	.641854E+00	.101234E+01	-.370487E+00	X		I		
25	.286220E+01	.278630E+01	.759015E-01			I	*	
26	.305589E+01	.311501E+01	-.591204E-01			* I		
27	.338269E+01	.340820E+01	-.255105E-01			* I		
28	.943906E+00	.744446E+00	.199460E+00			I		*
29	.524729E+00	.544274E+00	-.195456E-01			*I		
30	.966984E+00	.110945E+01	-.142463E+00		*	I		
31	.989541E+00	.874409E+00	-.115132E+00			I	*	
32	.788457E+00	.109777E+01	-.309309E+00	*		I		
33	.290799E+01	.283627E+01	.717230E-01			I	*	
34	.310548E+01	.316498E+01	-.594945E-01			* I		
35	.343334E+01	.345818E+01	-.248337E-01			* I		
36	.985817E+00	.794417E+00	.191400E+00			I		*
37	.582216E+00	.594245E+00	-.120292E-01			*I		
38	.103674E+01	.115942E+01	-.122680E+00		*	I		
39	.105431E+01	.924379E+00	.129933E+00			I	*	
40	.862890E+00	.114774E+01	-.284847E+00	*		I		
41	.293651E+01	.287173E+01	-.647879E-01			I	*	
42	.314243E+01	.320043E+01	-.580056E-01			* I		
43	.348001E+01	.349363E+01	-.136216E-01			*I		
44	.101885E+01	.829871E+00	.188976E+00			I		*
45	.625938E+00	.629700E+00	-.376117E-02			*		
46	.109527E+01	.119487E+01	-.995986E-01		*	I		
47	.109192E+01	.959834E+00	.132089E+00			I	*	
48	.920283E+00	.118319E+01	-.262909E+00	*		I		
49	.297195E+01	.289923E+01	.727260E-01			I	*	
50	.318635E+01	.322793E+01	-.415802E-01			* I		
51	.352400E+01	.352113E+01	.287390E-02			*		
52	.104380E+01	.857372E+00	.186432E+00			I		*
53	.662688E+00	.657200E+00	.548750E-02			*		
54	.114422E+01	.122237E+01	-.781499E-01		*	I		
55	.111514E+01	.987335E+00	.127807E+00			I	*	
56	.974560E+00	.121069E+01	-.236133E+00		*	I		
57	.301357E+01	.292170E+01	.918765E-01			I	*	
58	.323632E+01	.325040E+01	-.140803E-01			*I		
59	.357934E+01	.354360E+01	.357428E-01			I *		
60	.109192E+01	.879842E+00	.212081E+00			I		*
61	.703098E+00	.679670E+00	.234272E-01			I *		
62	.121194E+01	.124484E+01	-.329016E-01			* I		
63	.119392E+01	.100980E+01	.184118E+00			I	*	
64	.103674E+01	.123316E+01	-.196425E+00		*	I		

T E S T E S

DURBIN-WATSON = 2.726693

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D KB

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO		DOS	RESIDUOS	STANDARTIZADOS	
					-1.0	0.0			1.0	2.0
1	.269733E+01	.248571E+01	.211614E+00					I	*	
2	.287300E+01	.296494E+01	-.919430E-01				*	I		
3	.321527E+01	.308799E+01	.127283E+00					I	*	
4	.797507E+00	.636065E+00	.161442E+00					I	*	
5	.300105E+00	.273217E+00	.268875E-01					I*		
6	.727549E+00	.846317E+00	-.118768E+00				*	I		
7	.717840E+00	.569753E+00	.148087E+00					I	*	
8	.457425E+00	.697624E+00	-.240199E+00				*	I		
9	.273631E+01	.257114E+01	.165176E+00					I	*	
10	.290799E+01	.305037E+01	-.142375E+00				*	I		
11	.325154E+01	.317341E+01	.781245E-01					I *		
12	.815365E+00	.721490E+00	.938744E-01					I *		
13	.371564E+00	.358643E+00	.129210E-01					*		
14	.774727E+00	.931742E+00	-.157015E+00				*	I		
15	.815365E+00	.655179E+00	.160186E+00					I	*	
16	.536493E+00	.783050E+00	-.246556E+00				*	I		
17	.279300E+01	.266507E+01	.127938E+00					I	*	
18	.297909E+01	.314430E+01	-.165201E+00				*	I		
19	.331200E+01	.326734E+01	.446613E-01					I*		
20	.867100E+00	.815419E+00	.516818E-01					I*		
21	.444686E+00	.452571E+00	-.788504E-02					*		
22	.862890E+00	.102567E+01	-.162781E+00				*	I		
23	.891998E+00	.749107E+00	.142891E+00					I	*	
24	.641854E+00	.876978E+00	-.235124E+00				*	I		
25	.286220E+01	.275049E+01	.111709E+00					I	*	
26	.305589E+01	.322972E+01	-.173835E+00				*	I		
27	.338269E+01	.335277E+01	.299282E-01					I*		
28	.943906E+00	.900844E+00	.430617E-01					I*		
29	.524729E+00	.537996E+00	-.132678E-01					*		
30	.966984E+00	.111110E+01	-.144112E+00				*	I		
31	.989541E+00	.834532E+00	.155009E+00					I	*	
32	.788457E+00	.962403E+00	-.173946E+00				*	I		
33	.290799E+01	.280046E+01	.107531E+00					I	*	
34	.310548E+01	.327969E+01	-.174209E+00				*	I		
35	.343334E+01	.340274E+01	.306051E-01					I*		
36	.985817E+00	.950815E+00	.350019E-01					I*		
37	.582216E+00	.587967E+00	-.575137E-02					*		
38	.103674E+01	.116107E+01	-.124330E+00				*	I		
39	.105431E+01	.884503E+00	.169809E+00					I	*	
40	.862890E+00	.101237E+01	-.149484E+00				*	I		
41	.293651E+01	.283592E+01	.100596E+00					I *		
42	.314243E+01	.331515E+01	-.172720E+00				*	I		
43	.348001E+01	.343819E+01	.418172E-01					I*		
44	.101885E+01	.986270E+00	.325778E-01					I*		
45	.625938E+00	.623422E+00	.251669E-02					*		
46	.109527E+01	.119652E+01	-.101248E+00				*	I		
47	.109192E+01	.919958E+00	.171966E+00					I	*	
48	.920283E+00	.104783E+01	-.127546E+00				*	I		
49	.297195E+01	.286342E+01	.108534E+00					I *		
50	.318635E+01	.334265E+01	-.156295E+00				*	I		
51	.352400E+01	.346569E+01	.583127E-01					I *		
52	.104380E+01	.101377E+01	.300336E-01					I*		
53	.662688E+00	.650923E+00	.117654E-01					*		
54	.114422E+01	.122402E+01	-.797995E-01				*	I		
55	.111514E+01	.947459E+00	.167683E+00					I	*	
56	.974560E+00	.107533E+01	-.100770E+00				*	I		
57	.301357E+01	.288589E+01	.127685E+00					I	*	
58	.323632E+01	.336512E+01	-.128795E+00				*	I		
59	.357934E+01	.348816E+01	.911815E-01					I *		
60	.109192E+01	.103624E+01	.556831E-01					I *		
61	.703098E+00	.673392E+00	.297051E-01					I*		
62	.121194E+01	.124649E+01	-.345513E-01					I*		
63	.119392E+01	.969928E+00	.223994E+00					I	*	
64	.103674E+01	.109780E+01	-.610626E-01					I	*	

T E S T E

DURBIN-WATSON = 3.307348

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D S

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0	2.
1	.269733E+01	.257874E+01	.118585E+00			I		*
2	.287300E+01	.285718E+01	.158234E-01			I *		
3	.321527E+01	.312854E+01	.867255E-01			I		*
4	.797507E+00	.581882E+00	.215626E+00			I		X
5	.300105E+00	.254033E+00	.460713E-01			I	*	
6	.727549E+00	.676228E+00	.513204E-01			I	*	
7	.717840E+00	.843628E+00	-.125788E+00		*	I		
8	.457425E+00	.641386E+00	-.183961E+00	X		I		
9	.273631E+01	.266417E+01	.721471E-01			I	*	
10	.290799E+01	.294260E+01	-.346081E-01			I	*	
11	.325154E+01	.321397E+01	.375674E-01			I	*	
12	.815365E+00	.667307E+00	.148058E+00			I		*
13	.371564E+00	.339459E+00	.321048E-01			I	*	
14	.774727E+00	.761654E+00	.130736E-01			I *		
15	.815365E+00	.929053E+00	-.113689E+00		*	I		
16	.536493E+00	.726812E+00	-.190318E+00	X		I		
17	.279300E+01	.275809E+01	.349090E-01			I	*	
18	.297909E+01	.303653E+01	-.574350E-01			I	*	
19	.331200E+01	.330790E+01	.410414E-02			I	*	
20	.867100E+00	.761235E+00	.105865E+00			I		*
21	.444686E+00	.433387E+00	.112988E-01			I*		
22	.862890E+00	.855582E+00	.730801E-02			I*		
23	.891998E+00	.102298E+01	-.130984E+00		*	I		
24	.641854E+00	.820740E+00	-.178886E+00	X		I		
25	.286220E+01	.284352E+01	.186808E-01			I *		
26	.305589E+01	.312196E+01	-.660689E-01			I	*	
27	.338269E+01	.339332E+01	-.106289E-01			I*		
28	.943906E+00	.846661E+00	.972450E-01			I		*
29	.524729E+00	.518812E+00	.591606E-02			I*		
30	.966984E+00	.941007E+00	.259764E-01			I *		
31	.989541E+00	.110841E+01	-.118866E+00		*	I		
32	.788457E+00	.906165E+00	-.117708E+00		*	I		
33	.290799E+01	.289349E+01	.145023E-01			I *		
34	.310548E+01	.317193E+01	-.664430E-01			I	*	
35	.343334E+01	.344329E+01	-.995207E-02			I*		
36	.985817E+00	.896631E+00	.891853E-01			I		*
37	.582216E+00	.568783E+00	.134324E-01			I *		
38	.103674E+01	.990978E+00	.457588E-01			I	*	
39	.105431E+01	.115838E+01	-.104066E+00		*	I		
40	.862890E+00	.956136E+00	-.932462E-01		*	I		
41	.293651E+01	.292895E+01	.756717E-02			I*		
42	.314243E+01	.320738E+01	-.649540E-01			I	*	
43	.348001E+01	.347875E+01	.126004E-02			I	*	
44	.101885E+01	.932086E+00	.867611E-01			I		*
45	.625938E+00	.604238E+00	.217005E-01			I *		
46	.109527E+01	.102643E+01	.688406E-01			I	*	
47	.109192E+01	.119383E+01	-.101909E+00		*	I		
48	.920283E+00	.991591E+00	-.713081E-01		*	I		
49	.297195E+01	.295645E+01	.155053E-01			I *		
50	.318635E+01	.323488E+01	-.485287E-01			I	*	
51	.352400E+01	.350625E+01	.177555E-01			I *		
52	.104380E+01	.959587E+00	.842170E-01			I	*	
53	.662688E+00	.631739E+00	.309492E-01			I	*	
54	.114422E+01	.105393E+01	.902892E-01			I		*
55	.111514E+01	.122133E+01	-.106192E+00		*	I		
56	.974560E+00	.101909E+01	-.445321E-01			I	*	
57	.301357E+01	.297892E+01	.346558E-01			I	*	
58	.323632E+01	.325735E+01	-.210288E-01			I	*	
59	.357934E+01	.352872E+01	.506244E-01			I	*	
60	.109192E+01	.982057E+00	.109866E+00			I		*
61	.703098E+00	.654209E+00	.488890E-01			I	*	
62	.121194E+01	.107640E+01	.135538E+00			I		*
63	.119392E+01	.124380E+01	-.498807E-01			I	*	
64	.103674E+01	.104156E+01	-.482464E-02			I	*	

T E S T E

DURBIN-WATSON = 1.583513

ANALISE DOS RESIDUOS - MODELO = VAZAO FUNCAO AREA D S KB

TABELA DE RESIDUOS

NUMERO DA OBSERVACAO	VAZAO OBSERVADO	VAZAO ESTIMADO	RESIDUO	-2.0	GRAFICO -1.0	DOS RESIDUOS 0.0	STANDARTIZADOS 1.0	2.0
1	.269733E+01	.255153E+01	.145800E+00			I	*	
2	.287300E+01	.291941E+01	-.464082E-01			* I		
3	.321527E+01	.309998E+01	.115288E+00			I	*	
4	.797507E+00	.654561E+00	.142946E+00			I	*	
5	.300105E+00	.253918E+00	.461870E-01			I*		
6	.727549E+00	.699230E+00	.283187E-01			I*		
7	.717840E+00	.790986E+00	-.731465E-01			* I		
8	.457425E+00	.592010E+00	-.134586E+00			* I		
9	.273631E+01	.263695E+01	.993619E-01			I	*	
10	.290799E+01	.300483E+01	-.968397E-01			* I		
11	.325154E+01	.318541E+01	.661299E-01			I	*	
12	.815365E+00	.739986E+00	.753787E-01			I*		
13	.371564E+00	.339343E+00	.322205E-01			I*		
14	.774727E+00	.784655E+00	-.992817E-02			*		
15	.815365E+00	.876412E+00	-.610470E-01			* I		
16	.536493E+00	.677436E+00	-.140943E+00			* I		
17	.279300E+01	.273088E+01	.621238E-01			I*	*	
18	.297909E+01	.309876E+01	-.119667E+00			* I		
19	.331200E+01	.327934E+01	.326667E-01			I*		
20	.867100E+00	.833914E+00	.331860E-01			I*		
21	.444686E+00	.433271E+00	.114144E-01			*		
22	.862890E+00	.878584E+00	-.156937E-01			*		
23	.891998E+00	.970340E+00	-.783421E-01			* I		
24	.641854E+00	.771364E+00	-.129510E+00			* I		
25	.286220E+01	.281631E+01	.458956E-01			I*	*	
26	.305589E+01	.318419E+01	-.128300E+00			* I		
27	.338269E+01	.336476E+01	.179336E-01			*		
28	.943906E+00	.919340E+00	.245661E-01			I*		
29	.524729E+00	.518697E+00	.603175E-02			*		
30	.966984E+00	.964009E+00	.297481E-02			*		
31	.989541E+00	.105577E+01	-.662243E-01			* I		
32	.788457E+00	.856790E+00	-.683323E-01			* I		
33	.290799E+01	.286628E+01	.417173E-01			I*		
34	.310548E+01	.323416E+01	-.128674E+00			* I		
35	.343334E+01	.341473E+01	.186107E-01			*		
36	.985817E+00	.969311E+00	.165063E-01			*		
37	.582216E+00	.568667E+00	.135481E-01			*		
38	.103674E+01	.101398E+01	.227571E-01			I*		
39	.105431E+01	.110574E+01	-.514241E-01			* I		
40	.862890E+00	.906760E+00	-.438703E-01			* I		
41	.293651E+01	.290173E+01	.347822E-01			I*		
42	.314243E+01	.326961E+01	-.127185E+00			* I		
43	.348001E+01	.345019E+01	.298228E-01			I*		
44	.101885E+01	.100477E+01	.140821E-01			*		
45	.625938E+00	.604122E+00	.218162E-01			I*		
46	.109527E+01	.104943E+01	.458388E-01			I*	*	
47	.109192E+01	.114119E+01	-.492676E-01			* I		
48	.920283E+00	.942215E+00	-.219322E-01			* I		
49	.297195E+01	.292923E+01	.427201E-01			I*		
50	.318635E+01	.329711E+01	-.110760E+00			* I		
51	.352400E+01	.347769E+01	.463181E-01			I*	*	
52	.104380E+01	.103227E+01	.115379E-01			*		
53	.662688E+00	.631623E+00	.310649E-01			I*		
54	.114422E+01	.107694E+01	.672874E-01			I*	*	
55	.111514E+01	.116869E+01	-.535501E-01			* I		
56	.974560E+00	.969716E+00	.484377E-02			*		
57	.301357E+01	.295170E+01	.618706E-01			I*	*	
58	.323632E+01	.331958E+01	-.832603E-01			* I		
59	.357934E+01	.350016E+01	.791869E-01			I*	*	
60	.109192E+01	.105474E+01	.371873E-01			I*		
61	.703098E+00	.654093E+00	.490046E-01			I*	*	
62	.121194E+01	.109941E+01	.112536E+00			I*	*	
63	.119392E+01	.119116E+01	.276089E-02			*		
64	.103674E+01	.992186E+00	.445511E-01			I*		

T E S T E

DURBIN-WATSON = 2.178236

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRUTSAERT, W.; NIEBER, J.L. Regionalized drought flow hydrographs from a mature glaciated plateau. Water Resources Research, v.13, n.13, p.637-643, Jun. 1977.
- BERAN, M.A.; GUSTARD, A. A study into the low-flow characteristics of british rivers. Journal of Hidrology, v.35, p.147-157, 1977.
- CAFFEY, J.E. et al. Characteristics of low flow. Journal of the Hydraulics Division, v.106, n.HY5, p.717-731, May, 1980.
- CHANG, M.; BOYER, D.G. Estimates of low flows using watershed and climatic parameters. Water Resources Research, v.13 n.6, p.997-1001, Dec. 1977.
- CLARKE, R.T. Hidrologia estatística. In: TUCCI, C.E.M.,org. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, Universidade Federal de Rio Grande do Sul/São Paulo, Edusp, 1993. Cap.17, p.659-698. (Coleção ABRH, 4)

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO;
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Centro de Hidráulica
e Hidrologia Prof. Parigot de Souza. Projeto HG-47 - Vazões de
estiagem em pequenas bacias do Estado de Santa Catarina: relatório
final. Curitiba, CASAN/CEHPAR, 1982. 39p.

CUNNANE, C. Unbiased plotting positions-a review. Journal of
Hidrology, v.37, p.205-222, 1978.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA.
Regionalização hidrológica de São Paulo. Águas e Energia
Elétrica, São Paulo, v.5, n.14, p.5-10, 1988.

ELETROBRÁS. Metodologia para regionalização de vazões. Rio de
Janeiro, ELETROBRÁS/IPH, 1985. 2v.

ELETROBRÁS. Guia para cálculo de cheia de projeto de vertedores.
Rio de Janeiro, ELETROBRÁS, 1987.

ERATAKULAN, S. J.; ASCE, A. M. Probability distribution of annual
droughts. Journal of the Irrigation and Drainage division. v.96, n.4,
p.461-475, Dec, 1970.

EUCLYDES, H.P.; FERREIRA, P.A.; RUBERT, O.A.V.
Regionalização da vazão máxima, mínima e média de longo período
e da curva de permanência para a bacia do rio Jequetinhonha.
In:Tecnologia para elaboração de projetos hidroagrícolas em bacias
hidrográficas para o Estado de Minas Gerais. Viçosa - MG,
Universidade Federal de Viçosa/Ruralminas, 1994. (Boletim
técnico). 149p.

FARNUM, R.N.; STANTON, L.W. Quantitative forecasting methods. Boston, PWS-KENT Publishing Company, 1989. 573p.

FILL, H.D. Informações hidrológicas. In: BARTH, F.T., Org. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos. São paulo, Nobel/ABRH, 1987. Cap.2, p.95-210. (Coleção ABRH, 1)

GUMBEL, E.J. Statistics of extremes. New York, Columbia University Press, 1958.

HALL, F.R. Base-flow recessions - a review. Water Resources Research, v.4, n.5, p.973-983, Oct. 1968.

KAVISK, E. Vazões de estiagem em pequenas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5, Blumenau, 1983. Anais. Fortaleza, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.3, p.43-57.

KELMAN, J.C.; DÁMAZIO, J.M. Delimitação de regiões hidrologicamente homogêneas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5, Blumenau, 1983. Anais. Fortaleza, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.3, p.3-15.

- LANNA, A.E.; SILVEIRA, G.L.; TUCCI, C.E. Regionalização de vazões mínimas na bacia do Rio Jacuí, RS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5., Blumenau, 1983. Anais. Fortaleza, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.3, p.109-131, 1983.
- LANNA, A.E. Elementos de estatística e probabilidades In: TUCCI, C.E.M.,org. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, Universidade Federal de Rio Grande do Sul/São Paulo, Edusp, 1993. Cap.4, p.79-164. (Coleção ABRH, 4).
- LOGANATHAN, G.V. et al. Frequency analysis of low flows. Nordic Hydrology, v.16, p.105-128, 1985.
- MATTOS, A. Método de previsão de estiagens em rios perenes usando poucos dados de vazão e longas séries de precipitação. São Carlos, 1982. 182p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MUTREJA, K.N. Applied hydrology. 2ed. New Delhi, Tata McGraw-Hill, 1990. 959p.
- PALOS, J.C.F. et al. Regionalização de vazões mínimas, médias, curvas de permanência e volumes de regularização intra-anual em pequenas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 7., Salvador, 1987. Anais. Salvador, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1987 v.1, p.253-265.

- PINTO, N.L.S. et al. Hidrologia básica. São Paulo, Edgard Blücher/Rio de Janeiro, Fundação Nacional de Material Escolar/MEC, 1976. 278p.
- PIRES, C.L.F. Análise de frequência: revisão metodológica. A Água em Revista, n.3, p.13-22, 1994.
- RIGGS, H.C. Low flow investigations. U.S. Geological Survey Techniques of Water Resources Investigations, v.4, p.1-15, 1968.
- ROMA, W.N.L.; MATTOS, A. Bacia representativa do Rio jacaré-guaçu, SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5., Blumenau, 1983. Anais. Florianópolis, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.1, p.43-57.
- SALAS, J.D. et al. Applied modeling of hydrologic time series. 3ed. Chelsea, Book Crafters, Inc., 1988. 483p.
- SILVA, J.T.N.; NOVO, V.L.T. Contribuição para o conhecimento das vazões mínimas na bacia hidrográfica do Rio Capivari. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8., Florianópolis, 1988. Anais. Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1988. p.1069-1084.
- SILVA, D.J. Regionalização de vazões mínimas no oeste catarinense. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, Blumenau, 1992. Anais. Florianópolis, Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1992. p.289-304.

SILVA, D.J.; SACHET, Z.P. Estimativa de vazões mínimas para irrigação em microbacias no oeste catarinense. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9, Blumenau, 1992. Anais. Florianópolis, Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 1992. p.269-288.

SILVEIRA, G.L.; LANNA, A.E.; MAURER, A.F. Sistema informático para estudos de análise de frequência e de regionalização hidrológica. Parte 1: apresentação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5., Blumenau, 1983. Anais. Fortaleza, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.3, p.229-246.

SILVEIRA, G.L.; LANNA, A.E.; MAURER, A.F. Sistema informático para estudos de análise de frequência e de regionalização hidrológica. Parte 2: exemplo de aplicação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 5., Blumenau, 1983. Anais. Fortaleza, Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1983. v.3, p.247-275.

STEDINGER, J.R. Fitting log normal distributions to hydrologic data. Water Resources Research, v.16, n.3 p.481-490, Jun. 1980.

TASKER, G.D. A comparison of methods for estimating low flow characteristics of streams. Water Resources Bulletin, v.23, n.6, p.1077-1083, Dec. 1987.

- TUCCI, C.E.M.; KREBS, A.S.J. Zoneamento de áreas inundáveis. Porto Alegre, UFRGS/IPH, 1986. (Recursos Hídricos, 18).
- TUCCI, C.E.M. Regionalização de vazões. In: _____, org Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul/São Paulo, Edusp, 1993. Cap.15, p.573-611. (Coleção ABRH, 4).
- UEHARA, K., coord. Estudo das vazões mínimas em pequenas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo - projeto 21b. v.1 São Paulo, Secretaria de Obras do Meio Ambiente/DAEE, 1979. (Relatório técnico). 247p.
- VOGEL, R.M. The probability plot correlation coefficient test for the Normal, Lognormal, and Gumbel Distribution Hypotheses. Water Resources Research, v.22, n.4, p.587-590, Apr. 1986.
- VOGEL, R. M.; KROLL, C.N. Low-flow frequency analysis using probability-plot correlation coefficients. Journal of Water Resources Planning and Management, v.115, n.3, p.338-357, May, 1989.
- VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Generalized low- flow frequency relationships for ungaged sites in Massachusetts. Water Resources Bulletin, v.26, n.2, p.241-253, Apr. 1990.
- VOGEL, R.M.; KROLL, C.N. Regional geohydrologic-geomorphic relationships for the estimation of low-flow statistics. Water Resources Research, v.28, n.9, p.2451-2458, Sep. 1992.

YEVJEVICH, V. Probability and statistics in hidrology. Fort Collins, Water Resources Publications, 1972. 302p.

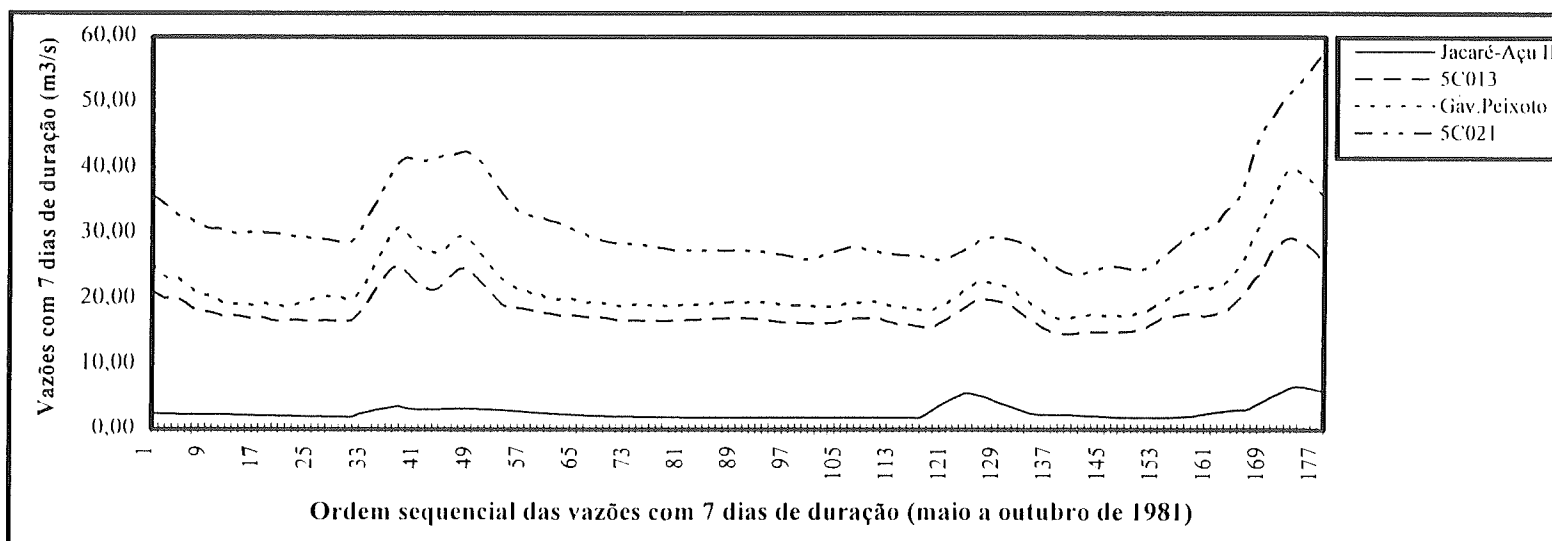
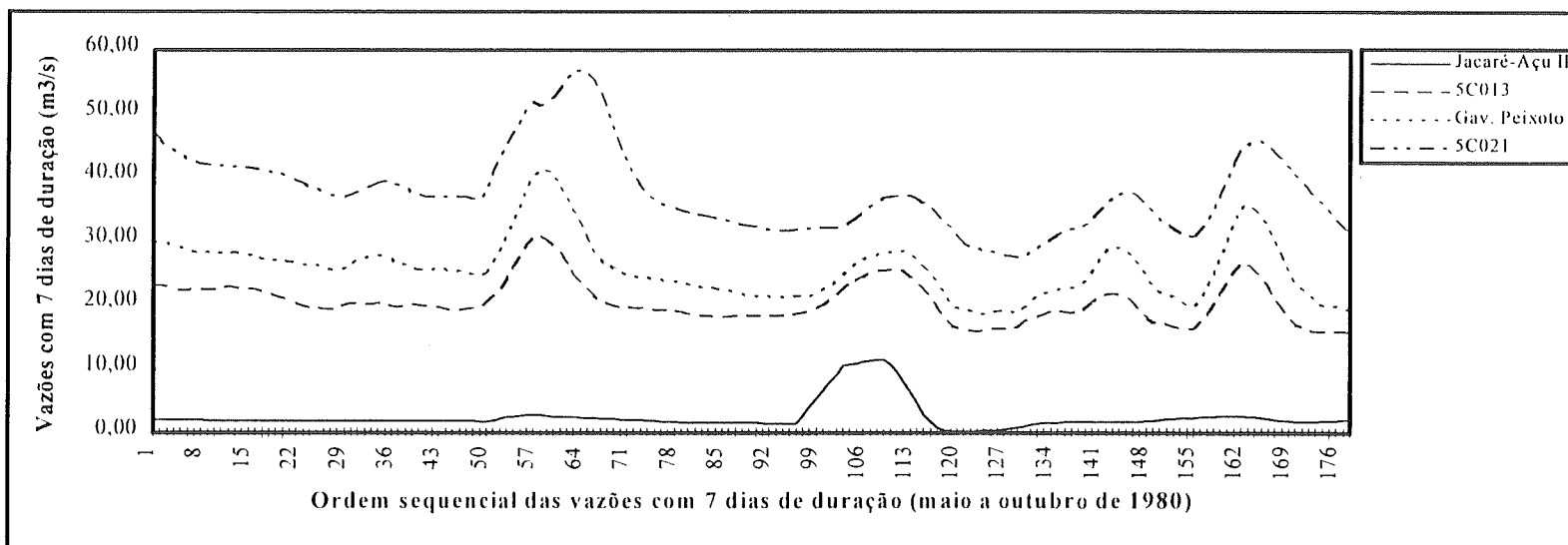
ZECHARIAS, Y.B.; BRUTSAERT, W. Ground surface slope as a basin scala parameter. Water Resources Research, v.21, n.12, p.1895-1902, Dec. 1985.

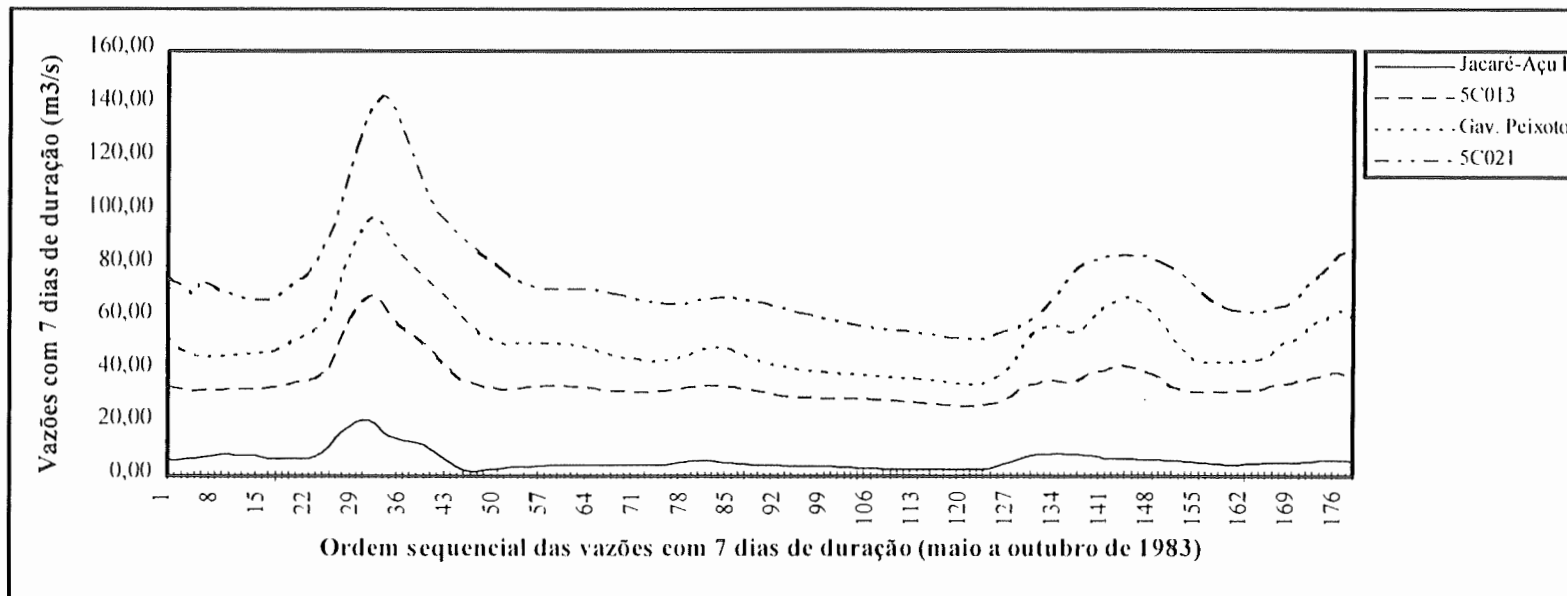
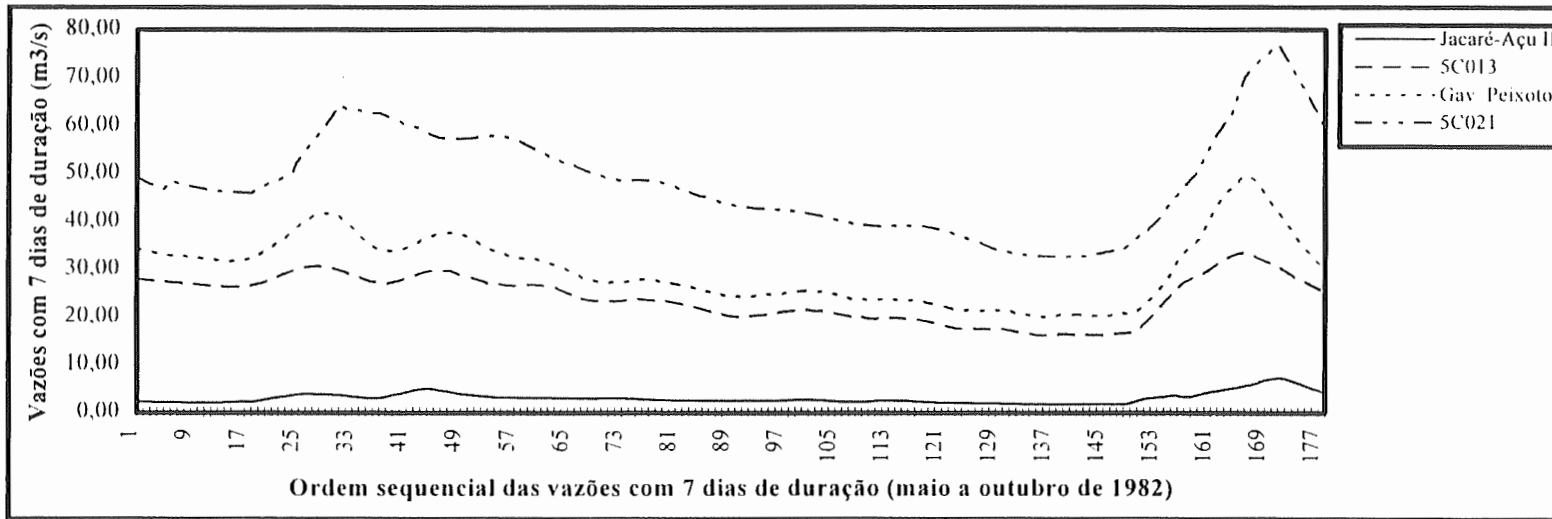
ZECHARIAS, Y.B.; BRUTSAERT, W. Recession characteristics of groundwater outflow and base from mountainous watersheds. Water Resources Research, v.24, n.10, p.1651-1658, Oct. 1988.

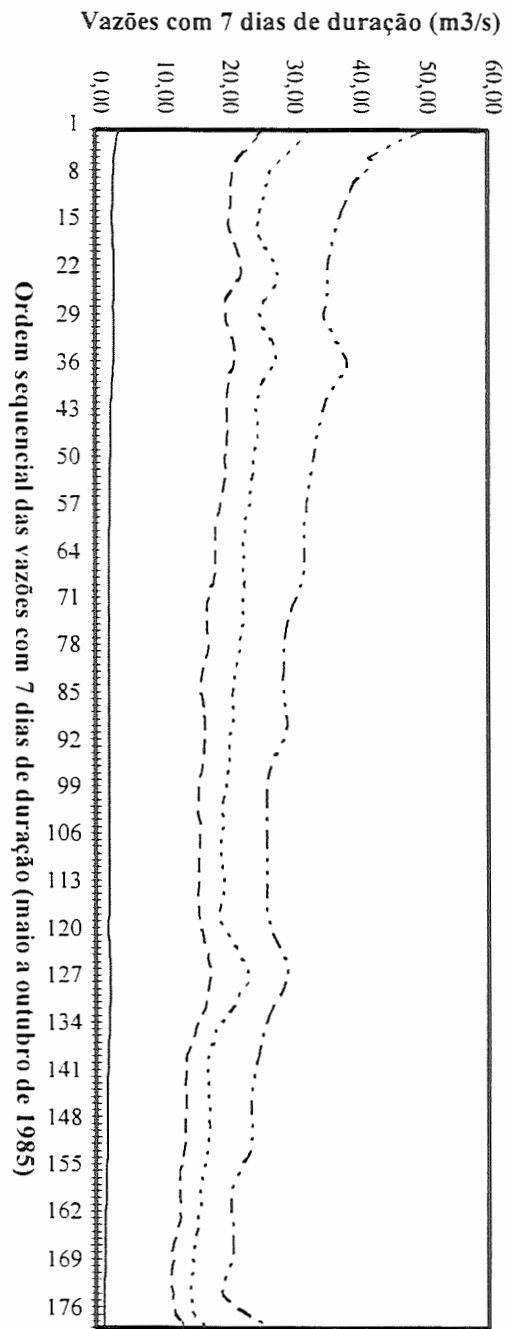
APÊNDICE A

Gráficos relativos a fluviometria de trechos do rio Jacaré-Guaçu

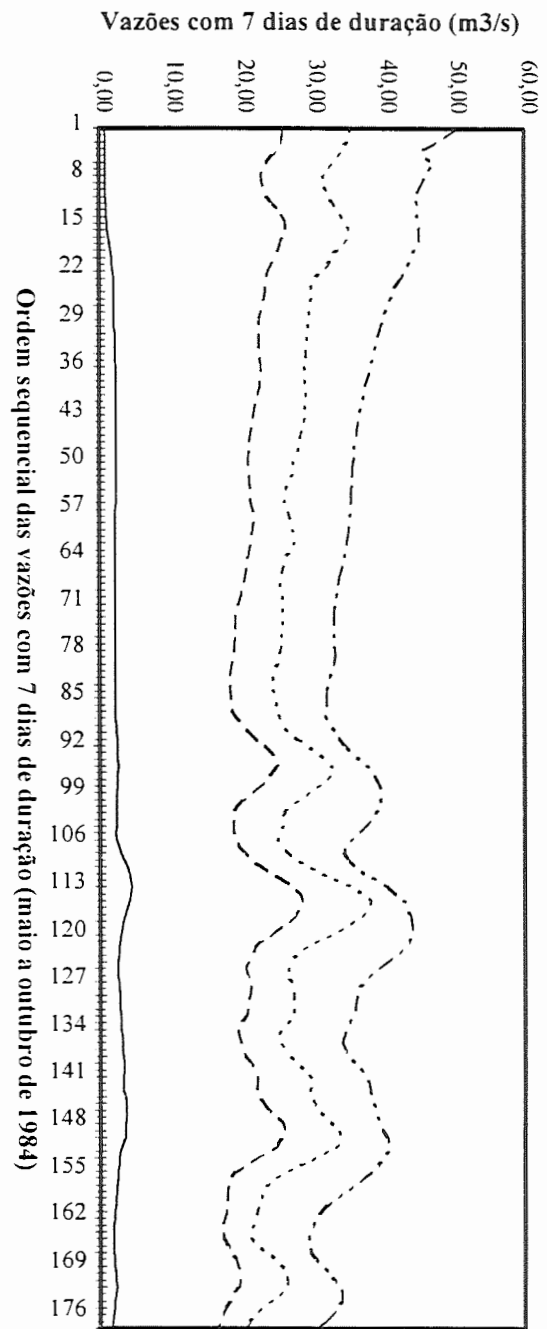
Gráficos relativos à fluviometria de trechos do rio Jacaré-Guaçu



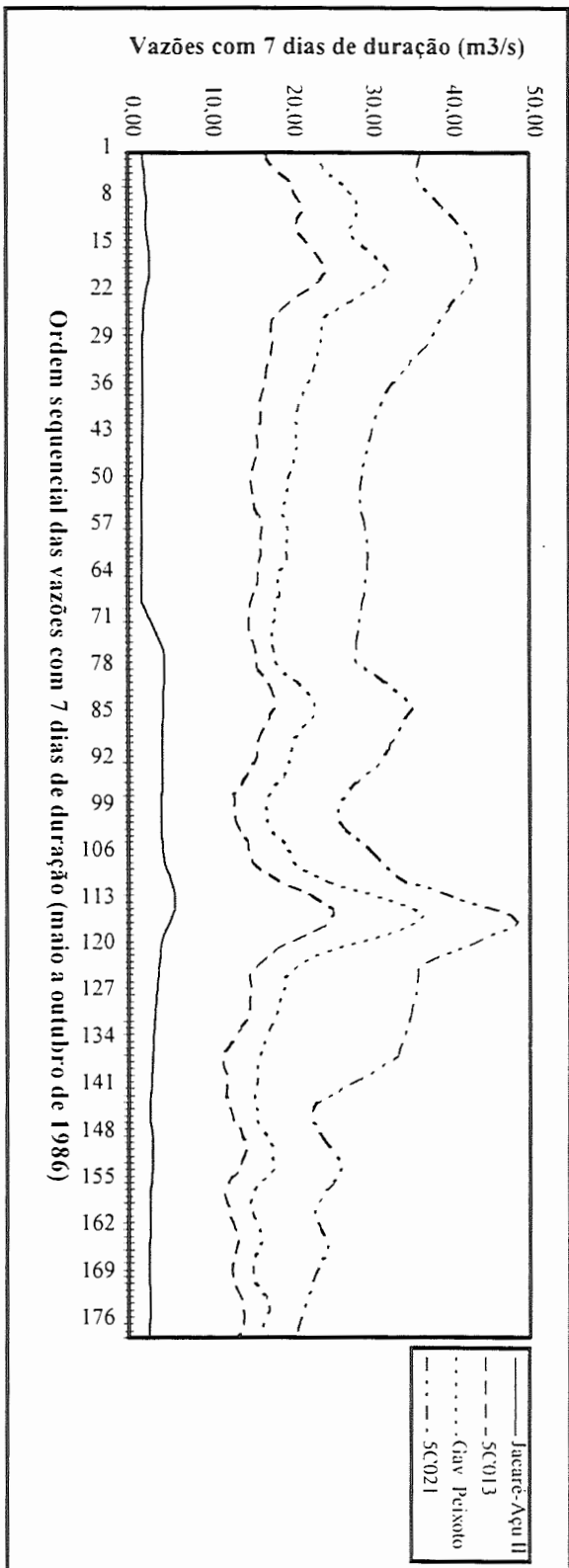
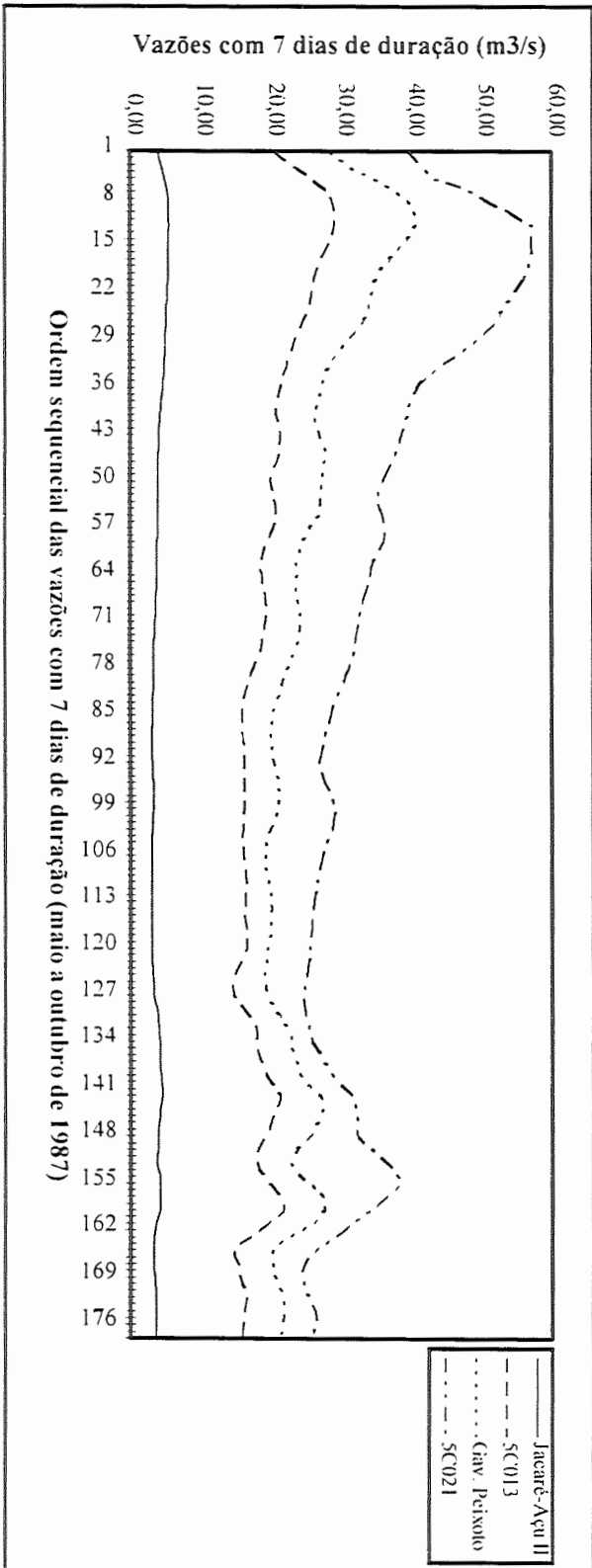


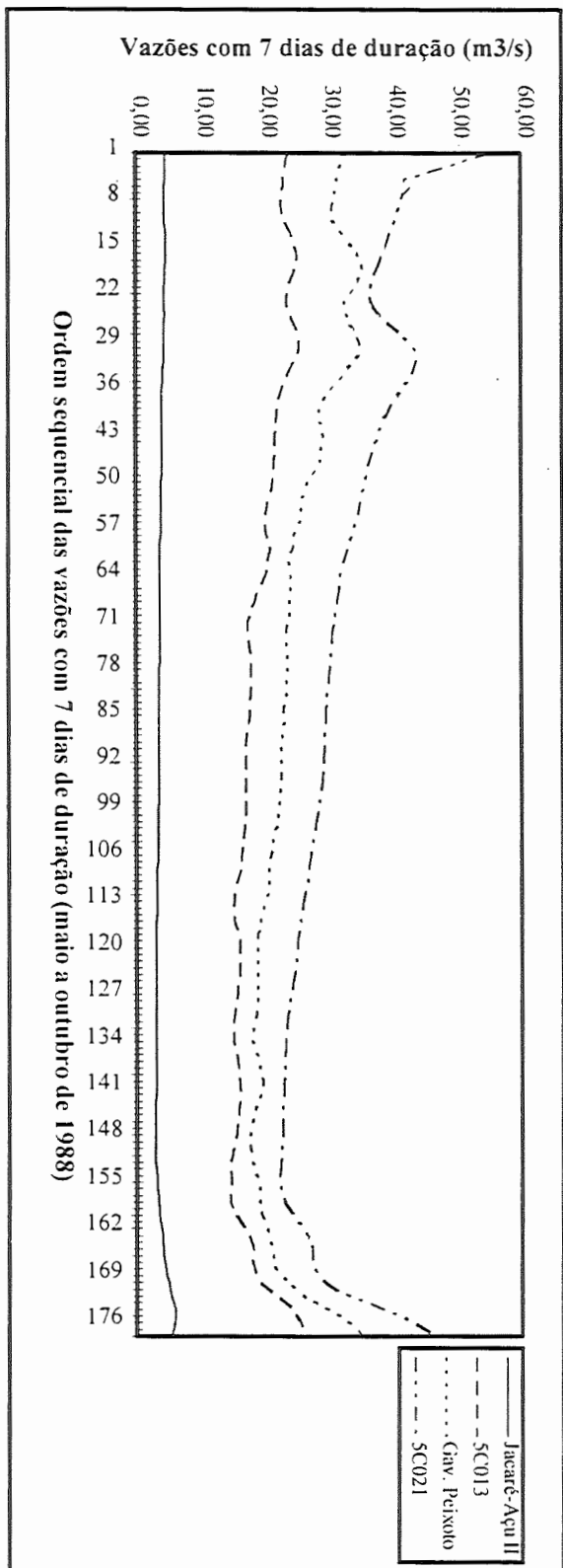
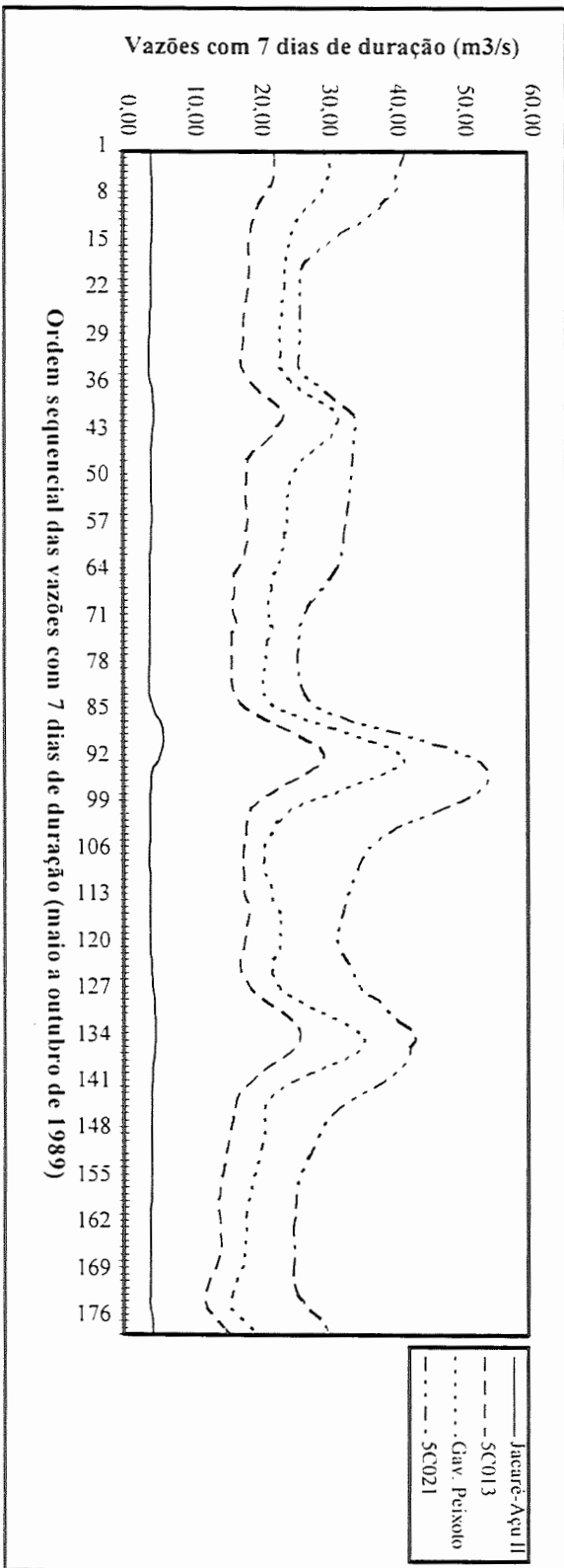


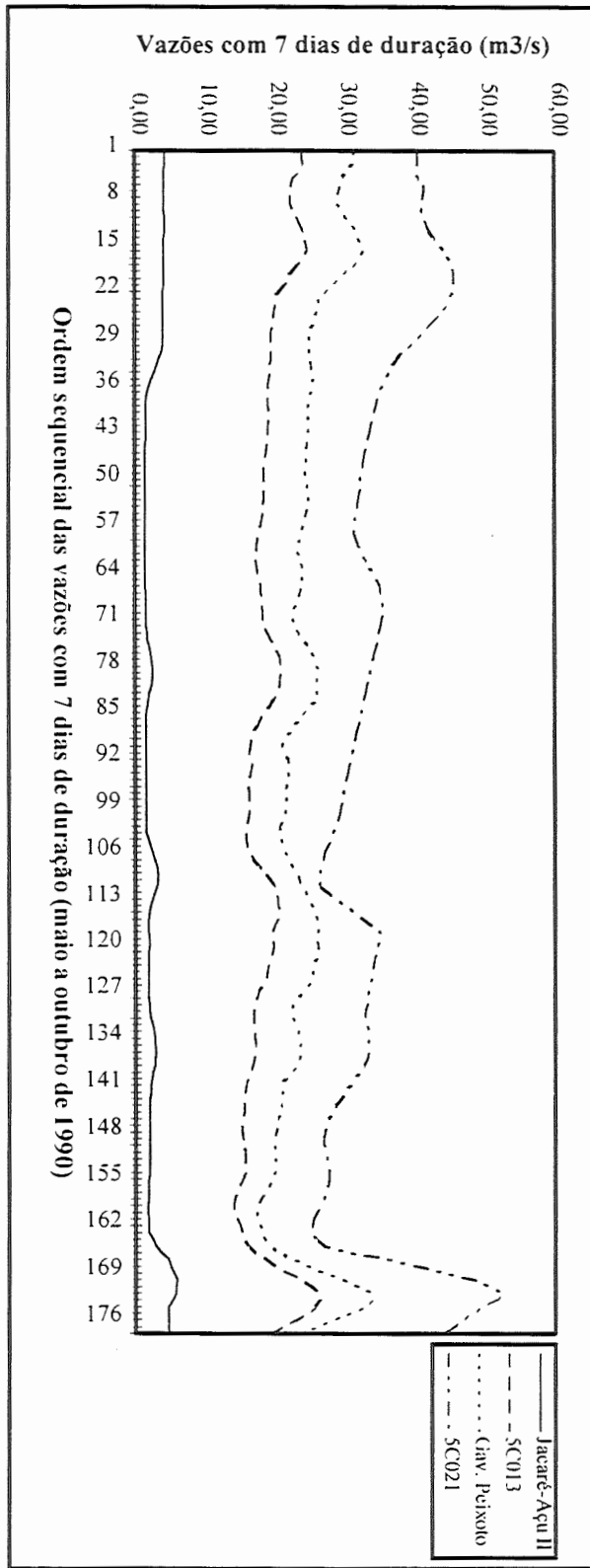
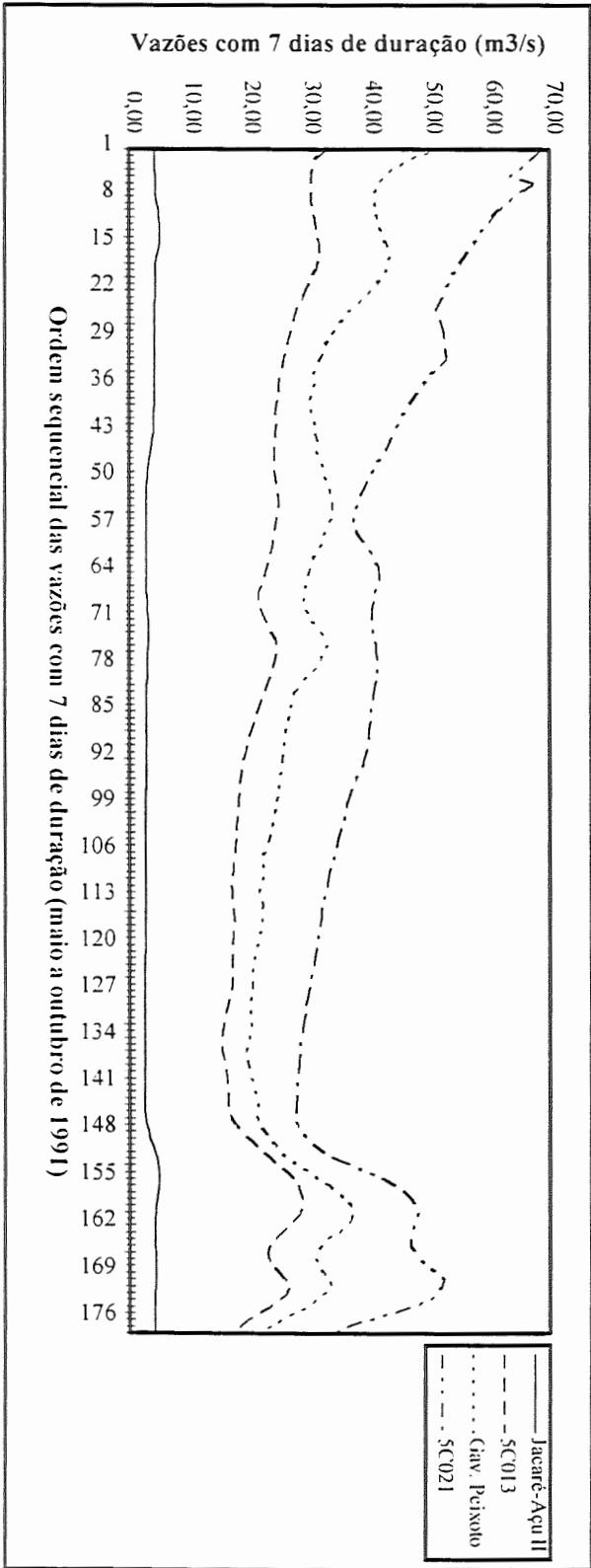
— Jacaré-Açu II
 - - - SC013
 . . . Crav. Peixoto
 - . - SC021

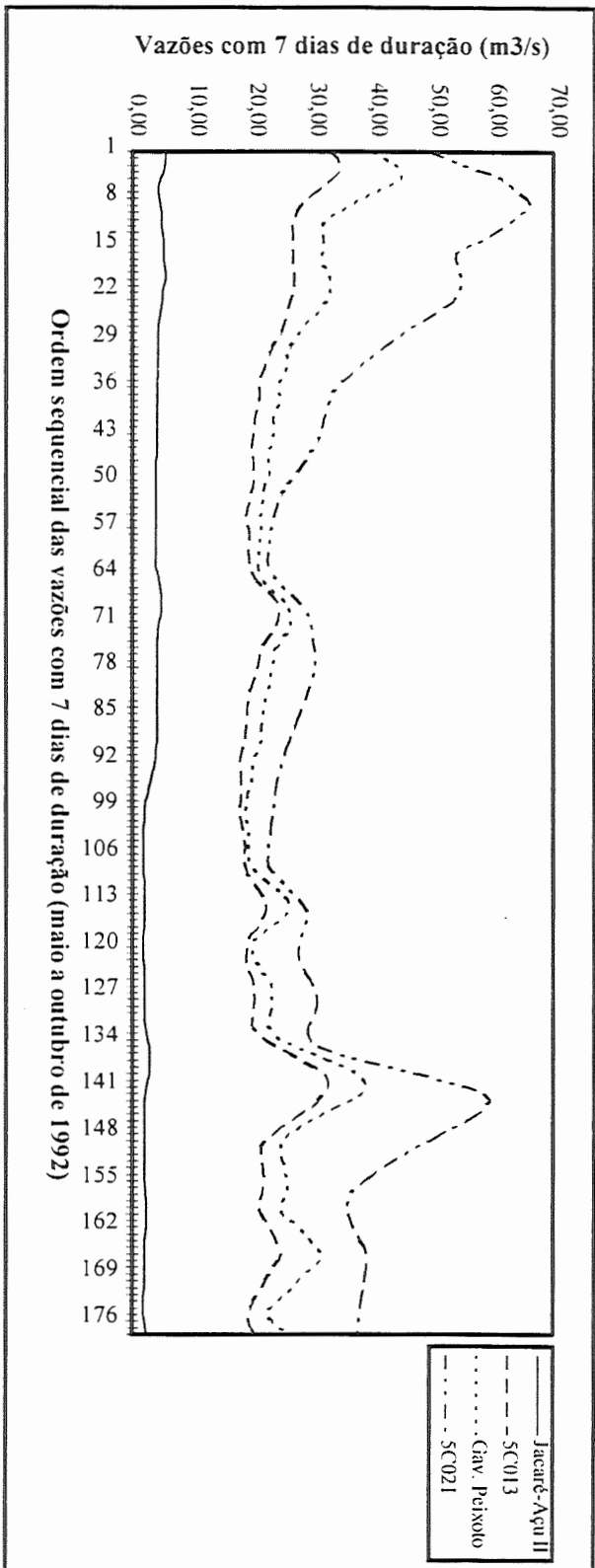
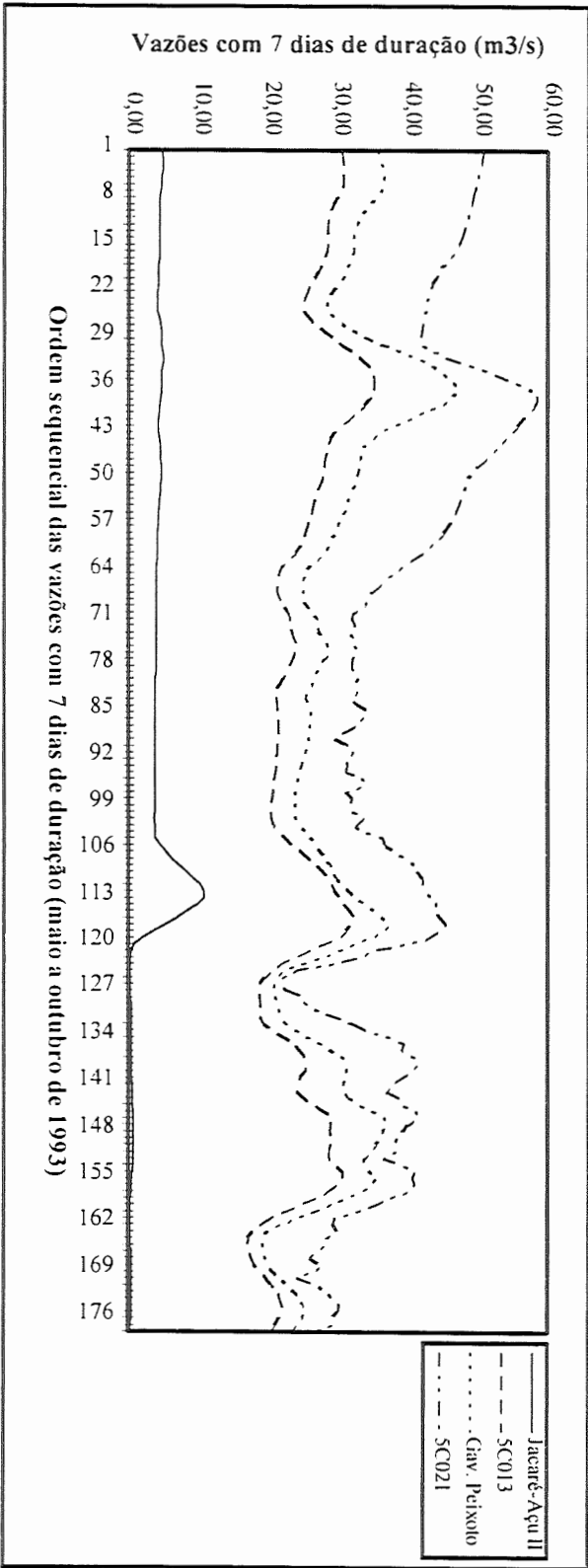


— Jacaré-Açu II
 - - - SC013
 . . . Crav. Peixoto
 - . - SC021









APÊNDICE B

Tabelas referentes à análise de frequência individual

TABELAS RELATIVAS A DISTRIBUICAO DE PROBABILIDADES

LEGENDA:

Ab:Vazoes com	7 dias de duracao	1:Estacao 5C013
Ac:Vazoes com	14 dias de duracao	3:Estacao Sao Jose
Ad:Vazoes com	30 dias de duracao	4:Estacao Gaviao Peixoto
Ae:Vazoes com	60 dias de duracao	5:Estacao 5C021
Af:Vazoes com	90 dias de duracao	6:Estacao 5C028
Ag:Vazoes com	120 dias de duracao	7:Estacao Rib. do Feijao
Ah:Vazoes com	150 dias de duracao	8:Estacao 5C027
Ai:Vazoes com	180 dias de duracao	9:Estacao 5C029

DISTRIBUICAO : EXTREMOS

TRANSFORMACAO : LINEAR

Ab1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	78.37	23.429	.043	-3.132	71.254
2	79.25	8.41	.119	-2.067	83.106
3	81.68	5.125	.195	-1.528	89.104
4	95.69	3.685	.271	-1.15	93.301
5	97.44	2.877	.348	-.851	96.632
6	98.39	2.36	.424	-.596	99.472
7	98.59	2	.5	-.367	102.02
8	105.26	1.735	.576	-.153	104.4
9	106	1.533	.652	.055	106.711
10	109.17	1.372	.729	.266	109.052
11	112.47	1.242	.805	.491	111.56
12	116.38	1.135	.881	.756	114.505
13	121.3	1.045	.957	1.149	118.874

Ab3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	60.37	23.429	.043	-3.132	56.917
2	82.28	8.41	.119	-2.067	74.679
3	82.77	5.125	.195	-1.528	83.67
4	91.54	3.685	.271	-1.15	89.96
5	92.51	2.877	.348	-.851	94.952
6	93.48	2.36	.424	-.596	99.209
7	98.84	2	.5	-.367	103.027
8	100.3	1.735	.576	-.153	106.595
9	103.71	1.533	.652	.055	110.059
10	110.52	1.372	.729	.266	113.568
11	114.91	1.242	.805	.491	117.326
12	122.21	1.135	.881	.756	121.74
13	146.55	1.045	.957	1.149	128.289

Ab4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	82.49	23.429	.043	-3.132	77.059
2	84.81	8.41	.119	-2.067	86.518
3	85.71	5.125	.195	-1.528	91.305
4	90.63	3.685	.271	-1.15	94.655
5	98.72	2.877	.348	-.851	97.313
6	100.02	2.36	.424	-.596	99.58
7	100.02	2	.5	-.367	101.613
8	105.22	1.735	.576	-.153	103.513
9	107.08	1.533	.652	.055	105.358
10	108.22	1.372	.729	.266	107.226
11	109.63	1.242	.805	.491	109.227
12	111.72	1.135	.881	.756	111.578
13	115.74	1.045	.957	1.149	115.065

Ab5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.96	23.429	.043	-3.132	69.913
2	84.42	8.41	.119	-2.067	82.317
3	88.11	5.125	.195	-1.528	88.596
4	89.96	3.685	.271	-1.15	92.988
5	90.36	2.877	.348	-.851	96.474
6	95.22	2.36	.424	-.596	99.447
7	98.31	2	.5	-.367	102.113
8	101.48	1.735	.576	-.153	104.604
9	101.92	1.533	.652	.055	107.023
10	110.47	1.372	.729	.266	109.474
11	112	1.242	.805	.491	112.098
12	118.34	1.135	.881	.756	115.18
13	131.43	1.045	.957	1.149	119.753

Ab6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	73.11	23.429	.043	-3.132	59.34
2	77.95	8.41	.119	-2.067	76.104
3	81.34	5.125	.195	-1.528	84.589
4	85.7	3.685	.271	-1.15	90.526
5	89.09	2.877	.348	-.851	95.236
6	91.02	2.36	.424	-.596	99.254
7	99.74	2	.5	-.367	102.858
8	100.71	1.735	.576	-.153	106.225
9	101.19	1.533	.652	.055	109.494
10	108.94	1.372	.729	.266	112.806
11	121.04	1.242	.805	.491	116.352
12	127.82	1.135	.881	.756	120.518
13	142.35	1.045	.957	1.149	126.698

Ab7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	75.15	23.429	.043	-3.132	69.218
2	84.6	8.41	.119	-2.067	81.911
3	85.5	5.125	.195	-1.528	88.335
4	87.3	3.685	.271	-1.15	92.83
5	90.9	2.877	.348	-.851	96.397
6	91.35	2.36	.424	-.596	99.439
7	105.75	2	.5	-.367	102.168
8	106.2	1.735	.576	-.153	104.717
9	109.8	1.533	.652	.055	107.193
10	109.8	1.372	.729	.266	109.7
11	112.05	1.242	.805	.491	112.385
12	118.8	1.135	.881	.756	115.539
13	122.85	1.045	.957	1.149	120.219

Ab8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	79.53	23.429	.043	-3.132	70.163
2	82.5	8.41	.119	-2.067	82.464
3	82.5	5.125	.195	-1.528	88.691
4	90.68	3.685	.271	-1.15	93.047
5	90.68	2.877	.348	-.851	96.504
6	90.68	2.36	.424	-.596	99.452
7	103.32	2	.5	-.367	102.096
8	104.06	1.735	.576	-.153	104.567
9	109.26	1.533	.652	.055	106.966
10	112.98	1.372	.729	.266	109.396
11	112.98	1.242	.805	.491	111.998
12	118.18	1.135	.881	.756	115.055
13	122.64	1.045	.957	1.149	119.591

Ab9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	65.79	23.429	.043	-3.132	43.571
2	68.32	8.41	.119	-2.067	66.836
3	72.12	5.125	.195	-1.528	78.612
4	72.75	3.685	.271	-1.15	86.851
5	82.87	2.877	.348	-.851	93.388
6	90.46	2.36	.424	-.596	98.964
7	98.05	2	.5	-.367	103.965
8	100.58	1.735	.576	-.153	108.638
9	110.07	1.533	.652	.055	113.175
10	115.77	1.372	.729	.266	117.771
11	130.95	1.242	.805	.491	122.693
12	141.07	1.135	.881	.756	128.474
13	151.19	1.045	.957	1.149	137.051

Ac1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.42	23.429	.043	-3.132	70.497
2	78.75	8.41	.119	-2.067	82.661
3	85.36	5.125	.195	-1.528	88.818
4	95.6	3.685	.271	-1.15	93.125
5	95.8	2.877	.348	-.851	96.543
6	97.55	2.36	.424	-.596	99.459
7	100.92	2	.5	-.367	102.074
8	104.61	1.735	.576	-.153	104.517
9	104.74	1.533	.652	.055	106.889
10	105.58	1.372	.729	.266	109.292
11	114.98	1.242	.805	.491	111.865
12	116.93	1.135	.881	.756	114.888
13	122.76	1.045	.957	1.149	119.373

Ac3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	65.16	23.429	.043	-3.132	61.157
2	85.99	8.41	.119	-2.067	77.172
3	86.87	5.125	.195	-1.528	85.278
4	87.32	3.685	.271	-1.15	90.949
5	92.19	2.877	.348	-.851	95.45
6	93.52	2.36	.424	-.596	99.288
7	99.73	2	.5	-.367	102.731
8	100.61	1.735	.576	-.153	105.948
9	101.06	1.533	.652	.055	109.071
10	106.38	1.372	.729	.266	112.235
11	117.01	1.242	.805	.491	115.622
12	118.79	1.135	.881	.756	119.602
13	145.38	1.045	.957	1.149	125.507

Ac4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.98	23.429	.043	-3.132	74.93
2	84.42	8.41	.119	-2.067	85.266
3	84.48	5.125	.195	-1.528	90.498
4	92.66	3.685	.271	-1.15	94.158
5	97.08	2.877	.348	-.851	97.062
6	99.37	2.36	.424	-.596	99.539
7	101.28	2	.5	-.367	101.761
8	103.74	1.735	.576	-.153	103.837
9	104.4	1.533	.652	.055	105.853
10	106.2	1.372	.729	.266	107.895
11	109.85	1.242	.805	.491	110.081
12	114.49	1.135	.881	.756	112.65
13	121.04	1.045	.957	1.149	116.46

Ac5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	78.78	23.429	.043	-3.132	71.562
2	84.59	8.41	.119	-2.067	83.287
3	87.57	5.125	.195	-1.528	89.221
4	89.12	3.685	.271	-1.15	93.373
5	93.84	2.877	.348	-.851	96.668
6	96.98	2.36	.424	-.596	99.478
7	97.95	2	.5	-.367	101.999
8	102.63	1.735	.576	-.153	104.354
9	103.67	1.533	.652	.055	106.64
10	109.06	1.372	.729	.266	108.956
11	109.4	1.242	.805	.491	111.437
12	119.43	1.135	.881	.756	114.35
13	126.98	1.045	.957	1.149	118.673

Ac6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	71.35	23.429	.043	-3.132	58.739
2	75.04	8.41	.119	-2.067	75.751
3	81.48	5.125	.195	-1.528	84.361
4	86.54	3.685	.271	-1.15	90.385
5	90.69	2.877	.348	-.851	95.165
6	97.13	2.36	.424	-.596	99.242
7	98.97	2	.5	-.367	102.899
8	98.97	1.735	.576	-.153	106.316
9	100.81	1.533	.652	.055	109.633
10	103.58	1.372	.729	.266	112.994
11	127.05	1.242	.805	.491	116.593
12	131.2	1.135	.881	.756	120.82
13	137.18	1.045	.957	1.149	127.092

Ac7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	73.77	23.429	.043	-3.132	69.192
2	84.81	8.41	.119	-2.067	81.894
3	86.58	5.125	.195	-1.528	88.323
4	89.23	3.685	.271	-1.15	92.821
5	89.67	2.877	.348	-.851	96.39
6	90.55	2.36	.424	-.596	99.434
7	106.01	2	.5	-.367	102.164
8	106.9	1.735	.576	-.153	104.716
9	109.11	1.533	.652	.055	107.193
10	109.99	1.372	.729	.266	109.702
11	113.52	1.242	.805	.491	112.389
12	118.38	1.135	.881	.756	115.545
13	121.47	1.045	.957	1.149	120.228

Ac8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.68	23.429	.043	-3.132	69.341
2	77.68	8.41	.119	-2.067	81.981
3	84.56	5.125	.195	-1.528	88.379
4	88	3.685	.271	-1.15	92.855
5	94.87	2.877	.348	-.851	96.407
6	96.93	2.36	.424	-.596	99.437
7	98.31	2	.5	-.367	102.154
8	107.24	1.735	.576	-.153	104.693
9	111.37	1.533	.652	.055	107.158
10	111.37	1.372	.729	.266	109.655
11	116.18	1.242	.805	.491	112.329
12	117.56	1.135	.881	.756	115.47
13	118.24	1.045	.957	1.149	120.13

Ac9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	69.5	23.429	.043	-3.132	53.788
2	75.92	8.41	.119	-2.067	72.841
3	79.42	5.125	.195	-1.528	82.485
4	80.59	3.685	.271	-1.15	89.232
5	86.43	2.877	.348	-.851	94.586
6	94.03	2.36	.424	-.596	99.152
7	95.19	2	.5	-.367	103.248
8	95.78	1.735	.576	-.153	107.075
9	105.12	1.533	.652	.055	110.791
10	109.21	1.372	.729	.266	114.554
11	130.82	1.242	.805	.491	118.585
12	138.41	1.135	.881	.756	123.32
13	139.58	1.045	.957	1.149	130.344

Ad1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.14	23.429	.043	-3.132	68.872
2	78.3	8.41	.119	-2.067	81.706
3	85.83	5.125	.195	-1.528	88.202
4	93.61	3.685	.271	-1.15	92.747
5	95.26	2.877	.348	-.851	96.354
6	97.41	2.36	.424	-.596	99.43
7	97.41	2	.5	-.367	102.189
8	102.43	1.735	.576	-.153	104.766
9	103.04	1.533	.652	.055	107.269
10	111.61	1.372	.729	.266	109.805
11	112.16	1.242	.805	.491	112.52
12	113.63	1.135	.881	.756	115.709
13	132.18	1.045	.957	1.149	120.441

Ad3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	64.79	23.429	.043	-3.132	59.696
2	84.89	8.41	.119	-2.067	76.313
3	86.94	5.125	.195	-1.528	84.723
4	88.58	3.685	.271	-1.15	90.607
5	88.99	2.877	.348	-.851	95.277
6	96.78	2.36	.424	-.596	99.259
7	96.78	2	.5	-.367	102.831
8	98.01	1.735	.576	-.153	106.168
9	102.11	1.533	.652	.055	109.409
10	107.85	1.372	.729	.266	112.692
11	115.65	1.242	.805	.491	116.207
12	116.88	1.135	.881	.756	120.336
13	151.73	1.045	.957	1.149	126.462

Ad4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.08	23.429	.043	-3.132	71.335
2	82.42	8.41	.119	-2.067	83.152
3	86.39	5.125	.195	-1.528	89.134
4	92.74	3.685	.271	-1.15	93.319
5	94.47	2.877	.348	-.851	96.64
6	94.63	2.36	.424	-.596	99.473
7	99.56	2	.5	-.367	102.013
8	100.57	1.735	.576	-.153	104.387
9	102.96	1.533	.652	.055	106.692
10	105.96	1.372	.729	.266	109.026
11	111.15	1.242	.805	.491	111.526
12	119.8	1.135	.881	.756	114.463
13	129.25	1.045	.957	1.149	118.82

Ad5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	78.31	23.429	.043	-3.132	70.269
2	83.56	8.41	.119	-2.067	82.527
3	85.05	5.125	.195	-1.528	88.732
4	90.04	3.685	.271	-1.15	93.073
5	93.51	2.877	.348	-.851	96.517
6	95.25	2.36	.424	-.596	99.455
7	96.13	2	.5	-.367	102.09
8	101.49	1.735	.576	-.153	104.553
9	106.3	1.533	.652	.055	106.943
10	113.26	1.372	.729	.266	109.365
11	113.4	1.242	.805	.491	111.958
12	119.49	1.135	.881	.756	115.004
13	124.22	1.045	.957	1.149	119.523

Ad6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	69.13	23.429	.043	-3.132	59.619
2	75.45	8.41	.119	-2.067	76.267
3	85.57	5.125	.195	-1.528	84.694
4	85.99	3.685	.271	-1.15	90.589
5	91.89	2.877	.348	-.851	95.268
6	96.11	2.36	.424	-.596	99.258
7	96.11	2	.5	-.367	102.836
8	97.37	1.735	.576	-.153	106.18
9	104.96	1.533	.652	.055	109.427
10	113.39	1.372	.729	.266	112.716
11	124.77	1.242	.805	.491	116.238
12	127.3	1.135	.881	.756	120.375
13	131.94	1.045	.957	1.149	126.513

Ad7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	73.53	23.429	.043	-3.132	68.136
2	85.29	8.41	.119	-2.067	81.273
3	85.29	5.125	.195	-1.528	87.922
4	86.97	3.685	.271	-1.15	92.574
5	89.92	2.877	.348	-.851	96.265
6	95.38	2.36	.424	-.596	99.414
7	105.04	2	.5	-.367	102.238
8	106.3	1.735	.576	-.153	104.876
9	106.72	1.533	.652	.055	107.438
10	109.66	1.372	.729	.266	110.033
11	111.34	1.242	.805	.491	112.813
12	115.13	1.135	.881	.756	116.077
13	129.41	1.045	.957	1.149	120.92

Ad8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77	23.429	.043	-3.132	71.054
2	78.92	8.41	.119	-2.067	82.988
3	87.91	5.125	.195	-1.528	89.029
4	91.12	3.685	.271	-1.15	93.256
5	93.04	2.877	.348	-.851	96.609
6	93.68	2.36	.424	-.596	99.47
7	105.23	2	.5	-.367	102.035
8	105.87	1.735	.576	-.153	104.432
9	110.37	1.533	.652	.055	106.76
10	111.01	1.372	.729	.266	109.118
11	111.01	1.242	.805	.491	111.642
12	116.78	1.135	.881	.756	114.608
13	118.07	1.045	.957	1.149	119.008

Ad9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	64.82	23.429	.043	-3.132	54.901
2	77.99	8.41	.119	-2.067	73.495
3	79.57	5.125	.195	-1.528	82.906
4	83.26	3.685	.271	-1.15	89.491
5	92.74	2.877	.348	-.851	94.716
6	94.85	2.36	.424	-.596	99.173
7	94.85	2	.5	-.367	103.17
8	101.7	1.735	.576	-.153	106.904
9	102.23	1.533	.652	.055	110.531
10	105.39	1.372	.729	.266	114.204
11	132.27	1.242	.805	.491	118.138
12	134.9	1.135	.881	.756	122.758
13	135.43	1.045	.957	1.149	129.614

Ae1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.91	23.429	.043	-3.132	70.213
2	80.68	8.41	.119	-2.067	82.494
3	89.02	5.125	.195	-1.528	88.71
4	93.14	3.685	.271	-1.15	93.059
5	94.34	2.877	.348	-.851	96.51
6	97.14	2.36	.424	-.596	99.454
7	98.11	2	.5	-.367	102.094
8	100	1.735	.576	-.153	104.56
9	106.05	1.533	.652	.055	106.955
10	106.68	1.372	.729	.266	109.381
11	111.71	1.242	.805	.491	111.98
12	115.14	1.135	.881	.756	115.031
13	131.08	1.045	.957	1.149	119.559

Ae3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	67.95	23.429	.043	-3.132	62.294
2	84.29	8.41	.119	-2.067	77.84
3	84.66	5.125	.195	-1.528	85.708
4	89.86	3.685	.271	-1.15	91.214
5	92.09	2.877	.348	-.851	95.582
6	94.69	2.36	.424	-.596	99.308
7	95.06	2	.5	-.367	102.65
8	103.6	1.735	.576	-.153	105.773
9	104.34	1.533	.652	.055	108.805
10	110.28	1.372	.729	.266	111.876
11	112.14	1.242	.805	.491	115.164
12	115.48	1.135	.881	.756	119.028
13	145.56	1.045	.957	1.149	124.759

Ae4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	79.18	23.429	.043	-3.132	70.738
2	80.92	8.41	.119	-2.067	82.803
3	83.42	5.125	.195	-1.528	88.909
4	90.29	3.685	.271	-1.15	93.182
5	96.22	2.877	.348	-.851	96.572
6	98.9	2.36	.424	-.596	99.463
7	101.96	2	.5	-.367	102.057
8	104.27	1.735	.576	-.153	104.48
9	104.6	1.533	.652	.055	106.833
10	104.79	1.372	.729	.266	109.216
11	106.43	1.242	.805	.491	111.768
12	122.96	1.135	.881	.756	114.766
13	126.06	1.045	.957	1.149	119.214

Ae5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	81.7	23.429	.043	-3.132	71.862
2	82.59	8.41	.119	-2.067	83.463
3	87.07	5.125	.195	-1.528	89.335
4	89.92	3.685	.271	-1.15	93.443
5	91.52	2.877	.348	-.851	96.703
6	91.59	2.36	.424	-.596	99.484
7	101.5	2	.5	-.367	101.978
8	101.84	1.735	.576	-.153	104.308
9	108.09	1.533	.652	.055	106.57
10	109.31	1.372	.729	.266	108.862
11	110.5	1.242	.805	.491	111.316
12	117.77	1.135	.881	.756	114.199
13	126.6	1.045	.957	1.149	118.476

Ae6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	65.74	23.429	.043	-3.132	58.947
2	77.14	8.41	.119	-2.067	75.872
3	84.36	5.125	.195	-1.528	84.439
4	89.3	3.685	.271	-1.15	90.433
5	94.24	2.877	.348	-.851	95.189
6	95.38	2.36	.424	-.596	99.245
7	98.42	2	.5	-.367	102.884
8	98.42	1.735	.576	-.153	106.283
9	101.46	1.533	.652	.055	109.584
10	115.52	1.372	.729	.266	112.928
11	115.9	1.242	.805	.491	116.508
12	126.54	1.135	.881	.756	120.714
13	137.56	1.045	.957	1.149	126.954

Ae7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	72.89	23.429	.043	-3.132	69.564
2	84.2	8.41	.119	-2.067	82.113
3	86.15	5.125	.195	-1.528	88.465
4	88.88	3.685	.271	-1.15	92.908
5	90.43	2.877	.348	-.851	96.435
6	99.79	2.36	.424	-.596	99.442
7	104.86	2	.5	-.367	102.14
8	106.81	1.735	.576	-.153	104.66
9	107.2	1.533	.652	.055	107.108
10	108.37	1.372	.729	.266	109.587
11	110.31	1.242	.805	.491	112.241
12	118.5	1.135	.881	.756	115.36
13	121.62	1.045	.957	1.149	119.986

Ae8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.19	23.429	.043	-3.132	73.879
2	85.05	8.41	.119	-2.067	84.648
3	89.78	5.125	.195	-1.528	90.099
4	91.55	3.685	.271	-1.15	93.913
5	96.27	2.877	.348	-.851	96.94
6	98.05	2.36	.424	-.596	99.521
7	99.82	2	.5	-.367	101.836
8	102.77	1.735	.576	-.153	103.999
9	108.68	1.533	.652	.055	106.099
10	108.68	1.372	.729	.266	108.227
11	111.04	1.242	.805	.491	110.505
12	113.4	1.135	.881	.756	113.181
13	118.72	1.045	.957	1.149	117.152

Ae9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	59.03	23.429	.043	-3.132	55.868
2	80.37	8.41	.119	-2.067	74.063
3	81.28	5.125	.195	-1.528	83.273
4	93.54	3.685	.271	-1.15	89.716
5	94.45	2.877	.348	-.851	94.83
6	95.35	2.36	.424	-.596	99.19
7	96.26	2	.5	-.367	103.102
8	97.62	1.735	.576	-.153	106.756
9	99.9	1.533	.652	.055	110.305
10	103.53	1.372	.729	.266	113.899
11	130.77	1.242	.805	.491	117.748
12	133.5	1.135	.881	.756	122.27
13	134.4	1.045	.957	1.149	128.978

Af1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.75	23.429	.043	-3.132	71.883
2	80.92	8.41	.119	-2.067	83.475
3	88.45	5.125	.195	-1.528	89.342
4	90.85	3.685	.271	-1.15	93.448
5	94.02	2.877	.348	-.851	96.705
6	94.4	2.36	.424	-.596	99.483
7	97.95	2	.5	-.367	101.975
8	105.21	1.735	.576	-.153	104.304
9	105.32	1.533	.652	.055	106.565
10	108.82	1.372	.729	.266	108.855
11	109.36	1.242	.805	.491	111.307
12	115.31	1.135	.881	.756	114.188
13	128.63	1.045	.957	1.149	118.461

Af3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.53	23.429	.043	-3.132	65.432
2	82.1	8.41	.119	-2.067	79.684
3	84.19	5.125	.195	-1.528	86.898
4	88.71	3.685	.271	-1.15	91.946
5	89.75	2.877	.348	-.851	95.951
6	92.53	2.36	.424	-.596	99.367
7	93.58	2	.5	-.367	102.43
8	106.1	1.735	.576	-.153	105.293
9	106.45	1.533	.652	.055	108.073
10	106.45	1.372	.729	.266	110.888
11	116.54	1.242	.805	.491	113.903
12	117.58	1.135	.881	.756	117.445
13	139.5	1.045	.957	1.149	122.7

Af4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.44	23.429	.043	-3.132	71.384
2	82.54	8.41	.119	-2.067	83.182
3	85.82	5.125	.195	-1.528	89.154
4	90.65	3.685	.271	-1.15	93.332
5	97.78	2.877	.348	-.851	96.647
6	99.12	2.36	.424	-.596	99.475
7	100.24	2	.5	-.367	102.011
8	102.4	1.735	.576	-.153	104.381
9	103.52	1.533	.652	.055	106.682
10	104.41	1.372	.729	.266	109.012
11	110.15	1.242	.805	.491	111.508
12	122.74	1.135	.881	.756	114.44
13	123.19	1.045	.957	1.149	118.79

Af5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.99	23.429	.043	-3.132	70.449
2	83.25	8.41	.119	-2.067	82.633
3	86.32	5.125	.195	-1.528	88.8
4	87	3.685	.271	-1.15	93.115
5	91.19	2.877	.348	-.851	96.538
6	95.07	2.36	.424	-.596	99.459
7	97.81	2	.5	-.367	102.078
8	100.94	1.735	.576	-.153	104.525
9	107.17	1.533	.652	.055	106.901
10	111.5	1.372	.729	.266	109.308
11	112.4	1.242	.805	.491	111.886
12	116.18	1.135	.881	.756	114.913
13	130.19	1.045	.957	1.149	119.405

Af6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	66.37	23.429	.043	-3.132	59.688
2	78.43	8.41	.119	-2.067	76.308
3	83.4	5.125	.195	-1.528	84.721
4	91.92	3.685	.271	-1.15	90.607
5	92.27	2.877	.348	-.851	95.277
6	97.6	2.36	.424	-.596	99.261
7	99.02	2	.5	-.367	102.833
8	99.37	1.735	.576	-.153	106.172
9	99.73	1.533	.652	.055	109.413
10	111.79	1.372	.729	.266	112.696
11	112.86	1.242	.805	.491	116.212
12	125.99	1.135	.881	.756	120.342
13	141.25	1.045	.957	1.149	126.47

Af7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	71.72	23.429	.043	-3.132	67.429
2	84.05	8.41	.119	-2.067	80.858
3	86.67	5.125	.195	-1.528	87.655
4	88.16	3.685	.271	-1.15	92.41
5	92.27	2.877	.348	-.851	96.184
6	97.5	2.36	.424	-.596	99.403
7	101.61	2	.5	-.367	102.289
8	104.97	1.735	.576	-.153	104.986
9	106.09	1.533	.652	.055	107.605
10	107.96	1.372	.729	.266	110.258
11	108.71	1.242	.805	.491	113.099
12	122.9	1.135	.881	.756	116.436
13	127.39	1.045	.957	1.149	121.387

AF8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.54	23.429	.043	-3.132	73.15
2	83.24	8.41	.119	-2.067	84.22
3	84.92	5.125	.195	-1.528	89.824
4	94.97	3.685	.271	-1.15	93.744
5	96.65	2.877	.348	-.851	96.855
6	97.21	2.36	.424	-.596	99.508
7	102.23	2	.5	-.367	101.888
8	105.59	1.735	.576	-.153	104.112
9	107.82	1.533	.652	.055	106.271
10	108.94	1.372	.729	.266	108.457
11	110.06	1.242	.805	.491	110.799
12	111.73	1.135	.881	.756	113.55
13	120.11	1.045	.957	1.149	117.632

AF9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	60.28	23.429	.043	-3.132	54.712
2	80.51	8.41	.119	-2.067	73.383
3	83.88	5.125	.195	-1.528	82.834
4	86.84	3.685	.271	-1.15	89.446
5	87.26	2.877	.348	-.851	94.693
6	94.84	2.36	.424	-.596	99.168
7	98.64	2	.5	-.367	103.181
8	99.9	1.735	.576	-.153	106.932
9	103.27	1.533	.652	.055	110.573
10	108.33	1.372	.729	.266	114.261
11	124.35	1.242	.805	.491	118.211
12	133.2	1.135	.881	.756	122.851
13	138.68	1.045	.957	1.149	129.735

Ag1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.64	23.429	.043	-3.132	72.555
2	81.91	8.41	.119	-2.067	83.87
3	90.13	5.125	.195	-1.528	89.598
4	91.35	3.685	.271	-1.15	93.605
5	91.99	2.877	.348	-.851	96.785
6	93.47	2.36	.424	-.596	99.497
7	96.13	2	.5	-.367	101.929
8	103.71	1.735	.576	-.153	104.202
9	108.81	1.533	.652	.055	106.408
10	110.4	1.372	.729	.266	108.644
11	110.93	1.242	.805	.491	111.037
12	116.07	1.135	.881	.756	113.849
13	124.46	1.045	.957	1.149	118.021

Ag3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	76.1	23.429	.043	-3.132	66.216
2	83.14	8.41	.119	-2.067	80.145
3	86.15	5.125	.195	-1.528	87.195
4	87.49	3.685	.271	-1.15	92.128
5	89.17	2.877	.348	-.851	96.042
6	91.18	2.36	.424	-.596	99.38
7	93.86	2	.5	-.367	102.374
8	104.25	1.735	.576	-.153	105.172
9	110.29	1.533	.652	.055	107.889
10	112.64	1.372	.729	.266	110.64
11	113.31	1.242	.805	.491	113.587
12	115.65	1.135	.881	.756	117.048
13	136.77	1.045	.957	1.149	122.184

Ag4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.36	23.429	.043	-3.132	73.46
2	83.39	8.41	.119	-2.067	84.402
3	83.69	5.125	.195	-1.528	89.94
4	91.89	3.685	.271	-1.15	93.815
5	95.39	2.877	.348	-.851	96.89
6	98.59	2.36	.424	-.596	99.512
7	101.31	2	.5	-.367	101.865
8	101.96	1.735	.576	-.153	104.062
9	103.99	1.533	.652	.055	106.196
10	110.85	1.372	.729	.266	108.358
11	113.18	1.242	.805	.491	110.673
12	117.5	1.135	.881	.756	113.392
13	117.89	1.045	.957	1.149	117.426

Ag5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	81.33	23.429	.043	-3.132	71.188
2	84.13	8.41	.119	-2.067	83.067
3	88.35	5.125	.195	-1.528	89.08
4	89.15	3.685	.271	-1.15	93.287
5	91.92	2.877	.348	-.851	96.625
6	92.82	2.36	.424	-.596	99.472
7	95.74	2	.5	-.367	102.026
8	102.55	1.735	.576	-.153	104.412
9	105.48	1.533	.652	.055	106.729
10	109.88	1.372	.729	.266	109.075
11	109.97	1.242	.805	.491	111.588
12	112.78	1.135	.881	.756	114.54
13	135.91	1.045	.957	1.149	118.92

Ag6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	67.31	23.429	.043	-3.132	60.527
2	80.04	8.41	.119	-2.067	76.802
3	85.73	5.125	.195	-1.528	85.039
4	91.09	3.685	.271	-1.15	90.802
5	92.76	2.877	.348	-.851	95.375
6	93.43	2.36	.424	-.596	99.276
7	96.11	2	.5	-.367	102.774
8	97.11	1.735	.576	-.153	106.043
9	104.15	1.533	.652	.055	109.217
10	113.52	1.372	.729	.266	112.432
11	116.54	1.242	.805	.491	115.875
12	118.21	1.135	.881	.756	119.919
13	144	1.045	.957	1.149	125.919

Ag7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.87	23.429	.043	-3.132	69.936
2	83.64	8.41	.119	-2.067	82.331
3	86.16	5.125	.195	-1.528	88.605
4	87.24	3.685	.271	-1.15	92.995
5	91.93	2.877	.348	-.851	96.478
6	96.62	2.36	.424	-.596	99.448
7	99.14	2	.5	-.367	102.113
8	105.27	1.735	.576	-.153	104.603
9	105.99	1.533	.652	.055	107.02
10	108.15	1.372	.729	.266	109.469
11	110.68	1.242	.805	.491	112.091
12	121.49	1.135	.881	.756	115.171
13	125.82	1.045	.957	1.149	119.741

Ag8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.35	23.429	.043	-3.132	75.229
2	86.95	8.41	.119	-2.067	85.441
3	89.08	5.125	.195	-1.528	90.61
4	94.42	3.685	.271	-1.15	94.227
5	96.55	2.877	.348	-.851	97.096
6	98.15	2.36	.424	-.596	99.544
7	99.22	2	.5	-.367	101.739
8	102.42	1.735	.576	-.153	103.791
9	104.55	1.533	.652	.055	105.782
10	104.55	1.372	.729	.266	107.8
11	113.62	1.242	.805	.491	109.96
12	114.16	1.135	.881	.756	112.498
13	118.96	1.045	.957	1.149	116.263

Ag9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	60.92	23.429	.043	-3.132	54.818
2	81.62	8.41	.119	-2.067	73.446
3	84.01	5.125	.195	-1.528	82.875
4	86.8	3.685	.271	-1.15	89.472
5	87.6	2.877	.348	-.851	94.707
6	92.37	2.36	.424	-.596	99.172
7	100.74	2	.5	-.367	103.176
8	101.13	1.735	.576	-.153	106.918
9	103.92	1.533	.652	.055	110.551
10	104.72	1.372	.729	.266	114.231
11	120.25	1.242	.805	.491	118.172
12	128.61	1.135	.881	.756	122.801
13	147.32	1.045	.957	1.149	129.669

Ah1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	78.9	23.429	.043	-3.132	72.058
2	83.97	8.41	.119	-2.067	83.578
3	90.48	5.125	.195	-1.528	89.409
4	92.27	3.685	.271	-1.15	93.489
5	92.27	2.877	.348	-.851	96.726
6	93.24	2.36	.424	-.596	99.487
7	94.27	2	.5	-.367	101.964
8	103.33	1.735	.576	-.153	104.278
9	107.58	1.533	.652	.055	106.525
10	109.22	1.372	.729	.266	108.8
11	109.47	1.242	.805	.491	111.238
12	118.48	1.135	.881	.756	114.1
13	126.52	1.045	.957	1.149	118.348

Ah3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	77.97	23.429	.043	-3.132	65.869
2	82.89	8.41	.119	-2.067	79.941
3	87.47	5.125	.195	-1.528	87.064
4	88.46	3.685	.271	-1.15	92.047
5	89.44	2.877	.348	-.851	96.001
6	90.42	2.36	.424	-.596	99.374
7	92.39	2	.5	-.367	102.399
8	96.65	1.735	.576	-.153	105.225
9	107.46	1.533	.652	.055	107.97
10	110.74	1.372	.729	.266	110.75
11	113.03	1.242	.805	.491	113.727
12	122.2	1.135	.881	.756	117.223
13	140.88	1.045	.957	1.149	122.412

Ah4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.28	23.429	.043	-3.132	73.031
2	81.02	8.41	.119	-2.067	84.15
3	84.86	5.125	.195	-1.528	89.778
4	95.15	3.685	.271	-1.15	93.715
5	95.48	2.877	.348	-.851	96.84
6	96.51	2.36	.424	-.596	99.505
7	99.86	2	.5	-.367	101.895
8	100.19	1.735	.576	-.153	104.128
9	105.48	1.533	.652	.055	106.296
10	113.12	1.372	.729	.266	108.493
11	113.16	1.242	.805	.491	110.845
12	114.44	1.135	.881	.756	113.608
13	120.44	1.045	.957	1.149	117.707

Ah5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	82.8	23.429	.043	-3.132	72.35
2	87.49	8.41	.119	-2.067	83.75
3	87.55	5.125	.195	-1.528	89.52
4	88.38	3.685	.271	-1.15	93.556
5	90.68	2.877	.348	-.851	96.76
6	94.8	2.36	.424	-.596	99.492
7	95.92	2	.5	-.367	101.943
8	97.31	1.735	.576	-.153	104.232
9	105.71	1.533	.652	.055	106.455
10	108.83	1.372	.729	.266	108.707
11	110.75	1.242	.805	.491	111.119
12	113.52	1.135	.881	.756	113.952
13	136.25	1.045	.957	1.149	118.155

Ah6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	70.61	23.429	.043	-3.132	62.857
2	81.75	8.41	.119	-2.067	78.171
3	87.79	5.125	.195	-1.528	85.923
4	89.06	3.685	.271	-1.15	91.346
5	92.56	2.877	.348	-.851	95.649
6	93.52	2.36	.424	-.596	99.319
7	95.42	2	.5	-.367	102.611
8	96.06	1.735	.576	-.153	105.687
9	104.97	1.533	.652	.055	108.674
10	113.56	1.372	.729	.266	111.699
11	113.56	1.242	.805	.491	114.939
12	115.15	1.135	.881	.756	118.744
13	146	1.045	.957	1.149	124.39

Ah7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	81.95	23.429	.043	-3.132	72.99
2	83.01	8.41	.119	-2.067	84.126
3	85.82	5.125	.195	-1.528	89.762
4	90.04	3.685	.271	-1.15	93.706
5	92.51	2.877	.348	-.851	96.835
6	97.08	2.36	.424	-.596	99.504
7	99.54	2	.5	-.367	101.898
8	105.17	1.735	.576	-.153	104.134
9	106.22	1.533	.652	.055	106.306
10	106.22	1.372	.729	.266	108.506
11	110.09	1.242	.805	.491	110.862
12	118.53	1.135	.881	.756	113.629
13	123.81	1.045	.957	1.149	117.734

Ah8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	80.35	23.429	.043	-3.132	74.494
2	84.47	8.41	.119	-2.067	85.01
3	87.04	5.125	.195	-1.528	90.333
4	92.71	3.685	.271	-1.15	94.057
5	96.83	2.877	.348	-.851	97.012
6	98.38	2.36	.424	-.596	99.533
7	100.44	2	.5	-.367	101.793
8	100.95	1.735	.576	-.153	103.906
9	103.53	1.533	.652	.055	105.957
10	104.56	1.372	.729	.266	108.034
11	110.22	1.242	.805	.491	110.259
12	119.49	1.135	.881	.756	112.872
13	121.04	1.045	.957	1.149	116.749

Ah9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	64.04	23.429	.043	-3.132	55.086
2	80.24	8.41	.119	-2.067	73.605
3	81.74	5.125	.195	-1.528	82.978
4	89.28	3.685	.271	-1.15	89.535
5	89.66	2.877	.348	-.851	94.739
6	94.18	2.36	.424	-.596	99.178
7	95.31	2	.5	-.367	103.158
8	99.45	1.735	.576	-.153	106.878
9	100.58	1.533	.652	.055	110.489
10	103.22	1.372	.729	.266	114.148
11	123.56	1.242	.805	.491	118.065
12	126.57	1.135	.881	.756	122.667
13	152.19	1.045	.957	1.149	129.494

Ai1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	79.91	23.429	.043	-3.132	72.845
2	84.62	8.41	.119	-2.067	84.041
3	90.62	5.125	.195	-1.528	89.707
4	91.35	3.685	.271	-1.15	93.672
5	92.83	2.877	.348	-.851	96.818
6	94.15	2.36	.424	-.596	99.501
7	95.23	2	.5	-.367	101.908
8	100.09	1.735	.576	-.153	104.156
9	105.79	1.533	.652	.055	106.34
10	110.16	1.372	.729	.266	108.551
11	112.13	1.242	.805	.491	110.92
12	118.51	1.135	.881	.756	113.702
13	124.6	1.045	.957	1.149	117.829

Ai3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	75.76	23.429	.043	-3.132	66.441
2	84.24	8.41	.119	-2.067	80.277
3	84.85	5.125	.195	-1.528	87.281
4	86.06	3.685	.271	-1.15	92.18
5	88.79	2.877	.348	-.851	96.068
6	92.73	2.36	.424	-.596	99.384
7	101.21	2	.5	-.367	102.359
8	101.52	1.735	.576	-.153	105.138
9	106.06	1.533	.652	.055	107.836
10	112.42	1.372	.729	.266	110.569
11	113.33	1.242	.805	.491	113.496
12	119.39	1.135	.881	.756	116.935
13	133.64	1.045	.957	1.149	122.036

Ai4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	82.19	23.429	.043	-3.132	74.839
2	82.23	8.41	.119	-2.067	85.213
3	84.86	5.125	.195	-1.528	90.464
4	96.1	3.685	.271	-1.15	94.137
5	96.1	2.877	.348	-.851	97.052
6	97.2	2.36	.424	-.596	99.538
7	98.65	2	.5	-.367	101.768
8	100.58	1.735	.576	-.153	103.852
9	102.15	1.533	.652	.055	105.875
10	110.84	1.372	.729	.266	107.924
11	115.75	1.242	.805	.491	110.119
12	116.18	1.135	.881	.756	112.697
13	117.17	1.045	.957	1.149	116.521

Ai5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	82.87	23.429	.043	-3.132	72.983
2	87.5	8.41	.119	-2.067	84.122
3	88.2	5.125	.195	-1.528	89.761
4	88.2	3.685	.271	-1.15	93.706
5	91.85	2.877	.348	-.851	96.836
6	95.61	2.36	.424	-.596	99.506
7	96.37	2	.5	-.367	101.901
8	100.55	1.735	.576	-.153	104.138
9	103.68	1.533	.652	.055	106.31
10	104.79	1.372	.729	.266	108.511
11	108.81	1.242	.805	.491	110.868
12	116.12	1.135	.881	.756	113.636
13	135.47	1.045	.957	1.149	117.743

Ai6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	72.02	23.429	.043	-3.132	65.43
2	82.14	8.41	.119	-2.067	79.682
3	88.99	5.125	.195	-1.528	86.897
4	89.88	3.685	.271	-1.15	91.944
5	92.26	2.877	.348	-.851	95.949
6	96.13	2.36	.424	-.596	99.365
7	98.81	2	.5	-.367	102.429
8	99.11	1.735	.576	-.153	105.292
9	105.06	1.533	.652	.055	108.071
10	107.74	1.372	.729	.266	110.887
11	109.52	1.242	.805	.491	113.902
12	113.69	1.135	.881	.756	117.444
13	144.64	1.045	.957	1.149	122.699

Ai7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	83.01	23.429	.043	-3.132	74.063
2	84.36	8.41	.119	-2.067	84.756
3	84.69	5.125	.195	-1.528	90.168
4	90.07	3.685	.271	-1.15	93.955
5	96.46	2.877	.348	-.851	96.96
6	96.79	2.36	.424	-.596	99.523
7	100.16	2	.5	-.367	101.821
8	101.16	1.735	.576	-.153	103.969
9	103.85	1.533	.652	.055	106.054
10	105.53	1.372	.729	.266	108.167
11	110.24	1.242	.805	.491	110.429
12	121.66	1.135	.881	.756	113.086
13	122	1.045	.957	1.149	117.028

Ai8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	82.98	23.429	.043	-3.132	76.762
2	83.97	8.41	.119	-2.067	86.343
3	90.39	5.125	.195	-1.528	91.193
4	91.87	3.685	.271	-1.15	94.586
5	98.29	2.877	.348	-.851	97.278
6	98.29	2.36	.424	-.596	99.574
7	100.27	2	.5	-.367	101.634
8	100.27	1.735	.576	-.153	103.559
9	103.23	1.533	.652	.055	105.427
10	104.71	1.372	.729	.266	107.32
11	108.66	1.242	.805	.491	109.347
12	114.59	1.135	.881	.756	111.728
13	122.49	1.045	.957	1.149	115.26

Ai9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	65.85	23.429	.043	-3.132	56.584
2	78.59	8.41	.119	-2.067	74.484
3	82.84	5.125	.195	-1.528	83.544
4	88.86	3.685	.271	-1.15	89.883
5	90.63	2.877	.348	-.851	94.913
6	94.88	2.36	.424	-.596	99.203
7	95.94	2	.5	-.367	103.051
8	101.25	1.735	.576	-.153	106.646
9	101.61	1.533	.652	.055	110.137
10	105.86	1.372	.729	.266	113.673
11	117.89	1.242	.805	.491	117.459
12	124.97	1.135	.881	.756	121.907
13	150.82	1.045	.957	1.149	128.507

DISTRIBUICAO : EXTREMOS

TRANSFORMACAO : LOG(E)

Ab1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.361	23.429	.043	-3.132	4.299
2	4.373	8.41	.119	-2.067	4.421
3	4.403	5.125	.195	-1.528	4.483
4	4.561	3.685	.271	-1.15	4.527
5	4.579	2.877	.348	-.851	4.561
6	4.589	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.591	2	.5	-.367	4.617
8	4.656	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.663	1.533	.652	.055	4.665
10	4.693	1.372	.729	.266	4.69
11	4.723	1.242	.805	.491	4.716
12	4.757	1.135	.881	.756	4.746
13	4.798	1.045	.957	1.149	4.791

Ab3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.1	23.429	.043	-3.132	4.132
2	4.41	8.41	.119	-2.067	4.318
3	4.416	5.125	.195	-1.528	4.413
4	4.517	3.685	.271	-1.15	4.479
5	4.527	2.877	.348	-.851	4.531
6	4.538	2.36	.424	-.596	4.576
7	4.594	2	.5	-.367	4.616
8	4.608	1.735	.576	-.153	4.653
9	4.642	1.533	.652	.055	4.69
10	4.705	1.372	.729	.266	4.727
11	4.744	1.242	.805	.491	4.766
12	4.806	1.135	.881	.756	4.812
13	4.987	1.045	.957	1.149	4.881

Ab4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.413	23.429	.043	-3.132	4.364
2	4.44	8.41	.119	-2.067	4.461
3	4.451	5.125	.195	-1.528	4.51
4	4.507	3.685	.271	-1.15	4.544
5	4.592	2.877	.348	-.851	4.572
6	4.605	2.36	.424	-.596	4.595
7	4.605	2	.5	-.367	4.616
8	4.656	1.735	.576	-.153	4.635
9	4.674	1.533	.652	.055	4.654
10	4.684	1.372	.729	.266	4.674
11	4.697	1.242	.805	.491	4.694
12	4.716	1.135	.881	.756	4.718
13	4.751	1.045	.957	1.149	4.754

Ab5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.356	23.429	.043	-3.132	4.293
2	4.436	8.41	.119	-2.067	4.418
3	4.479	5.125	.195	-1.528	4.481
4	4.499	3.685	.271	-1.15	4.525
5	4.504	2.877	.348	-.851	4.56
6	4.556	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.588	2	.5	-.367	4.616
8	4.62	1.735	.576	-.153	4.641
9	4.624	1.533	.652	.055	4.666
10	4.705	1.372	.729	.266	4.69
11	4.718	1.242	.805	.491	4.717
12	4.774	1.135	.881	.756	4.747
13	4.878	1.045	.957	1.149	4.793

Ab6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.292	23.429	.043	-3.132	4.18
2	4.356	8.41	.119	-2.067	4.348
3	4.399	5.125	.195	-1.528	4.432
4	4.451	3.685	.271	-1.15	4.492
5	4.49	2.877	.348	-.851	4.539
6	4.511	2.36	.424	-.596	4.579
7	4.603	2	.5	-.367	4.615
8	4.612	1.735	.576	-.153	4.649
9	4.617	1.533	.652	.055	4.682
10	4.691	1.372	.729	.266	4.715
11	4.796	1.242	.805	.491	4.75
12	4.851	1.135	.881	.756	4.792
13	4.958	1.045	.957	1.149	4.854

Ab7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.319	23.429	.043	-3.132	4.278
2	4.438	8.41	.119	-2.067	4.408
3	4.449	5.125	.195	-1.528	4.475
4	4.469	3.685	.271	-1.15	4.521
5	4.51	2.877	.348	-.851	4.558
6	4.515	2.36	.424	-.596	4.589
7	4.661	2	.5	-.367	4.617
8	4.665	1.735	.576	-.153	4.643
9	4.699	1.533	.652	.055	4.669
10	4.699	1.372	.729	.266	4.695
11	4.719	1.242	.805	.491	4.722
12	4.777	1.135	.881	.756	4.755
13	4.811	1.045	.957	1.149	4.803

Ab8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.376	23.429	.043	-3.132	4.291
2	4.413	8.41	.119	-2.067	4.417
3	4.413	5.125	.195	-1.528	4.48
4	4.507	3.685	.271	-1.15	4.524
5	4.507	2.877	.348	-.851	4.559
6	4.507	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.638	2	.5	-.367	4.616
8	4.645	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.694	1.533	.652	.055	4.666
10	4.727	1.372	.729	.266	4.691
11	4.727	1.242	.805	.491	4.717
12	4.772	1.135	.881	.756	4.748
13	4.809	1.045	.957	1.149	4.795

Ab9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.186	23.429	.043	-3.132	3.994
2	4.224	8.41	.119	-2.067	4.231
3	4.278	5.125	.195	-1.528	4.351
4	4.287	3.685	.271	-1.15	4.435
5	4.417	2.877	.348	-.851	4.501
6	4.505	2.36	.424	-.596	4.558
7	4.585	2	.5	-.367	4.609
8	4.611	1.735	.576	-.153	4.656
9	4.701	1.533	.652	.055	4.703
10	4.752	1.372	.729	.266	4.749
11	4.875	1.242	.805	.491	4.799
12	4.949	1.135	.881	.756	4.858
13	5.019	1.045	.957	1.149	4.946

Ac1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.336	23.429	.043	-3.132	4.29
2	4.366	8.41	.119	-2.067	4.416
3	4.447	5.125	.195	-1.528	4.48
4	4.56	3.685	.271	-1.15	4.525
5	4.562	2.877	.348	-.851	4.56
6	4.58	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.614	2	.5	-.367	4.617
8	4.65	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.651	1.533	.652	.055	4.667
10	4.659	1.372	.729	.266	4.692
11	4.745	1.242	.805	.491	4.719
12	4.762	1.135	.881	.756	4.75
13	4.81	1.045	.957	1.149	4.796

Ac3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.177	23.429	.043	-3.132	4.189
2	4.454	8.41	.119	-2.067	4.354
3	4.464	5.125	.195	-1.528	4.437
4	4.47	3.685	.271	-1.15	4.495
5	4.524	2.877	.348	-.851	4.541
6	4.538	2.36	.424	-.596	4.581
7	4.602	2	.5	-.367	4.616
8	4.611	1.735	.576	-.153	4.649
9	4.616	1.533	.652	.055	4.681
10	4.667	1.372	.729	.266	4.713
11	4.762	1.242	.805	.491	4.748
12	4.777	1.135	.881	.756	4.789
13	4.979	1.045	.957	1.149	4.85

Ac4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.394	23.429	.043	-3.132	4.342
2	4.436	8.41	.119	-2.067	4.448
3	4.437	5.125	.195	-1.528	4.501
4	4.529	3.685	.271	-1.15	4.539
5	4.576	2.877	.348	-.851	4.568
6	4.599	2.36	.424	-.596	4.594
7	4.618	2	.5	-.367	4.616
8	4.642	1.735	.576	-.153	4.638
9	4.648	1.533	.652	.055	4.658
10	4.665	1.372	.729	.266	4.679
11	4.699	1.242	.805	.491	4.701
12	4.74	1.135	.881	.756	4.728
13	4.796	1.045	.957	1.149	4.767

Ac5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.367	23.429	.043	-3.132	4.309
2	4.438	8.41	.119	-2.067	4.428
3	4.472	5.125	.195	-1.528	4.488
4	4.49	3.685	.271	-1.15	4.53
5	4.542	2.877	.348	-.851	4.563
6	4.575	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.584	2	.5	-.367	4.617
8	4.631	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.641	1.533	.652	.055	4.663
10	4.692	1.372	.729	.266	4.687
11	4.695	1.242	.805	.491	4.712
12	4.783	1.135	.881	.756	4.741
13	4.844	1.045	.957	1.149	4.785

Ac6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.268	23.429	.043	-3.132	4.168
2	4.318	8.41	.119	-2.067	4.34
3	4.4	5.125	.195	-1.528	4.427
4	4.461	3.685	.271	-1.15	4.488
5	4.507	2.877	.348	-.851	4.537
6	4.576	2.36	.424	-.596	4.578
7	4.595	2	.5	-.367	4.615
8	4.595	1.735	.576	-.153	4.65
9	4.613	1.533	.652	.055	4.683
10	4.64	1.372	.729	.266	4.717
11	4.845	1.242	.805	.491	4.754
12	4.877	1.135	.881	.756	4.797
13	4.921	1.045	.957	1.149	4.86

Ac7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.301	23.429	.043	-3.132	4.276
2	4.44	8.41	.119	-2.067	4.407
3	4.461	5.125	.195	-1.528	4.474
4	4.491	3.685	.271	-1.15	4.52
5	4.496	2.877	.348	-.851	4.557
6	4.506	2.36	.424	-.596	4.589
7	4.664	2	.5	-.367	4.617
8	4.672	1.735	.576	-.153	4.643
9	4.692	1.533	.652	.055	4.669
10	4.7	1.372	.729	.266	4.695
11	4.732	1.242	.805	.491	4.723
12	4.774	1.135	.881	.756	4.756
13	4.8	1.045	.957	1.149	4.804

Ac8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.353	23.429	.043	-3.132	4.277
2	4.353	8.41	.119	-2.067	4.408
3	4.437	5.125	.195	-1.528	4.474
4	4.477	3.685	.271	-1.15	4.521
5	4.553	2.877	.348	-.851	4.557
6	4.574	2.36	.424	-.596	4.589
7	4.588	2	.5	-.367	4.617
8	4.675	1.735	.576	-.153	4.643
9	4.713	1.533	.652	.055	4.669
10	4.713	1.372	.729	.266	4.695
11	4.755	1.242	.805	.491	4.722
12	4.767	1.135	.881	.756	4.755
13	4.773	1.045	.957	1.149	4.803

Ac9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.241	23.429	.043	-3.132	4.116
2	4.33	8.41	.119	-2.067	4.307
3	4.375	5.125	.195	-1.528	4.404
4	4.389	3.685	.271	-1.15	4.472
5	4.459	2.877	.348	-.851	4.526
6	4.544	2.36	.424	-.596	4.572
7	4.556	2	.5	-.367	4.613
8	4.562	1.735	.576	-.153	4.652
9	4.655	1.533	.652	.055	4.689
10	4.693	1.372	.729	.266	4.727
11	4.874	1.242	.805	.491	4.767
12	4.93	1.135	.881	.756	4.815
13	4.939	1.045	.957	1.149	4.886

Ad1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.346	23.429	.043	-3.132	4.278
2	4.361	8.41	.119	-2.067	4.408
3	4.452	5.125	.195	-1.528	4.474
4	4.539	3.685	.271	-1.15	4.521
5	4.557	2.877	.348	-.851	4.557
6	4.579	2.36	.424	-.596	4.589
7	4.579	2	.5	-.367	4.617
8	4.629	1.735	.576	-.153	4.643
9	4.635	1.533	.652	.055	4.669
10	4.715	1.372	.729	.266	4.694
11	4.72	1.242	.805	.491	4.722
12	4.733	1.135	.881	.756	4.754
13	4.884	1.045	.957	1.149	4.803

Ad3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.171	23.429	.043	-3.132	4.176
2	4.441	8.41	.119	-2.067	4.345
3	4.465	5.125	.195	-1.528	4.431
4	4.484	3.685	.271	-1.15	4.491
5	4.489	2.877	.348	-.851	4.538
6	4.572	2.36	.424	-.596	4.579
7	4.572	2	.5	-.367	4.615
8	4.585	1.735	.576	-.153	4.649
9	4.626	1.533	.652	.055	4.682
10	4.681	1.372	.729	.266	4.715
11	4.751	1.242	.805	.491	4.751
12	4.761	1.135	.881	.756	4.793
13	5.022	1.045	.957	1.149	4.855

Ad4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.383	23.429	.043	-3.132	4.308
2	4.412	8.41	.119	-2.067	4.427
3	4.459	5.125	.195	-1.528	4.487
4	4.53	3.685	.271	-1.15	4.529
5	4.548	2.877	.348	-.851	4.562
6	4.55	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.601	2	.5	-.367	4.616
8	4.611	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.634	1.533	.652	.055	4.663
10	4.663	1.372	.729	.266	4.687
11	4.711	1.242	.805	.491	4.712
12	4.786	1.135	.881	.756	4.741
13	4.862	1.045	.957	1.149	4.785

Ad5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.361	23.429	.043	-3.132	4.294
2	4.426	8.41	.119	-2.067	4.418
3	4.443	5.125	.195	-1.528	4.481
4	4.5	3.685	.271	-1.15	4.525
5	4.538	2.877	.348	-.851	4.56
6	4.557	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.566	2	.5	-.367	4.617
8	4.62	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.666	1.533	.652	.055	4.666
10	4.73	1.372	.729	.266	4.691
11	4.731	1.242	.805	.491	4.717
12	4.783	1.135	.881	.756	4.748
13	4.822	1.045	.957	1.149	4.794

Ad6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.236	23.429	.043	-3.132	4.171
2	4.323	8.41	.119	-2.067	4.343
3	4.449	5.125	.195	-1.528	4.429
4	4.454	3.685	.271	-1.15	4.49
5	4.521	2.877	.348	-.851	4.538
6	4.565	2.36	.424	-.596	4.58
7	4.565	2	.5	-.367	4.616
8	4.579	1.735	.576	-.153	4.651
9	4.654	1.533	.652	.055	4.684
10	4.731	1.372	.729	.266	4.718
11	4.826	1.242	.805	.491	4.754
12	4.847	1.135	.881	.756	4.797
13	4.882	1.045	.957	1.149	4.86

Ad7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.298	23.429	.043	-3.132	4.266
2	4.446	8.41	.119	-2.067	4.401
3	4.446	5.125	.195	-1.528	4.47
4	4.466	3.685	.271	-1.15	4.518
5	4.499	2.877	.348	-.851	4.556
6	4.558	2.36	.424	-.596	4.588
7	4.654	2	.5	-.367	4.617
8	4.666	1.735	.576	-.153	4.644
9	4.67	1.533	.652	.055	4.671
10	4.697	1.372	.729	.266	4.697
11	4.713	1.242	.805	.491	4.726
12	4.746	1.135	.881	.756	4.759
13	4.863	1.045	.957	1.149	4.809

Ad8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.344	23.429	.043	-3.132	4.295
2	4.368	8.41	.119	-2.067	4.419
3	4.476	5.125	.195	-1.528	4.482
4	4.512	3.685	.271	-1.15	4.526
5	4.533	2.877	.348	-.851	4.561
6	4.54	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.656	2	.5	-.367	4.617
8	4.662	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.704	1.533	.652	.055	4.666
10	4.71	1.372	.729	.266	4.691
11	4.71	1.242	.805	.491	4.717
12	4.76	1.135	.881	.756	4.748
13	4.771	1.045	.957	1.149	4.793

Ad9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.172	23.429	.043	-3.132	4.117
2	4.357	8.41	.119	-2.067	4.309
3	4.377	5.125	.195	-1.528	4.406
4	4.422	3.685	.271	-1.15	4.474
5	4.53	2.877	.348	-.851	4.528
6	4.552	2.36	.424	-.596	4.573
7	4.552	2	.5	-.367	4.615
8	4.622	1.735	.576	-.153	4.653
9	4.627	1.533	.652	.055	4.69
10	4.658	1.372	.729	.266	4.728
11	4.885	1.242	.805	.491	4.769
12	4.905	1.135	.881	.756	4.816
13	4.908	1.045	.957	1.149	4.887

Ae1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.343	23.429	.043	-3.132	4.293
2	4.39	8.41	.119	-2.067	4.418
3	4.489	5.125	.195	-1.528	4.481
4	4.534	3.685	.271	-1.15	4.525
5	4.547	2.877	.348	-.851	4.56
6	4.576	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.586	2	.5	-.367	4.617
8	4.605	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.664	1.533	.652	.055	4.666
10	4.67	1.372	.729	.266	4.691
11	4.716	1.242	.805	.491	4.717
12	4.746	1.135	.881	.756	4.748
13	4.876	1.045	.957	1.149	4.794

Ae3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.219	23.429	.043	-3.132	4.205
2	4.434	8.41	.119	-2.067	4.363
3	4.439	5.125	.195	-1.528	4.444
4	4.498	3.685	.271	-1.15	4.5
5	4.523	2.877	.348	-.851	4.544
6	4.551	2.36	.424	-.596	4.582
7	4.555	2	.5	-.367	4.616
8	4.641	1.735	.576	-.153	4.648
9	4.648	1.533	.652	.055	4.679
10	4.703	1.372	.729	.266	4.71
11	4.72	1.242	.805	.491	4.744
12	4.749	1.135	.881	.756	4.783
13	4.981	1.045	.957	1.149	4.841

Ae4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.372	23.429	.043	-3.132	4.298
2	4.393	8.41	.119	-2.067	4.421
3	4.424	5.125	.195	-1.528	4.483
4	4.503	3.685	.271	-1.15	4.526
5	4.567	2.877	.348	-.851	4.561
6	4.594	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.625	2	.5	-.367	4.616
8	4.647	1.735	.576	-.153	4.641
9	4.65	1.533	.652	.055	4.665
10	4.652	1.372	.729	.266	4.689
11	4.667	1.242	.805	.491	4.715
12	4.812	1.135	.881	.756	4.746
13	4.837	1.045	.957	1.149	4.791

Ae5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.403	23.429	.043	-3.132	4.314
2	4.414	8.41	.119	-2.067	4.43
3	4.467	5.125	.195	-1.528	4.489
4	4.499	3.685	.271	-1.15	4.53
5	4.517	2.877	.348	-.851	4.563
6	4.517	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.62	2	.5	-.367	4.616
8	4.623	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.683	1.533	.652	.055	4.662
10	4.694	1.372	.729	.266	4.685
11	4.705	1.242	.805	.491	4.71
12	4.769	1.135	.881	.756	4.739
13	4.841	1.045	.957	1.149	4.782

Ae6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.186	23.429	.043	-3.132	4.16
2	4.346	8.41	.119	-2.067	4.336
3	4.435	5.125	.195	-1.528	4.425
4	4.492	3.685	.271	-1.15	4.487
5	4.546	2.877	.348	-.851	4.537
6	4.558	2.36	.424	-.596	4.579
7	4.589	2	.5	-.367	4.617
8	4.589	1.735	.576	-.153	4.652
9	4.62	1.533	.652	.055	4.686
10	4.749	1.372	.729	.266	4.721
11	4.753	1.242	.805	.491	4.758
12	4.841	1.135	.881	.756	4.802
13	4.924	1.045	.957	1.149	4.867

Ae7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.289	23.429	.043	-3.132	4.277
2	4.433	8.41	.119	-2.067	4.408
3	4.456	5.125	.195	-1.528	4.475
4	4.487	3.685	.271	-1.15	4.521
5	4.505	2.877	.348	-.851	4.558
6	4.603	2.36	.424	-.596	4.589
7	4.653	2	.5	-.367	4.617
8	4.671	1.735	.576	-.153	4.644
9	4.675	1.533	.652	.055	4.669
10	4.686	1.372	.729	.266	4.695
11	4.703	1.242	.805	.491	4.723
12	4.775	1.135	.881	.756	4.755
13	4.801	1.045	.957	1.149	4.804

Ae8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.333	23.429	.043	-3.132	4.327
2	4.443	8.41	.119	-2.067	4.439
3	4.497	5.125	.195	-1.528	4.495
4	4.517	3.685	.271	-1.15	4.535
5	4.567	2.877	.348	-.851	4.566
6	4.585	2.36	.424	-.596	4.593
7	4.603	2	.5	-.367	4.617
8	4.632	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.688	1.533	.652	.055	4.661
10	4.688	1.372	.729	.266	4.683
11	4.71	1.242	.805	.491	4.707
12	4.731	1.135	.881	.756	4.735
13	4.777	1.045	.957	1.149	4.776

Ae9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.078	23.429	.043	-3.132	4.115
2	4.387	8.41	.119	-2.067	4.307
3	4.398	5.125	.195	-1.528	4.405
4	4.538	3.685	.271	-1.15	4.473
5	4.548	2.877	.348	-.851	4.527
6	4.558	2.36	.424	-.596	4.574
7	4.567	2	.5	-.367	4.615
8	4.581	1.735	.576	-.153	4.654
9	4.604	1.533	.652	.055	4.691
10	4.64	1.372	.729	.266	4.729
11	4.873	1.242	.805	.491	4.77
12	4.894	1.135	.881	.756	4.818
13	4.901	1.045	.957	1.149	4.889

Af1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.391	23.429	.043	-3.132	4.313
2	4.393	8.41	.119	-2.067	4.43
3	4.482	5.125	.195	-1.528	4.489
4	4.509	3.685	.271	-1.15	4.53
5	4.544	2.877	.348	-.851	4.563
6	4.548	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.584	2	.5	-.367	4.616
8	4.656	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.657	1.533	.652	.055	4.663
10	4.69	1.372	.729	.266	4.686
11	4.695	1.242	.805	.491	4.71
12	4.748	1.135	.881	.756	4.74
13	4.857	1.045	.957	1.149	4.783

Af3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.338	23.429	.043	-3.132	4.247
2	4.408	8.41	.119	-2.067	4.389
3	4.433	5.125	.195	-1.528	4.461
4	4.485	3.685	.271	-1.15	4.511
5	4.497	2.877	.348	-.851	4.551
6	4.528	2.36	.424	-.596	4.585
7	4.539	2	.5	-.367	4.616
8	4.664	1.735	.576	-.153	4.644
9	4.668	1.533	.652	.055	4.672
10	4.668	1.372	.729	.266	4.7
11	4.758	1.242	.805	.491	4.73
12	4.767	1.135	.881	.756	4.765
13	4.938	1.045	.957	1.149	4.818

Af4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.35	23.429	.043	-3.132	4.304
2	4.413	8.41	.119	-2.067	4.424
3	4.452	5.125	.195	-1.528	4.485
4	4.507	3.685	.271	-1.15	4.528
5	4.583	2.877	.348	-.851	4.562
6	4.596	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.608	2	.5	-.367	4.617
8	4.629	1.735	.576	-.153	4.641
9	4.64	1.533	.652	.055	4.665
10	4.648	1.372	.729	.266	4.688
11	4.702	1.242	.805	.491	4.714
12	4.81	1.135	.881	.756	4.744
13	4.814	1.045	.957	1.149	4.788

Af5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.394	23.429	.043	-3.132	4.3
2	4.422	8.41	.119	-2.067	4.422
3	4.458	5.125	.195	-1.528	4.483
4	4.466	3.685	.271	-1.15	4.526
5	4.513	2.877	.348	-.851	4.561
6	4.555	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.583	2	.5	-.367	4.616
8	4.615	1.735	.576	-.153	4.641
9	4.674	1.533	.652	.055	4.664
10	4.714	1.372	.729	.266	4.688
11	4.722	1.242	.805	.491	4.714
12	4.755	1.135	.881	.756	4.745
13	4.869	1.045	.957	1.149	4.789

Af6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.195	23.429	.043	-3.132	4.171
2	4.362	8.41	.119	-2.067	4.343
3	4.424	5.125	.195	-1.528	4.43
4	4.521	3.685	.271	-1.15	4.49
5	4.525	2.877	.348	-.851	4.538
6	4.581	2.36	.424	-.596	4.58
7	4.595	2	.5	-.367	4.616
8	4.599	1.735	.576	-.153	4.651
9	4.602	1.533	.652	.055	4.684
10	4.717	1.372	.729	.266	4.718
11	4.726	1.242	.805	.491	4.754
12	4.836	1.135	.881	.756	4.797
13	4.951	1.045	.957	1.149	4.86

Af7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.273	23.429	.043	-3.132	4.257
2	4.431	8.41	.119	-2.067	4.396
3	4.462	5.125	.195	-1.528	4.466
4	4.479	3.685	.271	-1.15	4.515
5	4.525	2.877	.348	-.851	4.554
6	4.58	2.36	.424	-.596	4.588
7	4.621	2	.5	-.367	4.617
8	4.654	1.735	.576	-.153	4.645
9	4.664	1.533	.652	.055	4.672
10	4.682	1.372	.729	.266	4.7
11	4.689	1.242	.805	.491	4.729
12	4.811	1.135	.881	.756	4.764
13	4.847	1.045	.957	1.149	4.815

Af8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.338	23.429	.043	-3.132	4.318
2	4.422	8.41	.119	-2.067	4.433
3	4.442	5.125	.195	-1.528	4.491
4	4.554	3.685	.271	-1.15	4.532
5	4.571	2.877	.348	-.851	4.565
6	4.577	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.627	2	.5	-.367	4.617
8	4.66	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.68	1.533	.652	.055	4.663
10	4.691	1.372	.729	.266	4.685
11	4.701	1.242	.805	.491	4.71
12	4.716	1.135	.881	.756	4.738
13	4.788	1.045	.957	1.149	4.781

Af9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.099	23.429	.043	-3.132	4.107
2	4.388	8.41	.119	-2.067	4.303
3	4.429	5.125	.195	-1.528	4.402
4	4.464	3.685	.271	-1.15	4.471
5	4.469	2.877	.348	-.851	4.526
6	4.552	2.36	.424	-.596	4.573
7	4.591	2	.5	-.367	4.615
8	4.604	1.735	.576	-.153	4.655
9	4.637	1.533	.652	.055	4.693
10	4.685	1.372	.729	.266	4.732
11	4.823	1.242	.805	.491	4.773
12	4.892	1.135	.881	.756	4.822
13	4.932	1.045	.957	1.149	4.894

Ag1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.39	23.429	.043	-3.132	4.319
2	4.406	8.41	.119	-2.067	4.434
3	4.501	5.125	.195	-1.528	4.492
4	4.515	3.685	.271	-1.15	4.532
5	4.522	2.877	.348	-.851	4.564
6	4.538	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.566	2	.5	-.367	4.616
8	4.642	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.69	1.533	.652	.055	4.662
10	4.704	1.372	.729	.266	4.684
11	4.709	1.242	.805	.491	4.708
12	4.754	1.135	.881	.756	4.737
13	4.824	1.045	.957	1.149	4.779

Ag3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.332	23.429	.043	-3.132	4.254
2	4.421	8.41	.119	-2.067	4.393
3	4.456	5.125	.195	-1.528	4.464
4	4.472	3.685	.271	-1.15	4.513
5	4.491	2.877	.348	-.851	4.553
6	4.513	2.36	.424	-.596	4.586
7	4.542	2	.5	-.367	4.616
8	4.647	1.735	.576	-.153	4.644
9	4.703	1.533	.652	.055	4.671
10	4.724	1.372	.729	.266	4.699
11	4.73	1.242	.805	.491	4.728
12	4.751	1.135	.881	.756	4.763
13	4.918	1.045	.957	1.149	4.815

Ag4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.387	23.429	.043	-3.132	4.326
2	4.424	8.41	.119	-2.067	4.438
3	4.427	5.125	.195	-1.528	4.494
4	4.521	3.685	.271	-1.15	4.534
5	4.558	2.877	.348	-.851	4.566
6	4.591	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.618	2	.5	-.367	4.617
8	4.625	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.644	1.533	.652	.055	4.661
10	4.708	1.372	.729	.266	4.683
11	4.729	1.242	.805	.491	4.707
12	4.766	1.135	.881	.756	4.735
13	4.77	1.045	.957	1.149	4.776

Ag5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.399	23.429	.043	-3.132	4.311
2	4.432	8.41	.119	-2.067	4.428
3	4.481	5.125	.195	-1.528	4.488
4	4.49	3.685	.271	-1.15	4.529
5	4.521	2.877	.348	-.851	4.562
6	4.531	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.562	2	.5	-.367	4.616
8	4.63	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.659	1.533	.652	.055	4.662
10	4.699	1.372	.729	.266	4.685
11	4.7	1.242	.805	.491	4.71
12	4.725	1.135	.881	.756	4.739
13	4.912	1.045	.957	1.149	4.782

Ag6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.209	23.429	.043	-3.132	4.184
2	4.383	8.41	.119	-2.067	4.351
3	4.451	5.125	.195	-1.528	4.435
4	4.512	3.685	.271	-1.15	4.494
5	4.53	2.877	.348	-.851	4.541
6	4.537	2.36	.424	-.596	4.58
7	4.565	2	.5	-.367	4.616
8	4.576	1.735	.576	-.153	4.65
9	4.646	1.533	.652	.055	4.682
10	4.732	1.372	.729	.266	4.715
11	4.758	1.242	.805	.491	4.75
12	4.772	1.135	.881	.756	4.792
13	4.97	1.045	.957	1.149	4.853

Ag7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.355	23.429	.043	-3.132	4.29
2	4.427	8.41	.119	-2.067	4.416
3	4.456	5.125	.195	-1.528	4.48
4	4.469	3.685	.271	-1.15	4.524
5	4.521	2.877	.348	-.851	4.56
6	4.571	2.36	.424	-.596	4.59
7	4.597	2	.5	-.367	4.617
8	4.657	1.735	.576	-.153	4.642
9	4.663	1.533	.652	.055	4.667
10	4.684	1.372	.729	.266	4.691
11	4.707	1.242	.805	.491	4.718
12	4.8	1.135	.881	.756	4.749
13	4.835	1.045	.957	1.149	4.796

Ag8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.348	23.429	.043	-3.132	4.343
2	4.465	8.41	.119	-2.067	4.449
3	4.49	5.125	.195	-1.528	4.502
4	4.548	3.685	.271	-1.15	4.539
5	4.57	2.877	.348	-.851	4.569
6	4.586	2.36	.424	-.596	4.594
7	4.597	2	.5	-.367	4.617
8	4.629	1.735	.576	-.153	4.638
9	4.65	1.533	.652	.055	4.658
10	4.65	1.372	.729	.266	4.679
11	4.733	1.242	.805	.491	4.701
12	4.738	1.135	.881	.756	4.727
13	4.779	1.045	.957	1.149	4.766

Ag9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.11	23.429	.043	-3.132	4.114
2	4.402	8.41	.119	-2.067	4.307
3	4.431	5.125	.195	-1.528	4.405
4	4.464	3.685	.271	-1.15	4.473
5	4.473	2.877	.348	-.851	4.527
6	4.526	2.36	.424	-.596	4.574
7	4.613	2	.5	-.367	4.615
8	4.616	1.735	.576	-.153	4.654
9	4.644	1.533	.652	.055	4.692
10	4.651	1.372	.729	.266	4.73
11	4.79	1.242	.805	.491	4.771
12	4.857	1.135	.881	.756	4.819
13	4.993	1.045	.957	1.149	4.89

Ah1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.368	23.429	.043	-3.132	4.315
2	4.43	8.41	.119	-2.067	4.431
3	4.505	5.125	.195	-1.528	4.49
4	4.525	3.685	.271	-1.15	4.531
5	4.525	2.877	.348	-.851	4.564
6	4.535	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.546	2	.5	-.367	4.616
8	4.638	1.735	.576	-.153	4.64
9	4.678	1.533	.652	.055	4.662
10	4.693	1.372	.729	.266	4.685
11	4.696	1.242	.805	.491	4.71
12	4.775	1.135	.881	.756	4.739
13	4.84	1.045	.957	1.149	4.782

Ah3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.356	23.429	.043	-3.132	4.256
2	4.418	8.41	.119	-2.067	4.394
3	4.471	5.125	.195	-1.528	4.464
4	4.483	3.685	.271	-1.15	4.513
5	4.494	2.877	.348	-.851	4.552
6	4.504	2.36	.424	-.596	4.585
7	4.526	2	.5	-.367	4.615
8	4.571	1.735	.576	-.153	4.643
9	4.677	1.533	.652	.055	4.67
10	4.707	1.372	.729	.266	4.697
11	4.728	1.242	.805	.491	4.726
12	4.806	1.135	.881	.756	4.761
13	4.948	1.045	.957	1.149	4.811

Ah4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.386	23.429	.043	-3.132	4.321
2	4.395	8.41	.119	-2.067	4.435
3	4.441	5.125	.195	-1.528	4.492
4	4.555	3.685	.271	-1.15	4.533
5	4.559	2.877	.348	-.851	4.565
6	4.57	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.604	2	.5	-.367	4.617
8	4.607	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.659	1.533	.652	.055	4.662
10	4.728	1.372	.729	.266	4.684
11	4.729	1.242	.805	.491	4.708
12	4.74	1.135	.881	.756	4.737
13	4.791	1.045	.957	1.149	4.779

Ah5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.416	23.429	.043	-3.132	4.325
2	4.472	8.41	.119	-2.067	4.437
3	4.472	5.125	.195	-1.528	4.493
4	4.482	3.685	.271	-1.15	4.533
5	4.507	2.877	.348	-.851	4.564
6	4.552	2.36	.424	-.596	4.591
7	4.564	2	.5	-.367	4.615
8	4.578	1.735	.576	-.153	4.637
9	4.661	1.533	.652	.055	4.659
10	4.69	1.372	.729	.266	4.681
11	4.707	1.242	.805	.491	4.705
12	4.732	1.135	.881	.756	4.732
13	4.914	1.045	.957	1.149	4.773

Ah6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.257	23.429	.043	-3.132	4.216
2	4.404	8.41	.119	-2.067	4.37
3	4.475	5.125	.195	-1.528	4.448
4	4.489	3.685	.271	-1.15	4.502
5	4.528	2.877	.348	-.851	4.546
6	4.538	2.36	.424	-.596	4.583
7	4.558	2	.5	-.367	4.616
8	4.565	1.735	.576	-.153	4.647
9	4.654	1.533	.652	.055	4.677
10	4.732	1.372	.729	.266	4.707
11	4.732	1.242	.805	.491	4.74
12	4.746	1.135	.881	.756	4.778
13	4.984	1.045	.957	1.149	4.835

Ah7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.406	23.429	.043	-3.132	4.324
2	4.419	8.41	.119	-2.067	4.437
3	4.452	5.125	.195	-1.528	4.494
4	4.5	3.685	.271	-1.15	4.534
5	4.527	2.877	.348	-.851	4.565
6	4.576	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.601	2	.5	-.367	4.616
8	4.656	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.666	1.533	.652	.055	4.661
10	4.666	1.372	.729	.266	4.683
11	4.701	1.242	.805	.491	4.707
12	4.775	1.135	.881	.756	4.735
13	4.819	1.045	.957	1.149	4.776

Ah8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.386	23.429	.043	-3.132	4.339
2	4.436	8.41	.119	-2.067	4.446
3	4.466	5.125	.195	-1.528	4.5
4	4.529	3.685	.271	-1.15	4.538
5	4.573	2.877	.348	-.851	4.568
6	4.589	2.36	.424	-.596	4.593
7	4.61	2	.5	-.367	4.616
8	4.615	1.735	.576	-.153	4.638
9	4.64	1.533	.652	.055	4.659
10	4.65	1.372	.729	.266	4.68
11	4.702	1.242	.805	.491	4.702
12	4.783	1.135	.881	.756	4.729
13	4.796	1.045	.957	1.149	4.768

Ah9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.16	23.429	.043	-3.132	4.127
2	4.385	8.41	.119	-2.067	4.314
3	4.404	5.125	.195	-1.528	4.41
4	4.492	3.685	.271	-1.15	4.476
5	4.496	2.877	.348	-.851	4.529
6	4.545	2.36	.424	-.596	4.574
7	4.557	2	.5	-.367	4.614
8	4.6	1.735	.576	-.153	4.652
9	4.611	1.533	.652	.055	4.689
10	4.637	1.372	.729	.266	4.726
11	4.817	1.242	.805	.491	4.765
12	4.841	1.135	.881	.756	4.812
13	5.025	1.045	.957	1.149	4.881

Ai1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.381	23.429	.043	-3.132	4.324
2	4.438	8.41	.119	-2.067	4.436
3	4.507	5.125	.195	-1.528	4.493
4	4.515	3.685	.271	-1.15	4.533
5	4.531	2.877	.348	-.851	4.565
6	4.545	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.556	2	.5	-.367	4.616
8	4.606	1.735	.576	-.153	4.639
9	4.661	1.533	.652	.055	4.661
10	4.702	1.372	.729	.266	4.683
11	4.72	1.242	.805	.491	4.707
12	4.775	1.135	.881	.756	4.735
13	4.825	1.045	.957	1.149	4.777

Ai3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.328	23.429	.043	-3.132	4.254
2	4.434	8.41	.119	-2.067	4.394
3	4.441	5.125	.195	-1.528	4.464
4	4.455	3.685	.271	-1.15	4.514
5	4.486	2.877	.348	-.851	4.553
6	4.53	2.36	.424	-.596	4.586
7	4.617	2	.5	-.367	4.616
8	4.62	1.735	.576	-.153	4.644
9	4.664	1.533	.652	.055	4.672
10	4.722	1.372	.729	.266	4.699
11	4.73	1.242	.805	.491	4.729
12	4.782	1.135	.881	.756	4.763
13	4.895	1.045	.957	1.149	4.815

Ai4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.409	23.429	.043	-3.132	4.342
2	4.41	8.41	.119	-2.067	4.447
3	4.441	5.125	.195	-1.528	4.501
4	4.565	3.685	.271	-1.15	4.538
5	4.565	2.877	.348	-.851	4.568
6	4.577	2.36	.424	-.596	4.593
7	4.592	2	.5	-.367	4.616
8	4.611	1.735	.576	-.153	4.637
9	4.626	1.533	.652	.055	4.658
10	4.708	1.372	.729	.266	4.679
11	4.751	1.242	.805	.491	4.701
12	4.755	1.135	.881	.756	4.727
13	4.764	1.045	.957	1.149	4.766

Ai5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.417	23.429	.043	-3.132	4.332
2	4.472	8.41	.119	-2.067	4.441
3	4.48	5.125	.195	-1.528	4.496
4	4.48	3.685	.271	-1.15	4.535
5	4.52	2.877	.348	-.851	4.565
6	4.56	2.36	.424	-.596	4.592
7	4.568	2	.5	-.367	4.615
8	4.611	1.735	.576	-.153	4.637
9	4.641	1.533	.652	.055	4.658
10	4.652	1.372	.729	.266	4.68
11	4.69	1.242	.805	.491	4.703
12	4.755	1.135	.881	.756	4.73
13	4.909	1.045	.957	1.149	4.77

Ai6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.277	23.429	.043	-3.132	4.244
2	4.408	8.41	.119	-2.067	4.387
3	4.489	5.125	.195	-1.528	4.46
4	4.498	3.685	.271	-1.15	4.511
5	4.525	2.877	.348	-.851	4.551
6	4.566	2.36	.424	-.596	4.585
7	4.593	2	.5	-.367	4.616
8	4.596	1.735	.576	-.153	4.645
9	4.655	1.533	.652	.055	4.673
10	4.68	1.372	.729	.266	4.701
11	4.696	1.242	.805	.491	4.731
12	4.733	1.135	.881	.756	4.767
13	4.974	1.045	.957	1.149	4.82

Ai7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.419	23.429	.043	-3.132	4.337
2	4.435	8.41	.119	-2.067	4.444
3	4.439	5.125	.195	-1.528	4.499
4	4.501	3.685	.271	-1.15	4.537
5	4.569	2.877	.348	-.851	4.567
6	4.573	2.36	.424	-.596	4.593
7	4.607	2	.5	-.367	4.616
8	4.617	1.735	.576	-.153	4.638
9	4.643	1.533	.652	.055	4.658
10	4.659	1.372	.729	.266	4.68
11	4.703	1.242	.805	.491	4.702
12	4.801	1.135	.881	.756	4.729
13	4.804	1.045	.957	1.149	4.769

Ai8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.419	23.429	.043	-3.132	4.364
2	4.43	8.41	.119	-2.067	4.461
3	4.504	5.125	.195	-1.528	4.51
4	4.52	3.685	.271	-1.15	4.545
5	4.588	2.877	.348	-.851	4.572
6	4.588	2.36	.424	-.596	4.595
7	4.608	2	.5	-.367	4.616
8	4.608	1.735	.576	-.153	4.635
9	4.637	1.533	.652	.055	4.654
10	4.651	1.372	.729	.266	4.673
11	4.688	1.242	.805	.491	4.694
12	4.741	1.135	.881	.756	4.718
13	4.808	1.045	.957	1.149	4.753

Ai9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.187	23.429	.043	-3.132	4.144
2	4.364	8.41	.119	-2.067	4.325
3	4.417	5.125	.195	-1.528	4.417
4	4.487	3.685	.271	-1.15	4.481
5	4.507	2.877	.348	-.851	4.532
6	4.553	2.36	.424	-.596	4.576
7	4.564	2	.5	-.367	4.615
8	4.618	1.735	.576	-.153	4.652
9	4.621	1.533	.652	.055	4.687
10	4.662	1.372	.729	.266	4.723
11	4.77	1.242	.805	.491	4.761
12	4.828	1.135	.881	.756	4.806
13	5.016	1.045	.957	1.149	4.873

DISTRIBUICAO : NORMAL

TRANSFORMACAO : LOG(E)

Ab1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.361	21.2	.047	1.673	4.353
2	4.373	8.154	.123	1.162	4.427
3	4.403	5.048	.198	.848	4.473
4	4.561	3.655	.274	.602	4.509
5	4.579	2.865	.349	.387	4.54
6	4.589	2.356	.425	.19	4.568
7	4.591	2	.5	0	4.596
8	4.656	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.663	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.693	1.377	.726	-.602	4.683
11	4.723	1.247	.802	-.848	4.719
12	4.757	1.14	.877	-1.162	4.765
13	4.798	1.05	.953	-1.673	4.839

Ab3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.1	21.2	.047	1.673	4.215
2	4.41	8.154	.123	1.162	4.328
3	4.416	5.048	.198	.848	4.397
4	4.517	3.655	.274	.602	4.451
5	4.527	2.865	.349	.387	4.499
6	4.538	2.356	.425	.19	4.542
7	4.594	2	.5	0	4.584
8	4.608	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.642	1.536	.651	-.387	4.67
10	4.705	1.377	.726	-.602	4.717
11	4.744	1.247	.802	-.848	4.771
12	4.806	1.14	.877	-1.162	4.841
13	4.987	1.05	.953	-1.673	4.954

Ab4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.413	21.2	.047	1.673	4.407
2	4.44	8.154	.123	1.162	4.466
3	4.451	5.048	.198	.848	4.502
4	4.507	3.655	.274	.602	4.53
5	4.592	2.865	.349	.387	4.555
6	4.605	2.356	.425	.19	4.578
7	4.605	2	.5	0	4.599
8	4.656	1.738	.575	-.19	4.621
9	4.674	1.536	.651	-.387	4.644
10	4.684	1.377	.726	-.602	4.668
11	4.697	1.247	.802	-.848	4.697
12	4.716	1.14	.877	-1.162	4.733
13	4.751	1.05	.953	-1.673	4.791

Ab5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.356	21.2	.047	1.673	4.34
2	4.436	8.154	.123	1.162	4.418
3	4.479	5.048	.198	.848	4.466
4	4.499	3.655	.274	.602	4.503
5	4.504	2.865	.349	.387	4.536
6	4.556	2.356	.425	.19	4.566
7	4.588	2	.5	0	4.595
8	4.62	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.624	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.705	1.377	.726	-.602	4.687
11	4.718	1.247	.802	-.848	4.725
12	4.774	1.14	.877	-1.162	4.772
13	4.878	1.05	.953	-1.673	4.85

Ab6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.292	21.2	.047	1.673	4.241
2	4.356	8.154	.123	1.162	4.346
3	4.399	5.048	.198	.848	4.411
4	4.451	3.655	.274	.602	4.462
5	4.49	2.865	.349	.387	4.507
6	4.511	2.356	.425	.19	4.547
7	4.603	2	.5	0	4.587
8	4.612	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.617	1.536	.651	-.387	4.667
10	4.691	1.377	.726	-.602	4.711
11	4.796	1.247	.802	-.848	4.762
12	4.851	1.14	.877	-1.162	4.827
13	4.958	1.05	.953	-1.673	4.932

Ab7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.319	21.2	.047	1.673	4.334
2	4.438	8.154	.123	1.162	4.414
3	4.449	5.048	.198	.848	4.463
4	4.469	3.655	.274	.602	4.501
5	4.51	2.865	.349	.387	4.534
6	4.515	2.356	.425	.19	4.565
7	4.661	2	.5	0	4.595
8	4.665	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.699	1.536	.651	-.387	4.655
10	4.699	1.377	.726	-.602	4.688
11	4.719	1.247	.802	-.848	4.727
12	4.777	1.14	.877	-1.162	4.775
13	4.811	1.05	.953	-1.673	4.855

Ab8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.376	21.2	.047	1.673	4.342
2	4.413	8.154	.123	1.162	4.419
3	4.413	5.048	.198	.848	4.467
4	4.507	3.655	.274	.602	4.504
5	4.507	2.865	.349	.387	4.536
6	4.507	2.356	.425	.19	4.566
7	4.638	2	.5	0	4.595
8	4.645	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.694	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.727	1.377	.726	-.602	4.686
11	4.727	1.247	.802	-.848	4.723
12	4.772	1.14	.877	-1.162	4.771
13	4.809	1.05	.953	-1.673	4.848

Ab9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.186	21.2	.047	1.673	4.082
2	4.224	8.154	.123	1.162	4.231
3	4.278	5.048	.198	.848	4.322
4	4.287	3.655	.274	.602	4.394
5	4.417	2.865	.349	.387	4.456
6	4.505	2.356	.425	.19	4.513
7	4.585	2	.5	0	4.568
8	4.611	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.701	1.536	.651	-.387	4.681
10	4.752	1.377	.726	-.602	4.743
11	4.875	1.247	.802	-.848	4.815
12	4.949	1.14	.877	-1.162	4.906
13	5.019	1.05	.953	-1.673	5.055

Ac1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.336	21.2	.047	1.673	4.347
2	4.366	8.154	.123	1.162	4.423
3	4.447	5.048	.198	.848	4.469
4	4.56	3.655	.274	.602	4.506
5	4.562	2.865	.349	.387	4.538
6	4.58	2.356	.425	.19	4.567
7	4.614	2	.5	0	4.596
8	4.65	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.651	1.536	.651	-.387	4.653
10	4.659	1.377	.726	-.602	4.685
11	4.745	1.247	.802	-.848	4.722
12	4.762	1.14	.877	-1.162	4.769
13	4.81	1.05	.953	-1.673	4.845

Ac3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.177	21.2	.047	1.673	4.258
2	4.454	8.154	.123	1.162	4.358
3	4.464	5.048	.198	.848	4.42
4	4.47	3.655	.274	.602	4.469
5	4.524	2.865	.349	.387	4.511
6	4.538	2.356	.425	.19	4.55
7	4.602	2	.5	0	4.588
8	4.611	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.616	1.536	.651	-.387	4.664
10	4.667	1.377	.726	-.602	4.707
11	4.762	1.247	.802	-.848	4.755
12	4.777	1.14	.877	-1.162	4.817
13	4.979	1.05	.953	-1.673	4.918

Ac4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.394	21.2	.047	1.673	4.387
2	4.436	8.154	.123	1.162	4.452
3	4.437	5.048	.198	.848	4.491
4	4.529	3.655	.274	.602	4.522
5	4.576	2.865	.349	.387	4.549
6	4.599	2.356	.425	.19	4.574
7	4.618	2	.5	0	4.598
8	4.642	1.738	.575	-.19	4.622
9	4.648	1.536	.651	-.387	4.647
10	4.665	1.377	.726	-.602	4.674
11	4.699	1.247	.802	-.848	4.705
12	4.74	1.14	.877	-1.162	4.745
13	4.796	1.05	.953	-1.673	4.81

Ac5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.367	21.2	.047	1.673	4.356
2	4.438	8.154	.123	1.162	4.429
3	4.472	5.048	.198	.848	4.474
4	4.49	3.655	.274	.602	4.51
5	4.542	2.865	.349	.387	4.541
6	4.575	2.356	.425	.19	4.569
7	4.584	2	.5	0	4.596
8	4.631	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.641	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.692	1.377	.726	-.602	4.683
11	4.695	1.247	.802	-.848	4.718
12	4.783	1.14	.877	-1.162	4.764
13	4.844	1.05	.953	-1.673	4.837

Ac6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.268	21.2	.047	1.673	4.235
2	4.318	8.154	.123	1.162	4.342
3	4.4	5.048	.198	.848	4.408
4	4.461	3.655	.274	.602	4.46
5	4.507	2.865	.349	.387	4.505
6	4.576	2.356	.425	.19	4.546
7	4.595	2	.5	0	4.586
8	4.595	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.613	1.536	.651	-.387	4.667
10	4.64	1.377	.726	-.602	4.712
11	4.845	1.247	.802	-.848	4.764
12	4.877	1.14	.877	-1.162	4.83
13	4.921	1.05	.953	-1.673	4.937

Ac7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.301	21.2	.047	1.673	4.334
2	4.44	8.154	.123	1.162	4.414
3	4.461	5.048	.198	.848	4.463
4	4.491	3.655	.274	.602	4.501
5	4.496	2.865	.349	.387	4.534
6	4.506	2.356	.425	.19	4.565
7	4.664	2	.5	0	4.595
8	4.672	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.692	1.536	.651	-.387	4.655
10	4.7	1.377	.726	-.602	4.688
11	4.732	1.247	.802	-.848	4.726
12	4.774	1.14	.877	-1.162	4.775
13	4.8	1.05	.953	-1.673	4.855

Ac8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.353	21.2	.047	1.673	4.336
2	4.353	8.154	.123	1.162	4.415
3	4.437	5.048	.198	.848	4.463
4	4.477	3.655	.274	.602	4.502
5	4.553	2.865	.349	.387	4.535
6	4.574	2.356	.425	.19	4.565
7	4.588	2	.5	0	4.595
8	4.675	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.713	1.536	.651	-.387	4.655
10	4.713	1.377	.726	-.602	4.688
11	4.755	1.247	.802	-.848	4.726
12	4.767	1.14	.877	-1.162	4.774
13	4.773	1.05	.953	-1.673	4.854

Ac9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.241	21.2	.047	1.673	4.187
2	4.33	8.154	.123	1.162	4.307
3	4.375	5.048	.198	.848	4.381
4	4.389	3.655	.274	.602	4.439
5	4.459	2.865	.349	.387	4.489
6	4.544	2.356	.425	.19	4.536
7	4.556	2	.5	0	4.581
8	4.562	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.655	1.536	.651	-.387	4.672
10	4.693	1.377	.726	-.602	4.722
11	4.874	1.247	.802	-.848	4.78
12	4.93	1.14	.877	-1.162	4.854
13	4.939	1.05	.953	-1.673	4.974

Ad1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.346	21.2	.047	1.673	4.331
2	4.361	8.154	.123	1.162	4.411
3	4.452	5.048	.198	.848	4.461
4	4.539	3.655	.274	.602	4.5
5	4.557	2.865	.349	.387	4.533
6	4.579	2.356	.425	.19	4.565
7	4.579	2	.5	0	4.594
8	4.629	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.635	1.536	.651	-.387	4.656
10	4.715	1.377	.726	-.602	4.689
11	4.72	1.247	.802	-.848	4.728
12	4.733	1.14	.877	-1.162	4.778
13	4.884	1.05	.953	-1.673	4.858

Ad3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.171	21.2	.047	1.673	4.245
2	4.441	8.154	.123	1.162	4.349
3	4.465	5.048	.198	.848	4.413
4	4.484	3.655	.274	.602	4.463
5	4.489	2.865	.349	.387	4.507
6	4.572	2.356	.425	.19	4.547
7	4.572	2	.5	0	4.586
8	4.585	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.626	1.536	.651	-.387	4.665
10	4.681	1.377	.726	-.602	4.709
11	4.751	1.247	.802	-.848	4.759
12	4.761	1.14	.877	-1.162	4.823
13	5.022	1.05	.953	-1.673	4.928

Ad4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.383	21.2	.047	1.673	4.353
2	4.412	8.154	.123	1.162	4.427
3	4.459	5.048	.198	.848	4.473
4	4.53	3.655	.274	.602	4.509
5	4.548	2.865	.349	.387	4.54
6	4.55	2.356	.425	.19	4.568
7	4.601	2	.5	0	4.596
8	4.611	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.634	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.663	1.377	.726	-.602	4.684
11	4.711	1.247	.802	-.848	4.719
12	4.786	1.14	.877	-1.162	4.765
13	4.862	1.05	.953	-1.673	4.839

Ad5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.361	21.2	.047	1.673	4.344
2	4.426	8.154	.123	1.162	4.421
3	4.443	5.048	.198	.848	4.468
4	4.5	3.655	.274	.602	4.505
5	4.538	2.865	.349	.387	4.537
6	4.557	2.356	.425	.19	4.567
7	4.566	2	.5	0	4.596
8	4.62	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.666	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.73	1.377	.726	-.602	4.686
11	4.731	1.247	.802	-.848	4.723
12	4.783	1.14	.877	-1.162	4.77
13	4.822	1.05	.953	-1.673	4.847

Ad6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.236	21.2	.047	1.673	4.243
2	4.323	8.154	.123	1.162	4.348
3	4.449	5.048	.198	.848	4.413
4	4.454	3.655	.274	.602	4.463
5	4.521	2.865	.349	.387	4.507
6	4.565	2.356	.425	.19	4.548
7	4.565	2	.5	0	4.587
8	4.579	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.654	1.536	.651	-.387	4.667
10	4.731	1.377	.726	-.602	4.711
11	4.826	1.247	.802	-.848	4.762
12	4.847	1.14	.877	-1.162	4.826
13	4.882	1.05	.953	-1.673	4.931

Ad7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.298	21.2	.047	1.673	4.324
2	4.446	8.154	.123	1.162	4.407
3	4.446	5.048	.198	.848	4.457
4	4.466	3.655	.274	.602	4.497
5	4.499	2.865	.349	.387	4.532
6	4.558	2.356	.425	.19	4.563
7	4.654	2	.5	0	4.594
8	4.666	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.67	1.536	.651	-.387	4.656
10	4.697	1.377	.726	-.602	4.691
11	4.713	1.247	.802	-.848	4.731
12	4.746	1.14	.877	-1.162	4.781
13	4.863	1.05	.953	-1.673	4.864

Ad8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.344	21.2	.047	1.673	4.352
2	4.368	8.154	.123	1.162	4.427
3	4.476	5.048	.198	.848	4.472
4	4.512	3.655	.274	.602	4.508
5	4.533	2.865	.349	.387	4.54
6	4.54	2.356	.425	.19	4.568
7	4.656	2	.5	0	4.596
8	4.662	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.704	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.71	1.377	.726	-.602	4.683
11	4.71	1.247	.802	-.848	4.719
12	4.76	1.14	.877	-1.162	4.765
13	4.771	1.05	.953	-1.673	4.839

Ad9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.172	21.2	.047	1.673	4.197
2	4.357	8.154	.123	1.162	4.315
3	4.377	5.048	.198	.848	4.387
4	4.422	3.655	.274	.602	4.444
5	4.53	2.865	.349	.387	4.493
6	4.552	2.356	.425	.19	4.538
7	4.552	2	.5	0	4.582
8	4.622	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.627	1.536	.651	-.387	4.671
10	4.658	1.377	.726	-.602	4.72
11	4.885	1.247	.802	-.848	4.777
12	4.905	1.14	.877	-1.162	4.849
13	4.908	1.05	.953	-1.673	4.967

Ae1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.343	21.2	.047	1.673	4.344
2	4.39	8.154	.123	1.162	4.421
3	4.489	5.048	.198	.848	4.468
4	4.534	3.655	.274	.602	4.505
5	4.547	2.865	.349	.387	4.537
6	4.576	2.356	.425	.19	4.567
7	4.586	2	.5	0	4.596
8	4.605	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.664	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.67	1.377	.726	-.602	4.686
11	4.716	1.247	.802	-.848	4.723
12	4.746	1.14	.877	-1.162	4.77
13	4.876	1.05	.953	-1.673	4.847

Ae3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.219	21.2	.047	1.673	4.27
2	4.434	8.154	.123	1.162	4.367
3	4.439	5.048	.198	.848	4.427
4	4.498	3.655	.274	.602	4.474
5	4.523	2.865	.349	.387	4.515
6	4.551	2.356	.425	.19	4.553
7	4.555	2	.5	0	4.589
8	4.641	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.648	1.536	.651	-.387	4.663
10	4.703	1.377	.726	-.602	4.704
11	4.72	1.247	.802	-.848	4.751
12	4.749	1.14	.877	-1.162	4.811
13	4.981	1.05	.953	-1.673	4.908

Ae4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.372	21.2	.047	1.673	4.348
2	4.393	8.154	.123	1.162	4.424
3	4.424	5.048	.198	.848	4.47
4	4.503	3.655	.274	.602	4.507
5	4.567	2.865	.349	.387	4.538
6	4.594	2.356	.425	.19	4.567
7	4.625	2	.5	0	4.596
8	4.647	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.65	1.536	.651	-.387	4.653
10	4.652	1.377	.726	-.602	4.685
11	4.667	1.247	.802	-.848	4.721
12	4.812	1.14	.877	-1.162	4.767
13	4.837	1.05	.953	-1.673	4.843

Ae5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.403	21.2	.047	1.673	4.357
2	4.414	8.154	.123	1.162	4.43
3	4.467	5.048	.198	.848	4.475
4	4.499	3.655	.274	.602	4.51
5	4.517	2.865	.349	.387	4.541
6	4.517	2.356	.425	.19	4.569
7	4.62	2	.5	0	4.596
8	4.623	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.683	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.694	1.377	.726	-.602	4.682
11	4.705	1.247	.802	-.848	4.718
12	4.769	1.14	.877	-1.162	4.762
13	4.841	1.05	.953	-1.673	4.836

Ae6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.186	21.2	.047	1.673	4.236
2	4.346	8.154	.123	1.162	4.343
3	4.435	5.048	.198	.848	4.409
4	4.492	3.655	.274	.602	4.461
5	4.546	2.865	.349	.387	4.506
6	4.558	2.356	.425	.19	4.547
7	4.589	2	.5	0	4.587
8	4.589	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.62	1.536	.651	-.387	4.668
10	4.749	1.377	.726	-.602	4.713
11	4.753	1.247	.802	-.848	4.764
12	4.841	1.14	.877	-1.162	4.83
13	4.924	1.05	.953	-1.673	4.937

Ae7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.289	21.2	.047	1.673	4.339
2	4.433	8.154	.123	1.162	4.417
3	4.456	5.048	.198	.848	4.465
4	4.487	3.655	.274	.602	4.503
5	4.505	2.865	.349	.387	4.536
6	4.603	2.356	.425	.19	4.566
7	4.653	2	.5	0	4.595
8	4.671	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.675	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.686	1.377	.726	-.602	4.687
11	4.703	1.247	.802	-.848	4.725
12	4.775	1.14	.877	-1.162	4.773
13	4.801	1.05	.953	-1.673	4.852

Ae8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.333	21.2	.047	1.673	4.379
2	4.443	8.154	.123	1.162	4.446
3	4.497	5.048	.198	.848	4.487
4	4.517	3.655	.274	.602	4.519
5	4.567	2.865	.349	.387	4.547
6	4.585	2.356	.425	.19	4.573
7	4.603	2	.5	0	4.598
8	4.632	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.688	1.536	.651	-.387	4.649
10	4.688	1.377	.726	-.602	4.677
11	4.71	1.247	.802	-.848	4.709
12	4.731	1.14	.877	-1.162	4.75
13	4.777	1.05	.953	-1.673	4.817

Ae9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.078	21.2	.047	1.673	4.203
2	4.387	8.154	.123	1.162	4.319
3	4.398	5.048	.198	.848	4.39
4	4.538	3.655	.274	.602	4.446
5	4.548	2.865	.349	.387	4.494
6	4.558	2.356	.425	.19	4.539
7	4.567	2	.5	0	4.582
8	4.581	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.604	1.536	.651	-.387	4.67
10	4.64	1.377	.726	-.602	4.719
11	4.873	1.247	.802	-.848	4.774
12	4.894	1.14	.877	-1.162	4.846
13	4.901	1.05	.953	-1.673	4.962

Af1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.391	21.2	.047	1.673	4.358
2	4.393	8.154	.123	1.162	4.431
3	4.482	5.048	.198	.848	4.476
4	4.509	3.655	.274	.602	4.511
5	4.544	2.865	.349	.387	4.541
6	4.548	2.356	.425	.19	4.569
7	4.584	2	.5	0	4.596
8	4.656	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.657	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.69	1.377	.726	-.602	4.682
11	4.695	1.247	.802	-.848	4.717
12	4.748	1.14	.877	-1.162	4.762
13	4.857	1.05	.953	-1.673	4.835

Af3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.338	21.2	.047	1.673	4.298
2	4.408	8.154	.123	1.162	4.388
3	4.433	5.048	.198	.848	4.443
4	4.485	3.655	.274	.602	4.486
5	4.497	2.865	.349	.387	4.524
6	4.528	2.356	.425	.19	4.558
7	4.539	2	.5	0	4.592
8	4.664	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.668	1.536	.651	-.387	4.66
10	4.668	1.377	.726	-.602	4.697
11	4.758	1.247	.802	-.848	4.74
12	4.767	1.14	.877	-1.162	4.795
13	4.938	1.05	.953	-1.673	4.885

Af4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.35	21.2	.047	1.673	4.355
2	4.413	8.154	.123	1.162	4.429
3	4.452	5.048	.198	.848	4.474
4	4.507	3.655	.274	.602	4.509
5	4.583	2.865	.349	.387	4.54
6	4.596	2.356	.425	.19	4.569
7	4.608	2	.5	0	4.596
8	4.629	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.64	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.648	1.377	.726	-.602	4.683
11	4.702	1.247	.802	-.848	4.719
12	4.81	1.14	.877	-1.162	4.764
13	4.814	1.05	.953	-1.673	4.838

Af5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.394	21.2	.047	1.673	4.344
2	4.422	8.154	.123	1.162	4.421
3	4.458	5.048	.198	.848	4.468
4	4.466	3.655	.274	.602	4.505
5	4.513	2.865	.349	.387	4.537
6	4.555	2.356	.425	.19	4.567
7	4.583	2	.5	0	4.595
8	4.615	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.674	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.714	1.377	.726	-.602	4.686
11	4.722	1.247	.802	-.848	4.723
12	4.755	1.14	.877	-1.162	4.77
13	4.869	1.05	.953	-1.673	4.847

AF6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.195	21.2	.047	1.673	4.244
2	4.362	8.154	.123	1.162	4.349
3	4.424	5.048	.198	.848	4.413
4	4.521	3.655	.274	.602	4.464
5	4.525	2.865	.349	.387	4.508
6	4.581	2.356	.425	.19	4.548
7	4.595	2	.5	0	4.587
8	4.599	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.602	1.536	.651	-.387	4.667
10	4.717	1.377	.726	-.602	4.711
11	4.726	1.247	.802	-.848	4.761
12	4.836	1.14	.877	-1.162	4.826
13	4.951	1.05	.953	-1.673	4.93

AF7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.273	21.2	.047	1.673	4.318
2	4.431	8.154	.123	1.162	4.402
3	4.462	5.048	.198	.848	4.454
4	4.479	3.655	.274	.602	4.495
5	4.525	2.865	.349	.387	4.53
6	4.58	2.356	.425	.19	4.562
7	4.621	2	.5	0	4.594
8	4.654	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.664	1.536	.651	-.387	4.658
10	4.682	1.377	.726	-.602	4.693
11	4.689	1.247	.802	-.848	4.733
12	4.811	1.14	.877	-1.162	4.785
13	4.847	1.05	.953	-1.673	4.869

AF8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.338	21.2	.047	1.673	4.372
2	4.422	8.154	.123	1.162	4.441
3	4.442	5.048	.198	.848	4.483
4	4.554	3.655	.274	.602	4.517
5	4.571	2.865	.349	.387	4.545
6	4.577	2.356	.425	.19	4.572
7	4.627	2	.5	0	4.597
8	4.66	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.68	1.536	.651	-.387	4.649
10	4.691	1.377	.726	-.602	4.678
11	4.701	1.247	.802	-.848	4.711
12	4.716	1.14	.877	-1.162	4.754
13	4.788	1.05	.953	-1.673	4.822

Af9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.099	21.2	.047	1.673	4.193
2	4.388	8.154	.123	1.162	4.312
3	4.429	5.048	.198	.848	4.385
4	4.464	3.655	.274	.602	4.442
5	4.469	2.865	.349	.387	4.492
6	4.552	2.356	.425	.19	4.538
7	4.591	2	.5	0	4.582
8	4.604	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.637	1.536	.651	-.387	4.672
10	4.685	1.377	.726	-.602	4.722
11	4.823	1.247	.802	-.848	4.779
12	4.892	1.14	.877	-1.162	4.852
13	4.932	1.05	.953	-1.673	4.971

Ag1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.39	21.2	.047	1.673	4.364
2	4.406	8.154	.123	1.162	4.435
3	4.501	5.048	.198	.848	4.479
4	4.515	3.655	.274	.602	4.513
5	4.522	2.865	.349	.387	4.543
6	4.538	2.356	.425	.19	4.57
7	4.566	2	.5	0	4.597
8	4.642	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.69	1.536	.651	-.387	4.651
10	4.704	1.377	.726	-.602	4.68
11	4.709	1.247	.802	-.848	4.715
12	4.754	1.14	.877	-1.162	4.758
13	4.824	1.05	.953	-1.673	4.829

Ag3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.332	21.2	.047	1.673	4.305
2	4.421	8.154	.123	1.162	4.393
3	4.456	5.048	.198	.848	4.447
4	4.472	3.655	.274	.602	4.489
5	4.491	2.865	.349	.387	4.526
6	4.513	2.356	.425	.19	4.56
7	4.542	2	.5	0	4.592
8	4.647	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.703	1.536	.651	-.387	4.659
10	4.724	1.377	.726	-.602	4.695
11	4.73	1.247	.802	-.848	4.738
12	4.751	1.14	.877	-1.162	4.791
13	4.918	1.05	.953	-1.673	4.879

Ag4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.387	21.2	.047	1.673	4.374
2	4.424	8.154	.123	1.162	4.442
3	4.427	5.048	.198	.848	4.484
4	4.521	3.655	.274	.602	4.517
5	4.558	2.865	.349	.387	4.546
6	4.591	2.356	.425	.19	4.572
7	4.618	2	.5	0	4.597
8	4.625	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.644	1.536	.651	-.387	4.649
10	4.708	1.377	.726	-.602	4.678
11	4.729	1.247	.802	-.848	4.711
12	4.766	1.14	.877	-1.162	4.753
13	4.77	1.05	.953	-1.673	4.821

Ag5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.399	21.2	.047	1.673	4.351
2	4.432	8.154	.123	1.162	4.426
3	4.481	5.048	.198	.848	4.472
4	4.49	3.655	.274	.602	4.508
5	4.521	2.865	.349	.387	4.539
6	4.531	2.356	.425	.19	4.568
7	4.562	2	.5	0	4.596
8	4.63	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.659	1.536	.651	-.387	4.652
10	4.699	1.377	.726	-.602	4.683
11	4.7	1.247	.802	-.848	4.719
12	4.725	1.14	.877	-1.162	4.765
13	4.912	1.05	.953	-1.673	4.84

Ag6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.209	21.2	.047	1.673	4.253
2	4.383	8.154	.123	1.162	4.355
3	4.451	5.048	.198	.848	4.418
4	4.512	3.655	.274	.602	4.467
5	4.53	2.865	.349	.387	4.51
6	4.537	2.356	.425	.19	4.55
7	4.565	2	.5	0	4.588
8	4.576	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.646	1.536	.651	-.387	4.665
10	4.732	1.377	.726	-.602	4.708
11	4.758	1.247	.802	-.848	4.758
12	4.772	1.14	.877	-1.162	4.821
13	4.97	1.05	.953	-1.673	4.923

Ag7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.355	21.2	.047	1.673	4.341
2	4.427	8.154	.123	1.162	4.418
3	4.456	5.048	.198	.848	4.466
4	4.469	3.655	.274	.602	4.504
5	4.521	2.865	.349	.387	4.536
6	4.571	2.356	.425	.19	4.566
7	4.597	2	.5	0	4.595
8	4.657	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.663	1.536	.651	-.387	4.654
10	4.684	1.377	.726	-.602	4.687
11	4.707	1.247	.802	-.848	4.724
12	4.8	1.14	.877	-1.162	4.772
13	4.835	1.05	.953	-1.673	4.85

Ag8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.348	21.2	.047	1.673	4.391
2	4.465	8.154	.123	1.162	4.455
3	4.49	5.048	.198	.848	4.494
4	4.548	3.655	.274	.602	4.524
5	4.57	2.865	.349	.387	4.551
6	4.586	2.356	.425	.19	4.575
7	4.597	2	.5	0	4.599
8	4.629	1.738	.575	-.19	4.622
9	4.65	1.536	.651	-.387	4.647
10	4.65	1.377	.726	-.602	4.673
11	4.733	1.247	.802	-.848	4.704
12	4.738	1.14	.877	-1.162	4.743
13	4.779	1.05	.953	-1.673	4.806

Ag9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.11	21.2	.047	1.673	4.195
2	4.402	8.154	.123	1.162	4.313
3	4.431	5.048	.198	.848	4.386
4	4.464	3.655	.274	.602	4.443
5	4.473	2.865	.349	.387	4.493
6	4.526	2.356	.425	.19	4.538
7	4.613	2	.5	0	4.582
8	4.616	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.644	1.536	.651	-.387	4.672
10	4.651	1.377	.726	-.602	4.721
11	4.79	1.247	.802	-.848	4.778
12	4.857	1.14	.877	-1.162	4.851
13	4.993	1.05	.953	-1.673	4.969

Ah1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.368	21.2	.047	1.673	4.36
2	4.43	8.154	.123	1.162	4.432
3	4.505	5.048	.198	.848	4.477
4	4.525	3.655	.274	.602	4.511
5	4.525	2.865	.349	.387	4.542
6	4.535	2.356	.425	.19	4.57
7	4.546	2	.5	0	4.597
8	4.638	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.678	1.536	.651	-.387	4.651
10	4.693	1.377	.726	-.602	4.682
11	4.696	1.247	.802	-.848	4.716
12	4.775	1.14	.877	-1.162	4.761
13	4.84	1.05	.953	-1.673	4.833

Ah3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.356	21.2	.047	1.673	4.302
2	4.418	8.154	.123	1.162	4.39
3	4.471	5.048	.198	.848	4.444
4	4.483	3.655	.274	.602	4.487
5	4.494	2.865	.349	.387	4.524
6	4.504	2.356	.425	.19	4.559
7	4.526	2	.5	0	4.591
8	4.571	1.738	.575	-.19	4.624
9	4.677	1.536	.651	-.387	4.659
10	4.707	1.377	.726	-.602	4.696
11	4.728	1.247	.802	-.848	4.738
12	4.806	1.14	.877	-1.162	4.793
13	4.948	1.05	.953	-1.673	4.881

Ah4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.386	21.2	.047	1.673	4.37
2	4.395	8.154	.123	1.162	4.439
3	4.441	5.048	.198	.848	4.482
4	4.555	3.655	.274	.602	4.515
5	4.559	2.865	.349	.387	4.544
6	4.57	2.356	.425	.19	4.571
7	4.604	2	.5	0	4.597
8	4.607	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.659	1.536	.651	-.387	4.65
10	4.728	1.377	.726	-.602	4.679
11	4.729	1.247	.802	-.848	4.713
12	4.74	1.14	.877	-1.162	4.755
13	4.791	1.05	.953	-1.673	4.825

Ah5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.416	21.2	.047	1.673	4.36
2	4.472	8.154	.123	1.162	4.432
3	4.472	5.048	.198	.848	4.477
4	4.482	3.655	.274	.602	4.511
5	4.507	2.865	.349	.387	4.541
6	4.552	2.356	.425	.19	4.569
7	4.564	2	.5	0	4.596
8	4.578	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.661	1.536	.651	-.387	4.65
10	4.69	1.377	.726	-.602	4.681
11	4.707	1.247	.802	-.848	4.715
12	4.732	1.14	.877	-1.162	4.759
13	4.914	1.05	.953	-1.673	4.831

Ah6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.257	21.2	.047	1.673	4.276
2	4.404	8.154	.123	1.162	4.372
3	4.475	5.048	.198	.848	4.43
4	4.489	3.655	.274	.602	4.477
5	4.528	2.865	.349	.387	4.517
6	4.538	2.356	.425	.19	4.554
7	4.558	2	.5	0	4.589
8	4.565	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.654	1.536	.651	-.387	4.662
10	4.732	1.377	.726	-.602	4.702
11	4.732	1.247	.802	-.848	4.748
12	4.746	1.14	.877	-1.162	4.807
13	4.984	1.05	.953	-1.673	4.903

Ah7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.406	21.2	.047	1.673	4.368
2	4.419	8.154	.123	1.162	4.438
3	4.452	5.048	.198	.848	4.481
4	4.5	3.655	.274	.602	4.515
5	4.527	2.865	.349	.387	4.544
6	4.576	2.356	.425	.19	4.571
7	4.601	2	.5	0	4.597
8	4.656	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.666	1.536	.651	-.387	4.65
10	4.666	1.377	.726	-.602	4.68
11	4.701	1.247	.802	-.848	4.713
12	4.775	1.14	.877	-1.162	4.756
13	4.819	1.05	.953	-1.673	4.826

Ah8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.386	21.2	.047	1.673	4.383
2	4.436	8.154	.123	1.162	4.449
3	4.466	5.048	.198	.848	4.489
4	4.529	3.655	.274	.602	4.521
5	4.573	2.865	.349	.387	4.548
6	4.589	2.356	.425	.19	4.574
7	4.61	2	.5	0	4.598
8	4.615	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.64	1.536	.651	-.387	4.648
10	4.65	1.377	.726	-.602	4.675
11	4.702	1.247	.802	-.848	4.707
12	4.783	1.14	.877	-1.162	4.747
13	4.796	1.05	.953	-1.673	4.813

Ah9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.16	21.2	.047	1.673	4.201
2	4.385	8.154	.123	1.162	4.317
3	4.404	5.048	.198	.848	4.389
4	4.492	3.655	.274	.602	4.445
5	4.496	2.865	.349	.387	4.494
6	4.545	2.356	.425	.19	4.539
7	4.557	2	.5	0	4.582
8	4.6	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.611	1.536	.651	-.387	4.671
10	4.637	1.377	.726	-.602	4.719
11	4.817	1.247	.802	-.848	4.776
12	4.841	1.14	.877	-1.162	4.847
13	5.025	1.05	.953	-1.673	4.964

Ai1

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.381	21.2	.047	1.673	4.367
2	4.438	8.154	.123	1.162	4.437
3	4.507	5.048	.198	.848	4.48
4	4.515	3.655	.274	.602	4.514
5	4.531	2.865	.349	.387	4.544
6	4.545	2.356	.425	.19	4.571
7	4.556	2	.5	0	4.597
8	4.606	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.661	1.536	.651	-.387	4.65
10	4.702	1.377	.726	-.602	4.68
11	4.72	1.247	.802	-.848	4.714
12	4.775	1.14	.877	-1.162	4.757
13	4.825	1.05	.953	-1.673	4.827

Ai3

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.328	21.2	.047	1.673	4.307
2	4.434	8.154	.123	1.162	4.395
3	4.441	5.048	.198	.848	4.448
4	4.455	3.655	.274	.602	4.49
5	4.486	2.865	.349	.387	4.527
6	4.53	2.356	.425	.19	4.56
7	4.617	2	.5	0	4.593
8	4.62	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.664	1.536	.651	-.387	4.659
10	4.722	1.377	.726	-.602	4.695
11	4.73	1.247	.802	-.848	4.737
12	4.782	1.14	.877	-1.162	4.791
13	4.895	1.05	.953	-1.673	4.878

Ai4

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.409	21.2	.047	1.673	4.386
2	4.41	8.154	.123	1.162	4.451
3	4.441	5.048	.198	.848	4.49
4	4.565	3.655	.274	.602	4.522
5	4.565	2.865	.349	.387	4.549
6	4.577	2.356	.425	.19	4.574
7	4.592	2	.5	0	4.598
8	4.611	1.738	.575	-.19	4.622
9	4.626	1.536	.651	-.387	4.647
10	4.708	1.377	.726	-.602	4.674
11	4.751	1.247	.802	-.848	4.706
12	4.755	1.14	.877	-1.162	4.745
13	4.764	1.05	.953	-1.673	4.81

Ai5

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.417	21.2	.047	1.673	4.366
2	4.472	8.154	.123	1.162	4.437
3	4.48	5.048	.198	.848	4.48
4	4.48	3.655	.274	.602	4.514
5	4.52	2.865	.349	.387	4.543
6	4.56	2.356	.425	.19	4.57
7	4.568	2	.5	0	4.596
8	4.611	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.641	1.536	.651	-.387	4.65
10	4.652	1.377	.726	-.602	4.679
11	4.69	1.247	.802	-.848	4.713
12	4.755	1.14	.877	-1.162	4.756
13	4.909	1.05	.953	-1.673	4.826

Ai6

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.277	21.2	.047	1.673	4.3
2	4.408	8.154	.123	1.162	4.389
3	4.489	5.048	.198	.848	4.444
4	4.498	3.655	.274	.602	4.487
5	4.525	2.865	.349	.387	4.524
6	4.566	2.356	.425	.19	4.558
7	4.593	2	.5	0	4.592
8	4.596	1.738	.575	-.19	4.625
9	4.655	1.536	.651	-.387	4.659
10	4.68	1.377	.726	-.602	4.696
11	4.696	1.247	.802	-.848	4.739
12	4.733	1.14	.877	-1.162	4.794
13	4.974	1.05	.953	-1.673	4.883

Ai7

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.419	21.2	.047	1.673	4.377
2	4.435	8.154	.123	1.162	4.445
3	4.439	5.048	.198	.848	4.486
4	4.501	3.655	.274	.602	4.518
5	4.569	2.865	.349	.387	4.547
6	4.573	2.356	.425	.19	4.573
7	4.607	2	.5	0	4.598
8	4.617	1.738	.575	-.19	4.623
9	4.643	1.536	.651	-.387	4.649
10	4.659	1.377	.726	-.602	4.677
11	4.703	1.247	.802	-.848	4.709
12	4.801	1.14	.877	-1.162	4.75
13	4.804	1.05	.953	-1.673	4.818

Ai8

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.419	21.2	.047	1.673	4.403
2	4.43	8.154	.123	1.162	4.463
3	4.504	5.048	.198	.848	4.5
4	4.52	3.655	.274	.602	4.529
5	4.588	2.865	.349	.387	4.554
6	4.588	2.356	.425	.19	4.577
7	4.608	2	.5	0	4.599
8	4.608	1.738	.575	-.19	4.622
9	4.637	1.536	.651	-.387	4.645
10	4.651	1.377	.726	-.602	4.67
11	4.688	1.247	.802	-.848	4.699
12	4.741	1.14	.877	-1.162	4.736
13	4.808	1.05	.953	-1.673	4.796

Ai9

ORDEM	OBSERVACAO	T.RETORNO	FREQUENCIA	V.REDUZIDA	ESTIMATIVA
1	4.187	21.2	.047	1.673	4.216
2	4.364	8.154	.123	1.162	4.328
3	4.417	5.048	.198	.848	4.397
4	4.487	3.655	.274	.602	4.452
5	4.507	2.865	.349	.387	4.499
6	4.553	2.356	.425	.19	4.542
7	4.564	2	.5	0	4.584
8	4.618	1.738	.575	-.19	4.626
9	4.621	1.536	.651	-.387	4.669
10	4.662	1.377	.726	-.602	4.717
11	4.77	1.247	.802	-.848	4.771
12	4.828	1.14	.877	-1.162	4.84
13	5.016	1.05	.953	-1.673	4.953

APÊNDICE C

Programa para o cálculo de K_b

Valores parciais de K_b

```

        Calculo de Kb
    *      Leia arquivo BENE.DOC
    */

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>

void le_arq(float *vdados,char *nome_arq);
void elimina_repeticoes(float *vdados);
void agrupa(float *vdados,float grupos[20][400],int *tammin);
void tira30pcento(float grupos[20][400]);
void acha_Kb(float grupos[20][400],float *Kbmedio);
void mostra(float grupos[20][400],char *estacao,int tammin,float Kbmedio);
void grava(float grupos[20][400],char *estacao,char *nome_arq,int tammin,
           float Kbmedio);

int continua(void);

int numdados; /* nro de itens no arquivo .TXT */

void main(void)
{
    float vdados[400], /* vetor p/ onde vao os dados */
          grupos[20][400], /* subconjuntos */
          Kbmedio;
    char estacao[50],nome_arq[20];
    int tammin;

    do{
        tammin = 10;
        Kbmedio =0;

        le_arq(vdados,nome_arq);
        elimina_repeticoes(vdados);
        agrupa(vdados,grupos,&tammin);
        tira30pcento(grupos);
        acha_Kb(grupos,&Kbmedio);
        mostra(grupos,estacao,tammin,Kbmedio);
        grava(grupos,estacao,nome_arq,tammin,Kbmedio);
    } while(continua());
}

void le_arq( float *vdados,char *nome_arq)
{
    FILE *in;
    char numch[50],aux_nome[50];

```

```

char *ptr;
int i;

textmode(C4350);
clrscr();
gotoxy(35,2); printf("Hidraulica");
gotoxy(26,3); printf("    Calculo de Kb");
gotoxy(25,12); printf("Nome do Arquivo de entrada: ");
aux_nome[0] = 40;
strcpy(nome_arq,cgets(aux_nome));

ptr = strchr(nome_arq, '.');
if(ptr) nome_arq[ptr-nome_arq] = '\0';
strcat(nome_arq, ".TXT");
if ((in = fopen(nome_arq, "rt"))
    == NULL)
{
    textmode(C80);
    fprintf(stderr, "\nNao foi possivel abrir arquivo de entrada.\n");
    exit(0);
}

for(i=0;!feof(in) && i<400;i++) {
    /* le e converte num lido */
    fscanf(in,"%s",numch);
    ptr = strchr(numch, '.');
    if(ptr) numch[ptr-numch] = '!';
    vdados[i] = (float)atof(numch);
}
numdados = i;
fclose(in);
}
void elimina_repeticoes(float *vdados)
{
    int i,j;

    for(i=0,j=1;j<numdados;i++,j++) {
        while(vdados[i] == vdados[j])
            j++;
        vdados[i+1] = vdados[j];
    }
    vdados[i+1] = -1.0;
}
void agrupa(float *vdados,float grupos[20][400],int *tammin)
{
    int i,j,k, cont,ngrupos=0;

```

```

float mm, mmant;

do {
    mmant=1000.0;
    i=j=cont=0;
    for(k=0;vdados[k+2] >=0;k++) {
        mm = (vdados[k]+vdados[k+1]+vdados[k+2])/3.0;
        if (!(cont==0 && vdados[k+3]>vdados[k+2])) {
            if (mm <= mmant && cont==0) {
                grupos[i][j] = vdados[k+2];
                cont++;
                j++;
            }
            else{
                if (mm <= mmant && vdados[k+2]<vdados[k+1] &&
                    (vdados[k+2]/vdados[k+1])>=0.7 ) {
                    grupos[i][j] = vdados[k+2];
                    cont++;
                    j++;
                }
                else {
                    if(cont >= *tammin) {
                        grupos[i][j] = -1;
                        i++;
                        ngrupos++;
                    }
                    j=0;
                    cont = 0;
                }
            }
            mmant = mm;
        }
        if(cont >= *tammin){ /* fecha este grupo */
            grupos[i][j] = -1;
            i++;
            ngrupos++;
        }
        grupos[i][0] = -1; /* fecha toda a matriz */
        if(ngrupos==0) --(*tammin);
    } while(ngrupos==0 && *tammin>=4);
}

void tira30pcento(float grupos[20][400])
{
    int i,j,k,inicio;
    for(i=0;grupos[i][0] >=0;i++) {

```

```

        for(j=0;grupos[i][j] >=0;j++) ;
        inicio = j - (int)(j*0.7 + 0.5);
        for(j=0;grupos[i][j+inicio] >=0;j++)
            grupos[i][j] = grupos[i][j+inicio];
        grupos[i][j] = -1.0;
    }
}

void acha_Kb(float grupos[20][400],float *Kbmedio)
{
    float Kb(float *conj);
    float resp;
    int i;

    for(i=0;grupos[i][0] >=0;i++)
        *Kbmedio += Kb(grupos[i]);
    if(i!=0) *Kbmedio /=i;
}
float Kb(float *conj)
{
    float soma = 0.0,resp;
    int i;

    for(i=1;conj[i] >=0;i++) {
        soma += log(conj[i-1]-conj[i])-log((conj[i-1]+conj[i])/2.0);
    }
    soma = soma/(i-1);
    resp = exp(-exp(soma));
    conj[i+1] = resp;
    return(resp);
}

void mostra(float grupos[20][400],char *estacao,int tammin,float Kbmedio)
{
    int i,j;
    char aux_nome[50];

    gotoxy(25,13); printf("Estacao: ");
    aux_nome[0] = 40;
    strcpy(estacao,cgets(aux_nome));
    clrscr();
    gotoxy(33,1);
    printf("ESTACAO: %s",estacao);
    for(i=0;grupos[i][0] >=0;i++) {
        for(j=0;grupos[i][j] >=0;j++) {

```

```

        gotoxy(i*9+1,j%48+3);
        printf("%6.2f",grupos[i][j]);
    }
    gotoxy(i*9+1,j%47+4);
    printf("Kb=%5.3f",grupos[i][j+1]);
}
if(tammin<10){
    printf("\n\nTamanho minimo da serie de recessao: %d\n",
        tammin);
}
if(grupos[0][0]==-1)
    printf("\n\nNao formou serie\n");
else{
    gotoxy(1,50); printf("Kb medio: %5.3f",Kbmedio);
}
while(kbhit()) getch();
while(!kbhit());
}

void grava(float grupos[20][400],char *estacao,char *nome_arq,int tammin,
        float Kbmedio)
{
    FILE *sai;
    int i,j,tem[10],fim=0;
    char *ptr;

    ptr = strchr(nome_arq, '.');
    if(ptr) nome_arq[ptr-nome_arq] = '\0';
    strcat(nome_arq, ".kb");

    if ((sai = fopen(nome_arq, "wt"))
        == NULL)
    {
        textmode(C80);
        fprintf(stderr, "Nao foi possivel abrir arquivo de saida.\n");
        exit(0);
    }

    for(i=0;i<10;i++) {
        tem[i] = 0;
    }
    for(i=0;grupos[i][0] >=0 && i<10;i++) {
        tem[i] = 1;
    }

    fprintf(sai,"          ESTACAO: %s\n",estacao);

```

```

for(j=0;j<49 && !fim;j++) {
    for(i=0;grupos[i][0] >=0.0 && i<10;i++) {
        if(tem[i] == 0)
            fprintf(sai," ");
        if(grupos[i][j] ==-1 && tem[i]==1) {
            tem[i] = 0;
            fprintf(sai,"Kb=%5.3f ",grupos[i][j+1]);
        }
        if(tem[i] == 1)
            fprintf(sai,"%6.2f ",grupos[i][j]);
    }
    fprintf(sai,"\n");
    fim=1;
    for(i=0;i<10;i++) {
        if(tem[i] == 1) fim = 0;
    }
}

if(tammin<10)
    fprintf(sai,
        "\nTamanho minimo da serie de recessao: %d\n",tammin);
if(grupos[0][0]==-1)
    fprintf(sai,"\n\nNao formou serie\n");
else{
    fprintf(sai,"\nKb medio: %5.3f\n",Kbmedio);
}
fclose(sai);
}

```

```

int continua(void)
{
    char ch;

    do {
        clrscr();
        gotoxy(33,12);
        printf("Continua (S/N)? ");
        ch = getch();
    } while(!strchr("sSnN",ch));
    if(ch=='s' || ch=='S') return(1);
    textmode(C80);
    return(0);
}

```


Valores calculados de Kb

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1980

24.80

23.44

21.96

20.90

20.37

19.84

Kb = 0.959

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.959

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1981

16.25

16.12

16.00

15.87

15.62

15.13

Kb = 0.988

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.988

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1982

27.57

29.27

29.69

27.43

28.07

29.41

27.29

27.43

28.98

27.16

27.16

27.71

27.02

27.02

26.46

26.88

26.88

25.21

26.60

26.60

24.94

26.32

Kb = 0.988

24.60

26.18

24.12

Kb = 0.994

23.85

Kb = 0.980

Kb médio: 0.988

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1983

33.52

28.14

33.29

28.00

33.06

27.86

32.61

27.57

32.39

27.43

31.94

27.16

31.70

26.88

Kb = 0.991

26.60

26.32

26.04

Kb = 0.992

Kb médio: 0.992

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1984

24.39

24.67

23.85

23.58

22.90

22.56

22.29

21.09

21.56

19.97

Kb = 0.970

Kb = 0.949

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.960

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1985

23.71

22.83

22.03

21.43

21.16

20.63

Kb=0.976

Kb médio: 0.976

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano: 1988

24.27

23.87

23.48

22.69

22.56

Kb = 0.985

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.985

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1990

23.34

21.58

19.26

15.80

15.55

15.43

Kb = 0.955

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.955

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1991

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1992

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1991

28.84	24.00	23.08
28.56	23.87	22.56
28.29	23.48	22.10
28.02	22.95	21.45
27.62	22.49	20.99
27.08	22.16	20.86
26.81	22.10	19.58
26.13	21.12	19.19
25.87	20.61	Kb = 0.978
25.47	Kb = 0.986	

Kb = 0.987

Kb médio: 0.984

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1992

28.70
26.52
24.01
21.74
21.47
20.79
20.52
Kb = 0.961
Kb médio: 0.961

ESTAÇÃO: 5C013 - Ano:1993

26.17
25.89
25.54
25.33
24.98
24.63
24.29
23.46
20.58
18.23

Kb = 0.977

Kb médio: 0.977

ESTAÇÃO: São José - Ano:1989

3.07
2.94
2.81
2.68
2.57

Kb = 0.957

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.957

ESTAÇÃO: São José - Ano:1991

3.92
3.77
3.62
3.47
3.32
3.20

Kb = 0.960

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb medio: 0.960

ESTAÇÃO: São José - Ano:1992

3.07
2.94
2.81
2.68
2.57
2.36

Kb = 0.951

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.951

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1982

38.50
37.50
36.50
34.50
33.00
31.00
29.50
28.00
27.50
26.50

Kb = 0.962

Kb médio: 0.962

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1983

67.40	37.00
64.80	36.50
61.20	36.00
60.00	35.50
58.00	35.00
54.40	34.50
50.20	34.00

49.60 Kb = 0.986

Kb = 0.964

Kb médio: 0.975

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1984

26.50

25.00

24.00

22.50

22.00

Kb = 0.958

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.958

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1987

39.50

39.00

38.00

37.00

35.50

34.00

Kb = 0.973

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.973

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1988

33.50

33.00

32.50

32.00

31.00

Kb = 0.982

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.982

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1989

26.50

25.50

25.00

24.50

23.50

21.50

Kb = 0.965

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.965

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1991

46.50 25.00

43.50 24.50

42.50 24.00

41.50 22.00

41.00 20.50

40.50 20.00

Kb = 0.978 Kb = 0.964

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.971

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1992

28.00

26.00

24.50

24.00

22.00

20.00

Kb = 0.942

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.942

ESTAÇÃO: Gavião Peixoto - Ano:1993

40.00 21.50

36.50 20.50

34.50 19.50

33.50 19.00

33.00 18.60

Kb = 0.962 Kb = 0.967

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.964

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1980

44.94 39.44 37.78

44.51 39.02 36.96

43.65 38.60 36.14

42.80 38.19 35.33

42.38 37.78 34.92

41.95 37.37 34.52

41.53 36.96 34.12

Kb = 0.988 36.55 33.72

35.73 33.32

Kb = 0.988 32.92

32.52

32.13

31.73

Kb = 0.986

30.55 33.32 40.27

29.39 32.52 39.02

29.00 31.73 38.19

28.61 31.34 36.55

28.23 30.94 35.33

27.85 30.16 34.52

27.47 29.77 33.72

27.09 29.39 32.52

Kb = 0.984 Kb = 0.983 31.34

29.39

27.85

27.47

Kb = 0.969

Kb médio: 0.983

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1981

31.82
31.44
30.69
29.95
29.21
28.84
28.48
28.11
27.75
27.39
27.03
26.67
26.31
25.60
25.25

Kb = 0.984

Kb médio: 0.984

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1982

54.31	46.69	37.50	72.78
53.41	46.25	36.64	66.47
52.96	45.81	35.35	62.77
52.51	45.36	34.50	61.15
52.06	44.48	34.07	59.55
51.60	44.04	33.65	57.04
51.16	43.16	33.22	55.67
50.26	42.72	32.80	52.51
48.92	Kb = 0.988	32.37	Kb = 0.959
48.47		Kb = 0.983	

Kb = 0.989

Kb médio: 0.980

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1983

70.43	97.24	68.10	61.15	77.50
69.50	95.04	67.63	60.69	75.61
68.57	90.43	67.17	60.24	73.02
67.17	87.54	66.70	59.32	68.33
66.70	86.10	65.77	58.40	66.70
66.24	85.14	65.31	57.95	65.77
65.77	83.94	64.85	57.49	65.31
65.31	82.26	64.38	57.04	63.92
Kb = 0.990	79.88	Kb = 0.992	56.58	61.61
	78.21		56.13	61.15
	75.61		55.67	Kb = 0.979
	72.78		55.22	
	71.37		54.76	
	70.90		54.31	
	Kb = 0.979		53.86	
			53.41	
			52.96	
			52.51	
			52.06	
			51.60	

Kb = 0.991

Kb médio: 0.986

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1984

41.87	33.41
41.46	32.63
41.05	31.85
40.64	31.07
40.23	30.68
39.82	29.92
39.41	29.15
39.01	28.77
38.60	Kb = 0.980
38.19	
37.79	
37.39	
36.58	

Kb = 0.989
Kb médio: 0.984

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1985

38.60	26.50
38.19	26.13
37.79	25.76
37.39	25.39
36.99	25.02
36.58	24.65
36.19	24.28
35.79	23.92
35.39	Kb = 0.985
34.20	
33.80	

Kb = 0.988
Kb médio: 0.987

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1986

34.20	34.59
33.41	34.20
33.02	33.80
32.63	33.41
32.24	32.63
31.46	32.24
31.07	26.13
30.68	25.02
30.30	23.92
29.92	22.82
29.53	22.46
29.15	22.10
28.77	Kb = 0.975

Kb = 0.986
Kb médio: 0.981

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1987

50.71	33.02	26.88	33.41
49.85	32.63	26.50	32.63
49.00	32.24	26.13	31.07
46.03	31.85	25.76	28.01
44.78	30.68	25.39	26.50
43.53	30.30	25.02	25.39
41.87	29.53	24.65	25.02
41.05	29.15	24.28	24.28
40.23	28.77	Kb = 0.986	23.92
39.82	28.39		Kb = 0.966
39.41	28.01		
39.01	27.63		
38.19	27.25		
37.79	26.88		
37.39	26.50		
36.99	Kb = 0.985		
36.58			
36.19			
35.39			
34.59			
34.20			

Kb = 0.983
Kb médio: 0.980

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1988

39.41 35.79
 39.01 35.39
 38.19 34.99
 37.79 34.59
 37.39 34.20
 36.99 33.41
 36.58 32.63
 36.19 32.24
 35.79 31.85

Kb = 0.988 31.46
 31.07
 30.68
 30.30
 29.92
 29.53
 29.15
 28.77
 28.39
 28.01
 27.63
 27.25
 26.88
 26.50
 26.13
 25.76
 25.39
 25.02
 24.65
 24.28
 23.92
 23.55
 23.19

Kb = 0.986

Kb médio: 0.987

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1989

35.79	32.63	37.39	32.63
34.99	32.24	36.99	31.46
33.41	31.85	36.19	29.92
31.46	31.07	35.39	29.53
28.77	29.92	34.59	29.15
26.50	29.15	34.20	28.77
26.13	27.63	33.80	28.01
25.76	26.50	33.41	26.88
Kb = 0.964	26.13	33.02	26.13
	25.76	32.63	25.76
	Kb = 0.978	32.24	25.39
		31.07	25.02

Kb = 0.985

Kb = 0.979

Kb médio: 0.976

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1990

39.01	32.63	31.46	47.72
38.19	32.24	30.68	46.03
37.79	31.85	29.92	45.61
36.99	31.46	29.53	44.36
36.19	31.07	29.15	42.69
35.79	30.68	28.77	41.46
35.39	30.30	28.01	38.60
34.99	29.92	26.50	Kb = 0.970
34.59	29.53	Kb = 0.979	
34.20	29.15		
33.80	28.39		
33.41	28.01		
33.02	27.25		
32.63	26.88		
32.24	26.50		
31.46	Kb = 0.986		
31.07			

Kb = 0.987

Kb médio: 0.980

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1991

59.37	46.88	37.39	29.92
58.41	46.03	36.58	29.53
57.94	45.61	36.19	29.15
56.99	45.19	35.79	28.77
55.57	44.36	35.39	28.39
55.10	43.94	34.99	28.01
54.63	43.11	34.20	27.63
53.70	42.28	33.80	Kb = 0.987
53.00	41.46	33.41	
52.30	41.05	33.02	
51.84	40.23	32.63	
51.38	39.41	32.24	
50.91	38.60	31.85	
49.99	38.19	31.46	
Kb = 0.988	37.79	Kb = 0.987	
	37.39		
	Kb = 0.986		

Kb médio: 0.987

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1992

37.37	27.69	48.17
35.04	26.90	46.14
33.79	26.51	43.90
32.96	26.12	38.87
32.55	25.73	38.44
32.13	24.96	38.01
31.72	24.57	37.58
30.91	24.19	36.73
30.10	23.81	36.10
29.69	23.43	34.62
28.49	23.05	Kb = 0.974
26.90	22.67	
26.51	22.29	
25.73	Kb = 0.983	
24.57		
24.19		
23.81		
23.43		
22.67		
22.29		
Kb = 0.977		

Kb médio: 0.978

ESTAÇÃO: 5C021 - Ano:1993

49.08	49.31
48.62	48.62
48.40	48.17
47.94	47.71
47.71	47.26
47.04	47.04
46.59	46.14
45.69	45.69
44.35	45.24
43.24	43.90
42.79	42.57
42.35	40.82
41.91	39.73
Kb = 0.989	37.80
	36.10
	35.46
	34.83
	34.62
	34.00
	33.17
	Kb = 0.983

Kb médio: 0.986

ESTAÇÃO: 5C028 - ano:1982

4.33

4.09

3.74

3.16

2.94

Kb = 0.915

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.915

ESTAÇÃO: 5C028 - ano:1983

6.89

6.75

6.62

6.49

6.36

6.22

Kb = 0.980

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.980

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1984

3.97

3.85

3.74

3.62

3.51

3.39

Kb = 0.969

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.969

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1985

3.85

3.74

3.62

3.51

3.39

3.28

Kb = 0.968

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.968

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1986

3.39 3.39

3.28 2.94

3.16 2.83

3.05 2.62

2.94 2.40

2.83 2.20

2.72 2.09

2.62 Kb = 0.929

2.51

Kb = 0.963

Kb médio: 0.946

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1987

3.17

3.07

2.97

2.87

2.77

2.67

Kb = 0.967

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.967

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1988

2.03

1.94

1.85

1.77

1.68

1.60

Kb = 0.954

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.954

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1989

3.79

3.37

3.17

2.97

2.58

Kb = 0.913

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.913

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1991

3.14

2.95

2.68

2.60

2.42

2.34

2.25

Kb = 0.950

Kb médio: 0.950

ESTAÇÃO: 5C028 - ano:1992

3.05

2.95

2.86

2.77

2.68

2.60

2.51

2.42

2.34

Kb = 0.967

Kb médio: 0.967

ESTAÇÃO: 5C028 - Ano:1993

3.76 3.08

3.68 3.04

3.59 2.95

3.55 2.91

3.50 2.87

3.42 2.83

3.29 2.79

3.16 2.75

Kb = 0.978 Kb = 0.984

Kb médio: 0.981

ESTACAO: Rib. do Feijão - Ano:1980

2.87

2.70

2.53

2.36

2.19

2.02

Kb = 0.933

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.933

ESTAÇÃO: Rib. do Feijão - Ano:1981

2.87

2.70

2.53

2.36

2.19

2.02

1.84

1.67

Kb = 0.927

Kb médio: 0.927

ESTAÇÃO: Rib. do Feijão - Ano:1983

4.56

4.35

4.13

3.92

3.71

Kb = 0.950

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.950

ESTAÇÃO: Rib. do Feijão - Ano:1985

3.16

2.97

2.79

2.64

2.49

2.33

Kb = 0.941

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.941

ESTAÇÃO: Rib. do Feijão - Ano:1986

2.79

2.64

2.49

2.33

2.18

2.03

Kb = 0.939

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.939

ESTAÇÃO: Rib. do feijão - Ano:1987

3.52

3.34

3.16

2.97

2.79

Kb = 0.944

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb medio: 0.944

ESTAÇÃO: Rib. do feijão - Ano:1988

3.16

2.97

2.79

2.64

2.49

Kb = 0.942

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb medio: 0.942

ESTAÇÃO: Rib. do Feijão - Ano:1989

3.71

3.16

2.97

2.79

2.64

Kb = 0.926

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.926

ESTAÇÃO: Rib. do feijão - Ano:1990

2.97

2.79

2.64

2.49

2.33

Kb = 0.941

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.941

ESTAÇÃO: Rib. do feijão - Ano:1991

3.92

3.71

3.52

3.34

3.16

2.97

2.79

2.64

Kb = 0.945

Kb médio: 0.945

ESTAÇÃO: Rib. do feijão - Ano:1992

3.52

3.34

3.16

2.97

2.79

2.64

Kb = 0.944

Tamanho mínimo da série de recessão: 8

Kb médio: 0.944

ESTAÇÃO: 5C027 - Ano:1989

1.77

1.67

1.57

1.38

1.29

Kb = 0.929

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.929

ESTAÇÃO: 5C027 - Ano:1993

2.38

2.24

2.20

2.15

2.10

Kb = 0.972

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.972

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1982

2.78

2.71

2.63

2.57

2.50

2.43

2.36

2.29

Kb = 0.973

Kb médio: 0.973

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1983

8.02 5.50

7.93 5.41

7.83 5.32

7.73 5.24

7.44 5.15

7.34 5.07

7.25 4.98

7.15 4.89

7.05 4.81

Kb = 0.985 4.64

4.56

Kb = 0.982

Kb médio: 0.984

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1984

2.70 2.30

2.56 2.17

2.36 2.11

2.23 2.05

2.17 1.99

2.11 1.92

Kb = 0.955 Kb = 0.966

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.961

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1985

1.58

1.52

1.46

1.41

1.36

1.30

Kb = 0.963

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.963

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1986

2.53
2.46
2.34
2.27
2.21
2.14
2.08
2.02
1.96

Kb = 0.969

Kb médio: 0.969

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1988

2.05
1.99
1.92
1.86
1.80
1.69

Kb = 0.964

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.964

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1987

2.63
2.56
2.49
2.43
2.36
2.30

Kb = 0.973

Tamanho mínimo da série de recessão:8

Kb médio: 0.973

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1989

2.70	2.40	2.14
2.63	2.27	2.08
2.56	2.21	1.96
2.43	2.14	1.90
2.36	2.08	1.78
2.30	2.02	1.72
2.23	1.96	1.66

Kb = 0.970

1.90

1.61

1.84

Kb = 0.961

Kb = 0.968

Kb médio: 0.967

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1990

1.61
1.55
1.50
1.45
1.34

Kb = 0.958

Tamanho mínimo da série de recessão:7

Kb médio: 0.958

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1991

2.12
2.06
1.95
1.77
1.66
1.55

Kb = 0.943

Tamanho mínimo da série de recessão:9

Kb médio: 0.943

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1992

2.21
2.15
2.09
2.03
1.97
1.91
1.86
1.80

Kb = 0.972

Kb médio: 0.972

ESTAÇÃO: 5C029 - Ano:1993

4.17	3.50
4.13	3.10
4.06	3.00
3.81	2.96
3.78	2.87
3.11	2.80
3.08	2.67

Kb = 0.977

2.64

2.58

2.52

2.33

2.12

Kb = 0.966

Kb médio: 0.971

APÊNDICE D

Tabelas estatísticas

Distribuição F

Distribuição F, 1% (F (v_1 , v_2 , 0,99))

Graus de liberdade para o Numerador

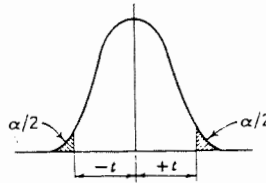
v_2	v_1																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022	6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.79	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.95	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.39
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

Distribuição F, 5% (F (v_1 , v_2 , 0,95))

Graus de liberdade para o Numerador

v_2	v_1																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.36	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53														

Distribuição t



Probabilidade = Área fora dos limites $\pm t$

Graus de liberdade	PROBABILIDADE									
	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.510	1.000	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.445	0.816	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.424	0.765	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	0.134	0.414	0.741	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.408	0.727	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.131	0.404	0.718	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.402	0.711	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.130	0.399	0.706	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.398	0.703	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.397	0.700	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.396	0.697	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.395	0.695	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.394	0.694	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.393	0.692	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.140
15	0.128	0.393	0.691	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.392	0.690	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.392	0.689	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.392	0.688	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.391	0.688	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.391	0.687	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.391	0.686	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.390	0.686	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.390	0.685	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.127	0.390	0.685	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.390	0.684	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.390	0.684	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.389	0.684	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.127	0.389	0.683	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.389	0.683	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.127	0.389	0.683	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.388	0.681	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.387	0.679	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.386	0.677	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.385	0.674	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

FISHER e YATES, Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research, Oliver e Boyd ltd, Edinburgh.

Fonte: ELETROBRÁS (1983)

Teste de Durbin-Watson

n	k = 1		k = 2		k = 3		k = 4		k = 5	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	0.81	1.07	0.70	1.25	0.59	1.46	0.49	1.70	0.39	1.96
16	0.84	1.09	0.74	1.25	0.63	1.44	0.53	1.66	0.44	1.90
17	0.87	1.10	0.77	1.25	0.67	1.43	0.57	1.63	0.48	1.85
18	0.90	1.12	0.80	1.26	0.71	1.42	0.61	1.60	0.52	1.80
19	0.93	1.13	0.83	1.26	0.74	1.41	0.65	1.58	0.56	1.77
20	0.95	1.15	0.86	1.27	0.77	1.41	0.68	1.57	0.60	1.74
21	0.97	1.16	0.89	1.27	0.80	1.41	0.72	1.55	0.63	1.71
22	1.00	1.17	0.91	1.28	0.83	1.40	0.75	1.54	0.66	1.69
23	1.02	1.19	0.94	1.29	0.86	1.40	0.77	1.53	0.70	1.67
24	1.04	1.20	0.96	1.30	0.88	1.41	0.80	1.53	0.72	1.66
25	1.05	1.21	0.98	1.30	0.90	1.41	0.83	1.52	0.75	1.65
26	1.07	1.22	1.00	1.31	0.93	1.41	0.85	1.52	0.78	1.64
27	1.09	1.23	1.02	1.32	0.95	1.41	0.88	1.51	0.81	1.63
28	1.10	1.24	1.04	1.32	0.97	1.41	0.90	1.51	0.83	1.62
29	1.12	1.25	1.05	1.33	0.99	1.42	0.92	1.51	0.85	1.61
30	1.13	1.26	1.07	1.34	1.01	1.42	0.94	1.51	0.88	1.61
31	1.15	1.27	1.08	1.34	1.02	1.42	0.96	1.51	0.90	1.60
32	1.16	1.28	1.10	1.35	1.04	1.43	0.98	1.51	0.92	1.60
33	1.17	1.29	1.11	1.36	1.05	1.43	1.00	1.51	0.94	1.59
34	1.18	1.30	1.13	1.36	1.07	1.43	1.01	1.51	0.95	1.59
35	1.19	1.31	1.14	1.37	1.08	1.44	1.03	1.51	0.97	1.59
36	1.21	1.32	1.15	1.38	1.10	1.44	1.04	1.51	0.99	1.59
37	1.22	1.32	1.16	1.38	1.11	1.45	1.06	1.51	1.00	1.59
38	1.23	1.33	1.18	1.39	1.12	1.45	1.07	1.52	1.02	1.58
39	1.24	1.34	1.19	1.39	1.14	1.45	1.09	1.52	1.03	1.58
40	1.25	1.34	1.20	1.40	1.15	1.46	1.10	1.52	1.05	1.58
45	1.29	1.38	1.24	1.42	1.20	1.48	1.16	1.53	1.11	1.58
50	1.32	1.40	1.28	1.45	1.24	1.49	1.20	1.54	1.16	1.59
55	1.36	1.43	1.32	1.47	1.28	1.51	1.25	1.55	1.21	1.59
60	1.38	1.45	1.35	1.48	1.32	1.52	1.28	1.56	1.25	1.60
65	1.41	1.47	1.38	1.50	1.35	1.53	1.31	1.57	1.28	1.61
70	1.43	1.49	1.40	1.52	1.37	1.55	1.34	1.58	1.31	1.61
75	1.45	1.50	1.42	1.53	1.39	1.56	1.37	1.59	1.34	1.62
80	1.47	1.52	1.44	1.54	1.42	1.57	1.39	1.60	1.36	1.62
85	1.48	1.53	1.46	1.55	1.43	1.58	1.41	1.60	1.39	1.63
90	1.50	1.54	1.47	1.56	1.45	1.59	1.43	1.61	1.41	1.64
95	1.51	1.55	1.49	1.57	1.47	1.60	1.45	1.62	1.42	1.64
100	1.52	1.56	1.50	1.58	1.48	1.60	1.46	1.63	1.44	1.65

Source: J. Durbin and G. S. Watson, "Testing for serial correlation in least squares regression II," *Biometrika*, 38, 1951, 159-178.

Significance Points of d_L and d_U : 1%

Fonte: FARNUM, N.R.; STATON, L.W. (1989).

Tabela para o teste de normalidade da assimetria

N	α		N	α	
	0.02	0.10		0.02	0.10
25	1.061	0.711	70	0.673	0.459
30	0.986	0.662	80	0.631	0.432
35	0.923	0.621	90	0.596	0.409
40	0.870	0.587	100	0.567	0.389
45	0.825	0.558	125	0.508	0.350
50	0.787	0.534	150	0.464	0.321
60	0.723	0.492	175	0.430	0.298

Table of Skewness Test for Normality for
Sample Size Less than 150 (after Snedecor
and Cochran, 1967, p. 552)

Fonte: SALAS et al.(1988)