ESTIMATIVA DE VAZÕES EXTREMAS
ESTUDO DE CASO: RIO BENGALA – REGIÃO SERRANA/RJ

SergioWarszawski

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Rio de Janeiro
Março de 2013

ESTIMATIVA DE VAZÕES EXTREMAS
ESTUDO DE CASO: RIO BENGALA – REGIÃO SERRANA/RJ

Sergio Warszawski

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

_____
Prof. Otto Corrêa Rotunno Filho, Ph.D.

_____
Prof. Afonso Augusto Magalhães de Araujo, D.Sc.

_____
Prof. André de Souza Avelar, D.Sc.

_____
Prof[a]. Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva, D.Sc.

_____
Prof. Webe João Mansur, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
MARÇO DE 2013

Warszawski, Sergio

Estimativa de Vazões Extremas - Estudo de Caso: Rio Bengala – Região Serrana/RJ/Sergio Warszawski. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

XIV, 162 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 118-126.

1. Hidrologia Estatística. 2. Vazões Extremas. 3. Bacia do Rio Bengala/RJ. 4. Gumbel. 5. Sangal. 6. Gringorten. 7. Hidrogama Unitário Triangular. 8. Não Estacionariedade de Séries Hidrológicas. 9. Análise de Freqüência Conjugada. I. Rotunno Filho, Otto Corrêa. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Foram alguns anos da minha vida que pareceram mais longos do que realmente foram, dos quais vivi de uma forma intensa, dividido, muitas vezes, entre o ambiente profissional e o ambiente acadêmico. Nesse meio tempo, muitas dúvidas e muitos percalços, que poderiam ter me conduzido a outro caminho.

Chegado o final desta jornada, não poderia deixar de agradecer, primeiramente, a D´s, por ter me permitido alcançar mais essa conquista em minha vida. Tenho plena consciência de que sem total confiança Nele, certamente não teria chegado a esse momento.

Dentre as pessoas com quem tenho convívio, gostaria de agradecer, principalmente, ao meu orientador, Prof. Otto, que considero ser o grande responsável pela conclusão do meu curso. Além de suas contribuições técnicas valorosas, sempre esteve de prontidão para auxiliar nos diversos problemas que surgiram ao longo do curso. Sem sua ajuda, certamente não teria chegado tão longe.

Adicionalmente, expresso, aqui, o agradecimento especial ao Programa de Engenharia Civil (PEC) da COPPE-UFRJ, pela oportunidade de participar do corpo discente, com gratidão ao corpo docente e de funcionários.

Reconhecimento também é dedicado aos membros da banca examinadora, que contribuíram com suas sugestões e comentários para que se chegasse ao documento final.

Complementarmente, agradecimentos são extensivos às agências de fomento FAPERJ, CAPES e CNPq, que, por meio de suporte aos projetos PEC/COPPPE FAPERJ Edital 014/2010 (2010-2012) – Centro de Referência em Modelagem Ambiental Aplicado à Gestão de Bacias Hidrográficas Rurais e Urbanas – Apoio às instituições de pesquisa sediadas no estado do Rio de Janeiro, ao projeto FAPERJ – Pensa Rio – Edital 19/2011 (2012-2014) e ao projeto FAPERJ – Processo E-26/103.116/2011 (2012-2014) – Monitoramento e modelagem hidrometeorológica usando sensoriamento remoto aplicado à gestão de bacias hidrográficas rurais e urbanas, bem como aos projetos PROSUL (Edital CNPq Nº 005/2007) e IME-PEC/COPPE –

CAPES – Aux-PE-PRO-Defesa 1783/2008 (2008–2012), entre outros, estimulam o avanço científico-tecnológico brasileiro.

Destaca-se a importância da ANA, Agência Nacional de Águas, e do INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, pela disponibilização de dados hidrometeorológicos.

Ao final desta dissertação, agradeço aos meus amigos, principalmente ao Dan, que estiveram comigo nos momentos de incertezas e, muitas vezes, mesmo sem saber, ajudaram-me a tomar as decisões corretas e seguir o caminho para o término do curso.

Os amigos da HICON Engenharia e de FURNAS Centrais Elétricas também são lembrados, nesse momento, pelo apoio e compreensão nos momentos de dificuldade.

Por fim, gostaria também de agradecer especialmente aos meus pais e a meu irmão, que me deram o suporte necessário e sempre torceram pelo meu sucesso. Atenção especial merece minha avó, Thereza, sempre prudente e sincera em suas opiniões, pessoa muito importante em minha vida. Agradeço, também, à Fabi, pelo apoio nessa reta final, pelo companheirismo e pelo incentivo incondicional, em todos os momento e em qualquer situação.

Dedico este estudo àqueles que torceram por mim.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

ESTIMATIVA DE VAZÕES EXTREMAS
ESTUDO DE CASO: RIO BENGALA – REGIÃO SERRANA/RJ

Sergio Warszawski

Março/2013

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Programa: Engenharia Civil

O problema da definição de vazões extremas em bacias hidrográficas é de fundamental importância para a sociedade e representa um desafio para a engenharia, há mais de um século. Essa questão constitui fator decisivo no dimensionamento de estruturas hidráulicas e na aplicação em ferramentas de tomada de decisão na gestão de recursos hídricos. O aumento da ocorrência de eventos considerados extremos, verificado nos últimos anos, ligou um alerta na sociedade em relação à necessidade de aprimoramentos nos estudos. Este trabalho emprega algumas técnicas na estimativa de valores extremos de vazão e avalia, comparativamente, seus resultados, obtidos com dados da bacia do rio Bengala, situado no município de Nova Friburgo – RJ. Esse rio foi escolhido devido à catástrofe ocorrida em janeiro de 2011, quando foi observada uma cheia que, de acordo com estudos anteriores na bacia, seria superior à vazão decamilenar. A análise permitiu a avaliação de técnicas correntemente usadas e de outras desenvolvidas recentemente, subsidiando a formação de uma base de informações no sentido de obter avanços no estudo de estimativas de cheias, incluindo a relação chuva-vazão. Mais especificamente, observa-se que a abordagem não estacionária empregada requer uma formulação mais consistente no sentido de permitir obter resultados que correspondam melhor à realidade das vazões extremas. Por outro lado, a análise de freqüência conjugada mostrou desempenho adequado, incentivando o seu maior emprego.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

EXTREME FLOODS ESTIMATIONS
STUDY OF CASE: BENGALA RIVER – MOUNTAIN REGION/RJ

Sergio Warszawski

March/2013

Orientador: Otto Corrêa Rotunno Filho

Programa: Civil Engineering

The estimation of extreme floods at the watershed scale is an issue of paramount importance to society, and represents a major challenge for engineering, for over a century. This problem configures a decisive factor on design of large scale hydraulic structures, and application tools for decision-making in water management. The significative increase on ocurrence of extreme events, observed in the last years, causing human lives and material losses, called an alert about the need for improvements in related studies. There are several techniques used in estimating extreme values. This work presents and applies some of these procedures, evaluating results obtained from the actual data from the Bengala River basin, tributary of Grande River, located in the municipality of Nova Friburgo – RJ. This river was chosen because of the disaster that took place in January 2011 due to an extreme flood that, in accordance with previous studies, would be higher than the decamilenar flow. The analysis allowed the evaluation of currently used methods and other newly developed as a support to build knowledge with respect to extreme flood estimation including the rainfall-runoff relationship. More specifically, it is noteworthy to point out that the nonstationarity approach still requires improvements with respect to the modeling of extreme floods. On the other side, combined frequency analysis depicted an adequate performance, highlighting that it can be adopted more frequently.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO 1
1.1 APRESENTAÇÃO 1
1.2 MOTIVAÇÃO 3
1.3 OBJETIVO 6
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 7
CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 9
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CHEIAS 19
3.1 MÉTODO DOS MÁXIMOS ANUAIS OBSERVADOS COM COEFICIENTE DE FULLER 21
3.1.1 APLICAÇÃO E SELEÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES 22
3.1.2 ESTIMATIVA DOS QUANTIS 25
3.1.3 ESTIMATIVA DA VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (PICO) 26
3.2 MÉTODO DE SANGAL 27
3.3 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR 28
3.3.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS CHUVAS 30
3.3.2 DESAGREGAÇÃO DE CHUVAS DIÁRIAS EM CHUVAS DE MENOR DURAÇÃO 31
3.3.3 DESCRIÇÃO DO MÉTODO DO SCS 31
3.3.4 DEFINIÇÃO DO TEMPORAL DE PROJETO 33
3.4 MÉTODO DE GRINGORTEN 35
3.5 MÉTODO NÃO ESTACIONÁRIO 37
3.5.1 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO 39
3.6 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA CONJUGADA 41
3.7 TESTES DE HIPÓTESES 45
3.7.1 TESTE T-STUDENT 46
3.7.2 TESTE DE WILCOXON 47
3.7.3 TESTE DE MANN-KENDALL 47
CAPÍTULO 4 - CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO BENGALA 49
4.1 INFORMAÇÕES GERAIS 49
4.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE DRENAGEM 50
4.3 ÍNDICES FLUVIOMORFOLÓGICOS 53
4.4 CLIMATOLOGIA 55
4.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 59

4.5.1 SEÇÃO TRANSVERSAL DO POSTO CONSELHEIRO PAULINO 60
4.5.2 CÁLCULO DA CURVA NÚMERO (*CN*) DA BACIA 63
4.6 FLUVIOMETRIA 68
4.6.1 CURVA-CHAVE DO POSTO 69
4.6.2 SÉRIE DE VAZÕES DIÁRIAS NO POSTO 74
4.6.3 SÉRIE DE VAZÕES MÁXIMAS ANUAIS NO POSTO 74
4.7 PLUVIOMETRIA 77
4.7.1 PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS 80
4.7.2 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA DE PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS 81
CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO HIDROLÓGICA NA BACIA DO RIO BENGALA ... 84
5.1 RESULTADOS DOS TESTES APLICADOS 84
5.2 MÉTODO DOS MÁXIMOS ANUAIS OBSERVADOS COM COEFICIENTE DE FULLER 85
5.2.1 ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA EXTENSÃO DA SÉRIE DE VAZÕES 89
5.3 MÉTODO DE SANGAL 92
5.4 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR 94
5.5 MÉTODO DE GRINGORTEN 94
5.6 MÉTODO NÃO ESTACIONÁRIO 98
5.7 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA CONJUGADA 101
5.8 RESUMO DOS RESULTADOS 103
5.9 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS 105
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 111
6.1. CONCLUSÕES 111
6.2. RECOMENDAÇÕES 113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 118
Anexo A-I – Ficha Descritiva do Posto Conselheiro Paulino (ANA) 127
Anexo A-II – Medições de Descarga no Posto Conselheiro Paulino 129
Anexo A-III – Leituras de Régua Médias Diárias no Posto Conselheiro Paulino (cm) 133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Fluxograma metodológico 21

Figura 3.2 – Hidrograma unitário triangular sintético 32

Figura 4.1 – Delimitação da bacia do rio Bengala (Fonte: adaptada a partir de IBGE, 1981) 51

Figura 4.2 – Imagem de satélite da bacia do rio Bengala (Fonte: adaptada a partir de Google Earth, 2013) 52

Figura 4.3 – Temperatura na estação Nova Friburgo (Fonte: INMET) 57

Figura 4.4 – Evaporação total e umidade relativa na estação Nova Friburgo (Fonte: INMET) 57

Figura 4.5 – Dados pluviométricos do posto Conselheiro Paulino (ANA 02242023) ... 59

Figura 4.6 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (1991-1995) 60

Figura 4.7 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (1996-2001) 61

Figura 4.8 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (2002 – presente) 61

Figura 4.9 – Seção transversal do rio Bengala em Conselheiro Paulino (maio de 2011) - vista para jusante 62

Figura 4.10 – Seção transversal do rio Bengala em Conselheiro Paulino (maio de 2011) - vista para montante, com detalhe da régua 63

Figura 4.11 – Mapa de vegetação e uso atual das terras da região em estudo (Fonte: ZEE, 2009) 64

Figura 4.12 – Mapa de solos da região em estudo (Fonte: ZEE, 2009) 65

Figura 4.13 – Mapa de distribuição dos grupos hidrológicos do SCS (Fonte: ZEE, 2009) 65

Figura 4.14 – Distribuição dos valores de *CN* na bacia do rio Bengala 68

Figura 4.15 – Relação leitura de régua x vazão adotada pela ANA, confrontada com as medições de descarga do posto fluviométrico Conselheiro Paulino 70

Figura 4.16 – Relação leitura de régua x área molhada no posto fluviométrico Conselheiro Paulino 71

Figura 4.17 – Relação leitura de régua x velocidade média no posto fluviométrico Conselheiro Paulino 71

Figura 4.18 – Relação leitura de régua x largura no posto fluviométrico Conselheiro Paulino 72

Figura 4.19 – Curva-chave adotada no posto fluviométrico Conselheiro Paulino..... 73

Figura 4.20 – Médias, mínimas e máximas de longo curso das vazões mensais em Conselheiro Paulino (1966-2010)..... 74

Figura 4.21– Postos pluviométricos utilizados na região de interesse 79

Figura 4.22 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Conselheiro Paulino..... 82

Figura 4.23 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Teodoro de Oliveira 83

Figura 4.24 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Cascatinha do Cônego 83

Figura 5.1 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (sem o pico de 2011)... 88

Figura 5.2 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (com o pico de 2011) .. 88

Figura 5.3 – Análise da influência da extensão da série de vazões máximas anuais 91

Figura 5.4 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Sangal)..... 93

Figura 5.5 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten)..... 96

Figura 5.6 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten)..... 97

Figura 5.7 – Relação entre *k* e o desvio padrão 98

Figura 5.8 – Vazões e tempos de recorrência para os procedimentos de ajuste de vazões máximas anuais 104

Figura 5.9 – Resultados obtidos para as técnicas de ajuste analisadas (detalhe: TR<100 anos) 105

Figura 5.10 – Alturas equivalentes de chuva (mm) a partir de vazões máximas anuais (m^3/s) 108

Figura 5.11 – Comparação das alturas de chuva equivalentes a vazões máximas anuais com precipitações máximas anuais nos postos (mm)..... 109

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 – Seqüência de chuvas empregada no temporal de projeto 34

Tabela 3.2 – Distribuição normal - valores de P(ψ) (Fonte: ABRAMOWITZ e STEGUN, 1972) 41

Tabela 4.1 – Tempo de concentração da bacia do rio Bengala 55

Tabela 4.2 – Índices fluviomorfológicos da bacia do rio Bengala 55

Tabela 4.3 – Valores de temperatura, evaporação, precipitação e umidade relativa em Nova Friburgo (código INMET 83745) 56

Tabela 4.4 – Dados pluviométricos do posto Conselheiro Paulino (ANA 02242023)... 58

Tabela 4.5– Valores para *CN* de referência 66

Tabela 4.6 – Tipo e cobertura do solo na região em estudo 67

Tabela 4.7 – Informações do posto fluviométrico Conselheiro Paulino 69

Tabela 4.8 – Vazões máximas anuais no posto Conselheiro Paulino (sem o pico de jan/2011) 75

Tabela 4.9 – Vazões máximas anuais no posto Conselheiro Paulino (com o pico de jan/2011) 77

Tabela 4.10 – Postos pluviométricos na região de interesse 78

Tabela 4.11– Precipitações máximas anuais apropriadas (em milímetros – mm) 80

Tabela 4.12 – Análise de freqüência de precipitações máximas anuais 82

Tabela 5.1 – Resultados de *p-valores* para os testes estatísticos aplicados 85

Tabela 5.2 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (sem o pico de 2011) .. 86

Tabela 5.3 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (com o pico de 2011).. 87

Tabela 5.4 – Extensões das subséries de vazões máximas anuais 89

Tabela 5.5 – Séries de vazões máximas anuais (em m³/s) 90

Tabela 5.6 – Análise da influência da extensão da série de vazões máximas anuais 91

Tabela 5.7 – Vazões máximas anuais (Sangal) 92

Tabela 5.8 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Sangal) 93

Tabela 5.9 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (HUT) 94

Tabela 5.10 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten) 95

Tabela 5.11– Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Gringorten)..... 97

Tabela 5.12– Relação entre *k* e o desvio padrão..... 98

Tabela 5.13– Valores adotados para definição dos quantis da distribuição 99

Tabela 5.14 – Obtenção da parcela referente ao somatório $\sum_{i=1}^{44}(X_i - 58{,}4)^2$ 99

Tabela 5.15 – Vazões máximas anuais a partir da metodologia não estacionária..... 100

Tabela 5.16 – Marcha de cálculo dos parâmetros da análise de freqüência conjugada 102

Tabela 5.17 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (análise de frequências conjugadas)..... 103

Tabela 5.18 – Resultados dos procedimentos de ajuste de vazões máximas anuais 104

Tabela 5.19 – Alturas equivalentes de chuva (mm) obtidas a partir de vazões máximas anuais (m^3/s) 108

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 APRESENTAÇÃO

A avaliação e a estimativa de eventos extremos em bacias hidrográficas constituem uma questão muito importante em diversos campos da engenharia. A definição de vazões extremas para distintos tempos de recorrência é necessária em múltiplas situações sociais, sendo utilizada, a título de ilustração, na tomada de decisões e na definição de parâmetros para a construção de obras de grande porte, o que significa que está diretamente relacionada com a qualidade de vida e com questões de segurança da sociedade.

As vazões extremas são adotadas, como referência, no dimensionamento hidráulico de estruturas de diversas obras de engenharia. Na construção de uma estrada, por exemplo, no Brasil, normalmente, adota-se a vazão de 25 anos de tempo de recorrência para dimensionamento de bueiros. Já no dimensionamento do vertedor de um aproveitamento hidrelétrico, a vazão de referência utilizada para os cálculos possui 10.000 anos de recorrência.

Essa diferença deve-se, principalmente, ao fato de que o transbordamento de bueiros e o conseqüente alagamento da estrada por eles drenada não provocarão efeitos econômicos significativos, nem colocarão a sociedade como um todo em risco. Enquanto isso, caso a vazão de dimensionamento do vertedor de um aproveitamento hidrelétrico seja superada, especialmente no caso de vertedores controlados de superfície, poderá haver colapso da estrutura, causando efeitos devastadores, tanto com relação à economia como quanto à segurança da população. A dimensão dos efeitos provocados pelo segundo caso é significativamente maior, pois se relaciona diretamente com o risco de milhares de vidas humanas e custos inestimáveis.

Além dos danos locais nas estruturas da barragem e nos equipamentos eletromecânicos, poderão ser observados efeitos que, dependendo da localização do aproveitamento dentro da bacia hidrográfica, colocarão a sociedade em situação crítica, como no caso do colapso de uma barragem situada a montante de uma cascata de aproveitamentos ou imediatamente a montante de uma cidade.

Em toda obra de engenharia, assume-se um risco, baseado na segurança que se estima alcançar para determinado empreendimento, e que é estabelecida por um grupo de profissionais especialistas na área relacionada. No caso de usinas hidrelétricas, no Brasil, adota-se uma vazão com tempo de recorrência de 10.000 anos para dimensionamento de vertedores. Em outras palavras, caso ocorra uma vazão superior ao valor de dimensionamento, a estrutura pode não ser capaz de suportá-la. Dessa forma, teoricamente, essas estruturas devem ser capazes de suportar vazões menores ou iguais àquelas que ocorrem uma vez a cada 10.000 anos.

Nesse sentido, a estimativa mais adequada ou, por força da linguagem, correta, de vazões extremas, para diferentes tempos de recorrência, é fundamental para o dimensionamento adequado das estruturas de engenharia. Para obter essa estimativa, devem-se analisar dois aspectos importantes: a rigorosa avaliação do risco a que determinada obra de engenharia pode ser submetida, que se relaciona diretamente com a definição da recorrência dos eventos que serão tomados como fenômenos limiares para dimensionamento das estruturas; e a definição adequada e criteriosa do valor máximo de referência, e dos parâmetros relacionados, bem como da metodologia a ser empregada nos cálculos associados.

Contraditoriamente, é da própria essência do problema de definição das vazões de enchente a relatividade dos resultados. Todos os métodos existentes fornecem valores mais ou menos aceitáveis, sendo que a aplicação correta dos resultados obtidos depende do senso de julgamento e da experiência do projetista (PINTO *et al*., 1976).

Essa subjetividade no processo de seleção de uma das diversas metodologias já consagradas e as diferenças observadas nos resultados fornecidos por cada uma delas, aliadas à praticidade e à objetividade excessivas, muitas vezes, observadas no desenvolvimento de projetos de engenharia, podem conduzir a equívocos na determinação de cheias, colocando a sociedade em risco. Esse fato ocorre na medida em que as decisões estão vinculadas diretamente aos custos e à segurança do empreendimento, aos aspectos sociopolíticos e ambientais, incluindo, por diversas oportunidades, até risco de perda de vidas humanas.

Nesse contexto, deve-se considerar que adotar um resultado defensável pode, muitas vezes, ser discutível, uma vez que o emprego de uma metodologia consagrada pode não ser suficiente para garantir a qualidade do resultado. O projetista deve estar

atento à adequação da metodologia aplicada à bacia hidrográfica em análise, visto que cada local possui características próprias. São necessários estudos hidrológicos judiciosos, criteriosos e bem fundamentados.

Por essa razão, a análise e a caracterização prévia da bacia em estudo, relativamente à sua ocupação e a suas características climatológicas e fisiográficas, são de fundamental importância no estabelecimento da metodologia a ser aplicada na definição da cheia de interesse. É importante ressaltar que essas características da bacia não são permanentes e podem ser alteradas ao longo do tempo, seja pela ação do homem, bem como por meio das variações climáticas.

O estudo de caso abordado, no presente trabalho, remonta ao rio Bengala e à sua bacia hidrográfica. Será adotado, como referência, o posto fluviométrico Conselheiro Paulino (código 58832000), operado pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) do Serviço Geológico do Brasil, com dados disponibilizados pela Agência Nacional das Águas (ANA), via banco de dados *Hidroweb* (http://www.hidroweb.ana.gov.br), para o período de anos entre 1966 e 2011.

1.2 MOTIVAÇÃO

A motivação do presente estudo baseia-se no aumento da ocorrência de eventos considerados extremos observados nos últimos anos. O efeito devastador do evento ocorrido em janeiro de 2011 na cidade de Nova Friburgo, estado do Rio de Janeiro, Brasil, provocou um alerta no poder público e na comunidade acadêmica nacional, no sentido de estabelecer ferramentas que possam evitar catástrofes desse porte. No entanto, esse não foi o único caso em que a sociedade foi surpreendida pela natureza e se viu em situação adversa, o que pode conduzir a uma série de questionamentos.

Uma importante discussão a respeito desse assunto refere-se a uma questão polêmica: a ocorrência, cada vez mais freqüente, de cheias é provocada por fatores ambientais, climáticos e antropogênicos, ou esses eventos, considerados extremos, até então, possuem, na realidade, uma recorrência menor?

Independente de qual dessas suposições estiver correta, ou até mesmo se ambas estiverem corretas, deve-se ter em mente que, considerando-as, poder-se-ia concluir que

metodologias consagradas, que vêm sendo atualmente empregadas na estimativa de cheias, estão inadequadas, ou, no mínimo, não estão sendo aplicadas observando-se suas reais limitações, assim como as restrições dos dados brutos adotados como referência.

Essa é uma afirmativa forte, que necessita de análises detalhadas antes de ser feita. Todavia, sabendo-se que, em muitos casos, séries com 30 anos de dados observados, ou até menos, são utilizadas para estimar vazões decamilenares, a princípio, pode-se identificar esse ponto como uma fragilidade metodológica e levantar, já superficialmente, diversas dúvidas a respeito do assunto, e da confiabilidade dos resultados alcançados.

Nota-se que o ambiente e o clima podem variar consideravelmente ao longo do tempo, provocando alterações no regime fluvial, que não são representadas por meio de metodologias estacionárias para definição de valores extremos. Diversos fatores antropogênicos e naturais, como alterações no uso e na ocupação do solo, variações climáticas, modificações realizadas nas calhas dos rios, entre outros, não são levados em consideração nessas metodologias.

Além disso, por utilizar um período relativamente curto de dados observados, em um determinado período de tempo, essas metodologias podem não representar, em uma escala maior, o comportamento real do local em análise. Para tanto, seria necessário enxergar a fotografia com uma visão mais ampla, o que, infelizmente, só seria possível com o passar do tempo, após muitos anos de observação e registros no local em estudo, ou, futuramente, com o uso de modelos bem ajustados.

Nesse sentido, surge ainda uma questão adicional que torna a discussão em torno desse assunto ainda mais incerta: será que a cheia que presenciamos não é, de fato, a cheia com recorrência de 10.000 anos? Essa é uma questão que dificilmente será respondida. A rigor, seria necessário acumular, pelo menos, 10.000 anos de dados observados para obter uma resposta mais próxima da realidade.

Vale ressaltar que, como a matriz energética brasileira tem mais de 90% de sua produção baseada na hidroeletricidade, essa questão torna-se ainda mais crucial, pois pode afetar diretamente questões socioeconômicas.

Se a permanência de vazões aumentar, amplia-se a produção energética. Por essa razão, deve-se analisar se as mudanças verificadas no regime dos rios ao longo do

tempo afetam apenas as vazões extremas ou se afetam também o regime fluvial de uma forma duradoura.

Se houver alterações apenas nas vazões extremas, relativamente a projetos de aproveitamentos hidrelétricos, a questão fica diretamente concentrada nas vazões de referência para os dimensionamentos das estruturas hidráulicas.

Porém, caso a curva de permanência do curso de água seja modificada, mesmo em seu trecho baixo, ou seja, para as vazões menores, com permanência alta, a discussão torna-se ainda mais importante, visto que afetará diretamente a produção energética. De todo modo, esse aspecto não será analisado no presente estudo, sendo que o foco das análises estará voltado para a estimativa de cheias extremas.

O evento hidrológico observado na cidade de Nova Friburgo, mais precisamente nas bacias dos rios Bengala e Grande, em janeiro de 2011, levantou a necessidade de uma análise mais detalhada a respeito das cheias estimadas nas bacias em questão.

Enquanto a cidade de Nova Friburgo teve diversos bairros devastados pela cheia, os aproveitamentos hidrelétricos existentes na região, situados nos rios Bengala e Grande, sofreram avarias consideráveis, que provocaram a paralisação de sua operação. Por sorte, os vertedores desses aproveitamentos são de soleira livre e suportaram a passagem de uma cheia acima da prevista, não colapsando os núcleos das barragens. Dessa forma, para esses aproveitamentos, os prejuízos foram apenas econômicos, evitando-se uma catástrofe ainda maior para a população local.

A menos que a cheia observada tenha sido, de fato, a decamilenar, essa situação indica que os dimensionamentos realizados na bacia do rio Bengala se basearam em uma metodologia e em valores de referência equivocados, o que leva à necessidade de uma reavaliação da hidrologia da bacia. Essa circunstância ratifica a motivação do presente estudo, demonstrando, explicitamente, através das evidências apresentadas, que, no momento, existe uma real necessidade de se aprimorar as metodologias empregadas na estimativa de cheias extremas.

1.3 OBJETIVO

Diante de todas essas incertezas, surge o propósito do presente trabalho, que tem como objetivo apresentar, analisar e discutir os principais procedimentos atualmente empregados na geração de vazões extremas, comparando-os e criticando-os. Por fim, propor-se-á uma linha diretriz para elaborar novos fundamentos e parâmetros a serem considerados a respeito da definição de vazões extremas de referência.

Especificamente, o presente estudo abrange as seguintes etapas:

- apresentar o contexto histórico detalhado a respeito de avaliação de vazões extremas;
- avaliar as técnicas tradicionalmente consagradas, que vêm sendo utilizadas na estimativa de cheias extremas nas últimas décadas;
- avaliar uma metodologia que considera a não estacionariedade de séries históricas, bem como uma metodologia que resulta da combinação de procedimentos que envolvem as metodologias probabilística e determinística, o que representa um avanço em relação às demais;
- caracterizar a bacia do rio Bengala;
- comparar os resultados obtidos a partir das diferentes metodologias aplicadas, indicando a influência dos parâmetros da bacia sobre os resultados, de forma a reavaliar as vazões de referência na bacia em estudo.

Vale destacar que o objetivo principal do presente estudo não é, necessariamente, indicar o critério mais adequado para o estabelecimento de vazões extremas, mas, principalmente, avaliar até que ponto os métodos atualmente disponíveis na literatura tratam adequadamente da estimativa de extremos quando se examina uma bacia hidrográfica real em que processos de evolução da cobertura e uso do solo e de mudanças climáticas colocam em cheque a hipótese da estacionariedade das séries hidrológicas.

Nesse âmbito, surgem algumas questões importantes: até que ponto a estacionariedade ou a não estacionariedade compromete a dispersão de resultados obtidos pelos diferentes métodos? Qual é a sensibilidade desses métodos quanto a essa

questão proposta? Qual é a sensibilidade das respostas dos métodos frente ao tamanho da amostra?

A partir dessas etapas, almeja-se estabelecer o cenário em que se encontra a avaliação de cheias, em especial estimativa de vazões extremas, e avaliar tendências futuras na área.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente estudo está organizado em seis capítulos, considerando o capítulo introdutório, que apresenta o problema discutido e a motivação dos estudos, além de definir o objetivo a ser alcançado.

O Capítulo 2 conta com uma revisão bibliográfica detalhada, a respeito dos assuntos tratados, incluindo o contexto histórico em que se insere a presente dissertação.

No Capítulo 3, são apresentadas as metodologias tradicionais, já consagradas, que vêm sendo aplicadas, nas últimas décadas, em diversas ocasiões, para a estimativa de cheias extremas. Além disso, também inclui uma metodologia que se baseia na não estacionariedade das séries de dados, teoria que, nos últimos tempos, vem ganhando maior visibilidade, por, a princípio, melhor se adequar à realidade em relação às metodologias tradicionais. Por fim, é apresentada uma metodologia mais atual, que resulta da combinação de procedimentos que envolvem as metodologias probabilística e determinística.

O Capítulo 4 apresenta a caracterização fisiográfica e climatológica da bacia do rio Bengala, contextualizando-a em relação ao evento hidrológico de janeiro de 2011. Nesse capítulo, também são apresentados os dados do posto fluviométrico de Conselheiro Paulino, adotado como referência no presente estudo.

No Capítulo 5, são aplicadas as metodologias apresentadas, no Capítulo 3, para a bacia do rio Bengala. Os dados de entrada utilizados, bem como as características intrínsecas a cada metodologia, também são descritos.

O Capítulo 6, por sua vez, traz conclusões pertinentes aos resultados apresentados no Capítulo 5, indicando os problemas observados nos processos de

estudo de cheias extremas, avaliando o caso da bacia do rio Bengala e propondo possíveis adequações na tentativa de, futuramente, obter resultados mais confiáveis. Adicionalmente, são propostas algumas recomendações e abordadas discussões a respeito de tendências futuras na área, apontando linhas de pesquisa que podem trazer contribuições significativas na estimativa de vazões máximas.

No texto, constam, ainda, as referências bibliográficas adotadas no desenvolvimento do estudo, e, por fim, foi elaborada parte anexa ao documento com vistas à disponibilização das informações empregadas nesta dissertação.

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente capítulo apresenta a revisão bibliográfica referente a estimativas de cheias extremas e a seu contexto histórico. Essa revisão está dividida em dois blocos. O primeiro remonta ao início da década de 20 do século XX e trata do desenvolvimento e aplicação das metodologias clássicas para estimativa de valores extremos. Já o segundo enfoca a evolução de novas metodologias, desde o final da década de 60 do século XX, quando se iniciaram os estudos baseados na interferência de fatores externos no regime fluvial e, conseqüentemente, nas séries hidrológicas.

Historicamente, estudos relacionados a problemas de valores extremos remontam a 1709, com o trabalho de Nicolas Bernouilli (ver GUMBEL, 1958). Em princípio, a teoria de valores extremos tinha suas análises focadas nas necessidades dos astrônomos em utilizar ou rejeitar observações excepcionais. Os trabalhos de FULLER (1914) e GRIFFITH (1920) voltaram-se para diversos campos de aplicação e em métodos de análise matemática. BORTKIEWICZ (1922) foi de fundamental importância no desenvolvimento de uma teoria geral, pois apresentou, pela primeira vez, de forma clara, o conceito de distribuição de valores máximos.

Atualmente, inúmeras referências que tratam de abordagens estatísticas na estimativa de cheias estão disponíveis na literatura. Pode-se dizer que os estudos relacionados diretamente a esse assunto se iniciaram, de fato, com os trabalhos pioneiros de E. L. Dodd, em 1923, e L. H. C. Tippett, em 1925, apesar de terem sido realizados trabalhos anteriormente.

FULLER (1914) estudou extensivamente o problema de cheias nos Estados Unidos. Usando apenas abordagens empíricas, ele concluiu que o valor extremo de vazão varia de acordo com o logaritmo do período de retorno. Essa afirmação está de acordo com a fórmula que veio a ser desenvolvida por COUTAGNE (1937) somente alguns anos depois.

Em seu trabalho, DODD (1923) obteve a distribuição exata de um valor máximo e de um mínimo em uma série com n observações independentes e identicamente distribuídas. TIPPETT (1925) calculou a probabilidade de valores extremos a partir da distribuição normal aplicada a séries de diferentes tamanhos.

Em seguida, vieram os trabalhos de FRÉCHET (1927), de FISHER e TIPPET (1928), de GUMBEL (1935), de VON MISES (1936) e de GNEDENKO (1943). Esse último apresentou uma detalhada fundamentação para a teoria de valores extremos.

CREAGER (1939) realizou uma investigação a respeito de cheias extremas nos Estados Unidos, com o objetivo de estabelecer os parâmetros hidrológicos a serem adotados no dimensionamento de vertedores. O resultado obtido, essencialmente empírico, foi apresentado em forma de curva e englobou todos os registros de eventos extremos na região analisada, relacionando a magnitude da vazão com a área de drenagem. Essa curva mostrou uma forte dependência em relação ao tamanho das amostras adotadas.

Segundo OLIVEIRA (1990), esses trabalhos constituem o que se pode chamar de "doutrina básica dos comportamentos assintóticos dos extremos". No início da década de 1930, FINETTI (1932) abordou a validade das leis dos grandes números para valores extremos.

Ainda de acordo com OLIVEIRA (1990), nessa fase inicial, obtiveram-se os comportamentos assintóticos dos extremos para observações modeladas segundo variáveis aleatórias assumidas como independentes e identicamente distribuídas.

A etapa seguinte de trabalhos teve como foco a libertação das condições de independência e de distribuição idêntica. O artigo de JUNCOSA (1949) mantém a restrição de independência e liberta-se da outra; em contrapartida, os trabalhos de WATSON (1954), NEWELL (1964) e LOYNES (1965) libertam-se da restrição de independência, mas empregam a condição de estacionariedade e certas restrições na dependência. MEJZLER (1949), MARCUS e PINSKY (1969) e HAAN (1970) trabalharam no sentido de refinar os estudos de GNEDENKO (1943).

MORAN (1957) delimitou seus estudos na relação entre uma determinada vazão e sua probabilidade de ocorrência. HALL e HOWELL (1963) discutem a probabilidade de uma vazão com certa magnitude ser igualada ou excedida uma ou mais vezes em um determinado período. Outros trabalhos de interesse na área foram os de BERMAN (1964), BARNDORFF-NIELSEN (1963) e LEADBETTER (1974).

Emil Gumbel foi um dos precursores da estatística aplicada à estimativa de valores extremos na hidrologia. Suas contribuições começaram em 1941. GUMBEL

(1941) afirma: "*Para aplicar qualquer teoria, devemos supor que os dados sejam homogêneos, isto é, que nenhuma mudança sistemática do clima e nenhuma alteração importante na bacia ocorreu no período observado ou que venham ocorrer no período extrapolado.*" (tradução livre).

O primeiro livro totalmente dedicado à estatística de valores extremos foi escrito por GUMBEL (1958). Ele foi o primeiro cientista a chamar a atenção de engenheiros e estatísticos para a possibilidade de se estabelecer uma teoria formal de valores extremos, assunto que até então vinha sendo tratado basicamente de maneira empírica. Ele trabalhou no sentido de trazer a teoria de valores extremos para engenheiros e cientistas de diferentes áreas. Nesse documento, a distribuição assintótica na forma exponencial dupla (distribuição assintótica tipo I ou de Gumbel), aplicada a problemas de cheias, foi analisada com particular empenho.

Existem diversas publicações que tratam da teoria dos extremos. O estudo do comportamento assintótico dos extremos das estatísticas associadas e de algumas das suas aplicações pode ser encontrado nos textos de GUMBEL (1958), GALAMBOS (1978), DAVID (1981), LEADBETTER *et al.* (1983), RESNICK (1987), CASTILLO (1988), REISS (1989), ARNOLD *et al*. (1992) e BEIRLANT *et al.* (1996).

Os princípios da teoria das probabilidades de valores extremos foram aplicados por muito tempo, como descrito por LEADBETTER *et al*. (1983), e vêm sendo adotados, com freqüência, em estudos de engenharia no Brasil. Ainda hoje, muitas pesquisas e trabalhos estão sendo publicados nesse campo. COLES (2007) traz um apanhado de modelos e é uma boa referência na área. KATZ *et al*. (2002) e KHALIQ *et al*. (2006) também podem ser citados como referência.

CLARKE (2002) apresenta um resumo das metodologias estocásticas clássicas comumente empregadas na hidrologia nos últimos 30 anos para estimativas de eventos extremos. A principal crítica do autor direciona-se ao fato desses métodos considerarem que os processos hidrológicos tenham caráter estacionário, levando em consideração apenas os registros de precipitação e de vazão observados.

Como os processos hidrológicos são alterados na ocorrência de mudanças climáticas e na ocupação do solo, o autor afirma que os procedimentos padrões, que

vêm sendo aplicados na hidrologia para a definição de eventos anuais com determinados períodos de retorno, tornam-se inválidos.

CLARKE (2002) discute ainda a respeito da incompatibilidade entre o conceito de período de retorno e a não estacionariedade dos registros hidrológicos, afirmando que as modificações no uso do solo e no clima da bacia afetam o comportamento hidrológico médio ao longo do tempo.

Dessa forma, para a avaliação da freqüência futura de eventos extremos, é necessário um conhecimento mais detalhado dos processos físicos que comandam o comportamento da atmosfera e dos oceanos, bem como das alterações realizadas na bacia, sobretudo diante das grandes mudanças no uso e ocupação do solo, e no clima, que ocorreram nos últimos 30 anos.

O futuro, na área, segundo o autor, será o desenvolvimento de um modelo estocástico que envolva a geração de séries sintéticas de vazões a partir de dados observados, considerando sua relação com a realidade física e as ciências atmosféricas e oceânicas.

Complementarmente, TUCCI (2007) verifica que as metodologias classicamente empregadas em projetos de engenharia no Brasil e no mundo baseiam-se na estacionariedade das séries observadas, ou seja, adotam a idéia de que o comportamento do ambiente analisado não se modifica ao longo do tempo e assumem a constância dos parâmetros estatísticos da série.

Essa constatação significa que alterações no uso do solo e na cobertura vegetal de bacias hidrográficas, assim como mudanças nos padrões climáticos regionais, que podem influenciar no escoamento das bacias, levando a aumentos ou diminuições graduais ou abruptos nas séries de vazões, não são levadas em consideração.

Os métodos estatísticos tradicionais levam em conta a freqüência de vazões de enchentes já observadas, e, a partir desses dados, são ajustadas distribuições estatísticas de probabilidade para cálculo da vazão de cheia associada a um risco (ou probabilidade) admissível. Na concepção tradicional do método estatístico, admite-se que as vazões são independentes, que a amostra é representativa da população e que o processo é estacionário (TUCCI, 2007).

Segundo MILLY *et al.* (2008), essa teoria está comprometida diante das alterações provocadas pelo homem nas bacias hidrográficas. O risco de enchentes, assim como problemas com o suprimento e qualidade da água, é diretamente afetado pelas ações do homem, como retificação de rios, obras de drenagem, e alterações no uso e cobertura do solo. Ainda segundo o mesmo autor, houve uma substancial alteração do ambiente provocada pela ação antropogênica, provocando alterações também nas precipitações, evapotranspirações e vazões dos rios. Além disso, o aquecimento global verificado também aumentou a umidade, refletindo nas precipitações e nas enchentes. Dessa forma, o autor considera que, em curto prazo, para não dizer imediatamente, será necessário identificar modelos probabilísticos não-estacionários que considerem essas variáveis ambientais relevantes, de forma a obter resultados mais precisos.

Para atingir essa meta, o atual padrão de modelagem para estimativa de cheias deverá ser adaptado aos fatores externos. As variáveis hidrológicas não estacionárias deverão ser concebidas estocasticamente para descrever a evolução temporal do comportamento local com suas incertezas.

O presente trabalho resgata uma linha histórica que nasceu no final da década de 60 do século passado, na *Colorado State University*, com o renomado pesquisador Yevjevich. Existem algumas publicações que inauguram essa abordagem. Pode-se citar YEVJEVICH e JENG (1969), onde é apresentada uma teoria a respeito de propriedades de séries hidrológicas não homogêneas. Em um dos primeiros trabalhos nessa linha, ele apresenta os efeitos da inconsistência e da não homogeneidade dos dados nas séries. Já em 1976, TAO *et al.* (1976) apresentam um trabalho onde estudam maneiras de lidar com valores extremos em séries hidrológicas, adaptando as funções clássicas de distribuição de probabilidade estatística.

O problema da não estacionariedade é relevante no contexto da variabilidade climática. Desse ponto de vista, as condições de ocorrência dos eventos ou as estatísticas dos dados alteram-se o tempo todo. Essa evolução confronta a teoria de estacionariedade dos dados observados. Análise de freqüência de uma série não estacionária requer uma abordagem diferente da convencional, já que os parâmetros da distribuição se modificam com o tempo, assim como as estimativas de probabilidades de excedência e as incertezas associadas à determinação dos valores de interesses.

De fato, intensivas pesquisas científicas na área de mudanças climáticas foram realizadas na tentativa de identificar e entender os mecanismos e processos relacionados, visando a correspondente modelagem. Os modelos climáticos têm como objetivo descrever e representar o comportamento de alguns fatores ao longo do tempo, como a circulação de água no oceano, a interação água-solo-atmosfera e o ciclo do carbono, entre outros.

Esses estudos estão diretamente relacionados à hidrologia, visto que a variação do clima, proporcionada por fatores naturais ou antropogênicos, influencia diretamente no comportamento das bacias hidrográficas. Dessa forma, a identificação dos fatores e fenômenos que provocam a alteração climática é de fundamental importância.

CUNNANE (1989) faz uma revisão das distribuições usualmente empregadas na análise de freqüência estatística em diferentes regiões do mundo. A utilização de metodologias não estacionárias é uma abordagem relativamente nova, e o número de estudos, nessa área, é consideravelmente menor, apesar de ter recebido diversas contribuições recentes. Esse aumento dos estudos vem ocorrendo por causa da vulnerabilidade da sociedade e dos ecossistemas globais em relação às mudanças climáticas previstas pelos modelos climáticos (IPCC (2007).

O aumento da temperatura global (IPCC, 2007) causa anomalias nos processos de balanço de massa e de energia na superfície terrestre, como captadas pela evapotranspiração, que podem impactar nos regimes fluviais. Diversos estudos foram elaborados, em várias partes do mundo, investigando se essa correlação realmente existe. Podem ser citados os estudos de CHIEW e MCMAHON (1993), LETTENMAIER *et al*. (1994), WESTMACOTT e BURN (1997), YULIANTI e BURN (1998), OUARDA *et al*. (1999), LINS e SLACK (1999), DOUGLAS *et al*. (2000), WHITFIELD e CANNON (2000), HISDAL *et al*. (2001), STRUPCZEWSKI *et al*. (2001), XIONG e SHENGLIAN (2004), KUNDZEWICZ *et al*. (2005), DÉRY e WOOD (2005), HANNAFORD e MARSH (2006) e DIXON *et al*. (2009), entre outros.

Nas análises realizadas, deve-se considerar que o clima é diretamente influenciado por diversos fatores, que impõem efeitos opostos (LEDLEY *et al.*, 1999). Esses fatores podem ser tanto antropogênicos (gases do efeito estufa, por exemplo), ou naturais (variação na radiação solar, atividades vulcânicas, entre outros).

Nas últimas duas décadas, as mudanças climáticas vêm sendo assunto para diversas pesquisas e alvo de intensos debates, focados na compreensão dos fatores, nos mecanismos e processos relacionados e na modelagem do clima em escala global. Para tanto, foram desenvolvidos modelos climáticos, que descrevem alguns dos mecanismos climáticos melhor definidos, como ciclo do carbono, efeito estufa, interação oceano-atmosfera e solo-atmosfera, entre outros.

Nesse mesmo período, os hidrólogos têm desenvolvido diferentes estratégias para lidar com a variabilidade climática (LETTENMAIER *et al.*, 1996). Uma das alternativas empregadas na tentativa de simular essa situação consiste em adotar, de tempos em tempos, um conjunto de alterações climáticas pré-definidas, que provoquem modificações condizentes no regime hidrológico da área de interesse. Esses novos cenários devem ser adaptados de acordo com as escalas de área e de tempo desejados.

BARNETT *et al.* (1999) afirma que, no estágio em que se encontram os estudos na área, ainda não é possível distinguir as parcelas relativas a contribuições naturais ou antropogênicas responsáveis pelas mudanças climáticas observadas. Segundo ele, não existem dados observados convincentes para comprovar que os efeitos previstos pelos modelos teóricos no clima, que seriam provocados pelas ações antropogênicas, realmente ocorreram devido à intervenção do ser humano. E conclui afirmando que, se já são encontradas diversas dificuldades em modelar dados atuais e do passado, as dificuldades para se estabelecer previsões futuras são ainda maiores.

LINSLEY (1986) levantou uma questão importante a respeito da aplicação de métodos hidrológicos na definição de vazões de referência para projetos de engenharia: a existência de um distanciamento entre os cientistas e os projetistas.

Como a probabilidade de alguém afirmar que os resultados obtidos encontram-se equivocados é muito remota caso o projetista esteja usando uma metodologia consagrada, reforça-se, ainda segundo esse autor, que sejam empregadas metodologias potencialmente inadequadas na estimativa de cheias para situações presentes. Na maioria das situações, essa questão só é levantada na ocorrência de problemas reais.

Nesse contexto, surge uma questão, que, muitas vezes, é deixada de lado: qual é a qualidade das estimativas de cheias que vêm sendo realizadas e aplicadas nos projetos?

Essa é uma questão de grande importância, pois envolve diversos fatores, incluindo riscos de segurança do projeto, possíveis impactos ambientais, custos inerentes, entre outros.

O autor afirma, categoricamente, que são necessárias verificações nos resultados obtidos para as estimativas de vazões extremas, incluindo testes com dados observados em quantidade aceitável. Para essa avaliação, deve haver maior interação entre os cientistas e os projetistas, encorajando o desenvolvimento de novas metodologias que considerem as tendências do ambiente em estudo.

Tradicionalmente, a hidrologia estatística baseou-se na premissa da estabilidade climática do ambiente analisado. KOUTSOYIANNIS *et al.* (2003) levantaram algumas questões relacionadas: (1) atualmente, a hidrologia estatística encontra-se consistente com as discussões recentes a respeito de variações climáticas?; (2) em caso negativo, quais seriam as adaptações necessárias para que esse status fosse alcançado?; e (3) a hidrologia estatística poderá ser utilizada para quantificar as incertezas a respeito das variações climáticas?

Segundo ele, essas são as questões centrais a serem estudadas e analisadas no âmbito futuro da hidrologia estatística. A utilidade das respostas a essas questões, do ponto de vista da engenharia e do gerenciamento de decisões, é claramente importante. Entretanto, as mudanças climáticas não podem ser totalmente previstas com análises estatísticas, baseadas apenas em registros históricos de observações.

Essa última afirmação pode, de fato, estar correta, caso as contribuições antropogênicas para as mudanças climáticas sejam muito maiores, relativamente, do que as contribuições naturais, uma hipótese que ainda não foi comprovada.

Se for esse o caso, a utilidade da estatística é alta no processo de determinação das mudanças climáticas. Nesse processo, é necessário demonstrar que as mudanças observadas são maiores do que aquelas previstas apenas devido a causas naturais, e esse é claramente um problema relacionado à estatística. Além disso, no caso dos modelos climáticos determinísticos, o uso da estatística é imprescindível na fase de avaliação dos resultados.

Entretanto, a hidrologia estatística, como já dito anteriormente, baseia-se, implicitamente, na premissa de uma estabilidade climática, o que entra em discordância

com o fato de que o clima vem se modificando de forma contínua ao longo do tempo. As mudanças observadas, em algumas séries temporais, são, freqüentemente, consideradas como componentes determinísticos, de tal forma que possa ser aplicada a estatística clássica.

Essa hipótese pode ser uma aproximação eficiente em modelos determinísticos, que podem expor esses componentes e também prever o futuro. Entretanto, essa consideração seria uma exceção, visto que normalmente as tendências e as mudanças só são identificadas após suas ocorrências e expressas matematicamente por equações que carecem de maior significado físico e, conseqüentemente, aplicáveis somente em partes da série temporal, e que não são capazes, portanto, de prever suas evoluções futuras.

Em suma, o referido estudo alerta que a hidrologia estatística clássica é capaz de descrever apenas uma porção das incertezas naturais dos processos hidroclimatológicos, pois se baseia na aceitação da estabilidade climática ao longo do tempo.

Segundo KHALIQ *et al*. (2006), quando os dados passados podem não representar bem o comportamento futuro das séries temporais de vazão, a análise não estacionária de freqüência de cheias aparece como alternativa, requerendo, assim, um método diferente de análise estacionária, porquanto os parâmetros da distribuição (e talvez a própria distribuição) variam com o tempo e, conseqüentemente, as estimativas da probabilidade de excedência e de sua incerteza.

Recentemente, BUENO DA SILVA *et al*. (2011) realizou uma comparação entre os modelos estacionário e não estacionário na estimativa dos parâmetros de distribuições de probabilidade de análise de freqüência de cheias para uma bacia hidrográfica brasileira.

Foram identificadas tendências temporais não-estacionárias em séries de máximos sazonais de vazão e, a partir daí, aplicado um modelo estatístico de freqüência de cheias que considera explicitamente a não estacionariedade dos parâmetros da distribuição proposta.

Segundo a autora, os resultados indicaram que a metodologia não estacionária se aproxima da realidade, o que pode ser observado por meio de coeficientes estatísticos analisados, mostrando que o modelo usado fornece uma melhor previsão dos picos de vazões quando comparada à previsão mais simples pela média da amostra.

MONTEIRO *e* KOBIYAMA (2011) analisaram influências da distribuição temporal da precipitação sobre a vazão e sobre a área de inundação em uma bacia brasileira através de modelagem matemática hidrológica e hidrodinâmica, indicando uma grande variação para as vazões de pico, dependendo muito do potencial de infiltração.

CASTRO ALVES *et al*. (2011), por sua vez, analisou as tendências de variações nas séries históricas de vazões do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) brasileiro. Essas análises, realizadas através de métodos clássicos e de análise de ondeletas, indicaram que existe uma tendência positiva nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, enquanto que, na região nordeste, existe uma tendência negativa nas vazões dos postos.

Identificou-se, ainda, uma mudança de fase de índices climáticos durante a década de 70 do século XX, que coincidem com a mudança nas vazões fluviais observadas, sendo esta uma possível causa das tendências encontradas associada à mudança do uso do solo. Essas conclusões estão de acordo com a hipótese de não estacionariedade de séries hidrológicas.

LIMA *et al*. (2011) realizou análise estatística dos padrões sazonais e de variabilidade interanual de vazões de pico em diversos postos de uma bacia brasileira. Segundo esse autor, as suposições assumidas pelas metodologias hidrológicas clássicas podem ser facilmente violadas. A suposição de independência é violada quando ocorre uma correlação serial entre os dados, o que é pouco provável em séries de máximos anuais de vazão, mas pode ser comum em séries parciais de máximos de vazão. Ainda segundo o mesmo autor, a suposição de dados identicamente distribuídos, ou seja, dados que pertencem a uma mesma distribuição de probabilidades com um mesmo conjunto de parâmetros estacionários no tempo (dados homogêneos), tende a ser violada mais facilmente.

Como resultado da análise, LIMA *et al*. (2011) apresenta tendências temporais de aumento no pico da vazão também nos diversos períodos analisados e afirma que estudos que considerem séries parciais de vazão máxima visando analisar tendências temporais na freqüência de ocorrência de eventos de cheias devem receber atenção especial e basear novas discussões. Diante dessa clara tendência temporal observada nos picos de cheia, os parâmetros das distribuições adotadas devem ser não-estacionários.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA PARA ESTIMATIVA DE CHEIAS

A cheia de um curso de água pode ser definida como uma elevação considerável dos níveis superficiais desse curso de água em um período relativamente curto. O nível de um rio, que pode ser considerado como o início de uma cheia convencional, deve ser definido em relação à calha menor. Normalmente, em relação às causas que provocam as cheias, destacam-se:

- o represamento do rio em alguma seção, provocado por um obstáculo passageiro, como, por exemplo, desmoronamento de terras ou de pontes, e elevação súbita do nível do rio em que o curso de água em análise desemboca;
- o aumento das descargas do rio, devido às chuvas intensas e de grande duração, ruptura de barragens na bacia, entre outros.

A relação entre a ocorrência de chuvas e as características das cheias é complexa e depende de alguns fatores:

- distribuição da chuva na bacia e no tempo;
- capacidade de retenção e absorção do terreno e da cobertura vegetal existente;
- estado hídrico e térmico em que se encontra o terreno antes da chuva;
- temperatura, pressão atmosférica e umidade relativa do ar.

Em pequenos cursos de água, as grandes cheias, normalmente, são conseqüências de precipitações intensas, mesmo de pequena duração, se o centro da precipitação coincidir e permanecer algum tempo na bacia.

Já em grandes cursos de água, as cheias, geralmente, são provocadas por chuvas de grande duração e em grandes áreas, mesmo de intensidade não muito grande, ou por chuvas sucessivas com curtos intervalos de tempo, mesmo de intensidade regular.

Se o centro da chuva se desloca ao longo do vale, no sentido de montante para jusante e com velocidade semelhante à da onda de cheia, a cheia será muito grande. Normalmente, as maiores cheias ocorrem em terrenos desprovidos de vegetação e impermeáveis.

A previsão de cheias extremas em bacias hidrográficas não possui solução perfeita e, classicamente, vem sendo realizada, nas últimas décadas, através de métodos que são aplicados de acordo com cada situação analisada. O presente estudo apresentará, analisará e aplicará quatro metodologias clássicas da literatura, comparando-as criticamente, a saber:

- método dos máximos anuais observados, com coeficiente de Fuller;
- método de Sangal;
- método do hidrograma unitário triangular;
- método de Gringorten;

Além dessas metodologias, será empregada uma metodologia que considera a não estacionariedade de séries hidrológicas, assunto em evidência na literatura internacional, e uma metodologia mais atual, denominada análise de freqüência conjugada (AFC), que resulta da combinação de procedimentos que envolvem as metodologias probabilística e determinística.

No presente capítulo, são apresentadas cada uma das metodologias acima listadas, com sua descrição detalhada. Complementarmente, julga-se oportuno apresentar, ao final, seção específica para revisar alguns procedimentos paramétricos e não paramétricos para análise de estacionariedade e aleatoriedade de séries temporais, importante para fundamentar as análises posteriores, uma vez que contemplam o emprego de metodologias de natureza estacionária e não estacionária para a estimativa de vazões extremas.

O fluxograma geral da metodologia empregada, nesta dissertação, está apresentado na Figura 3.1.

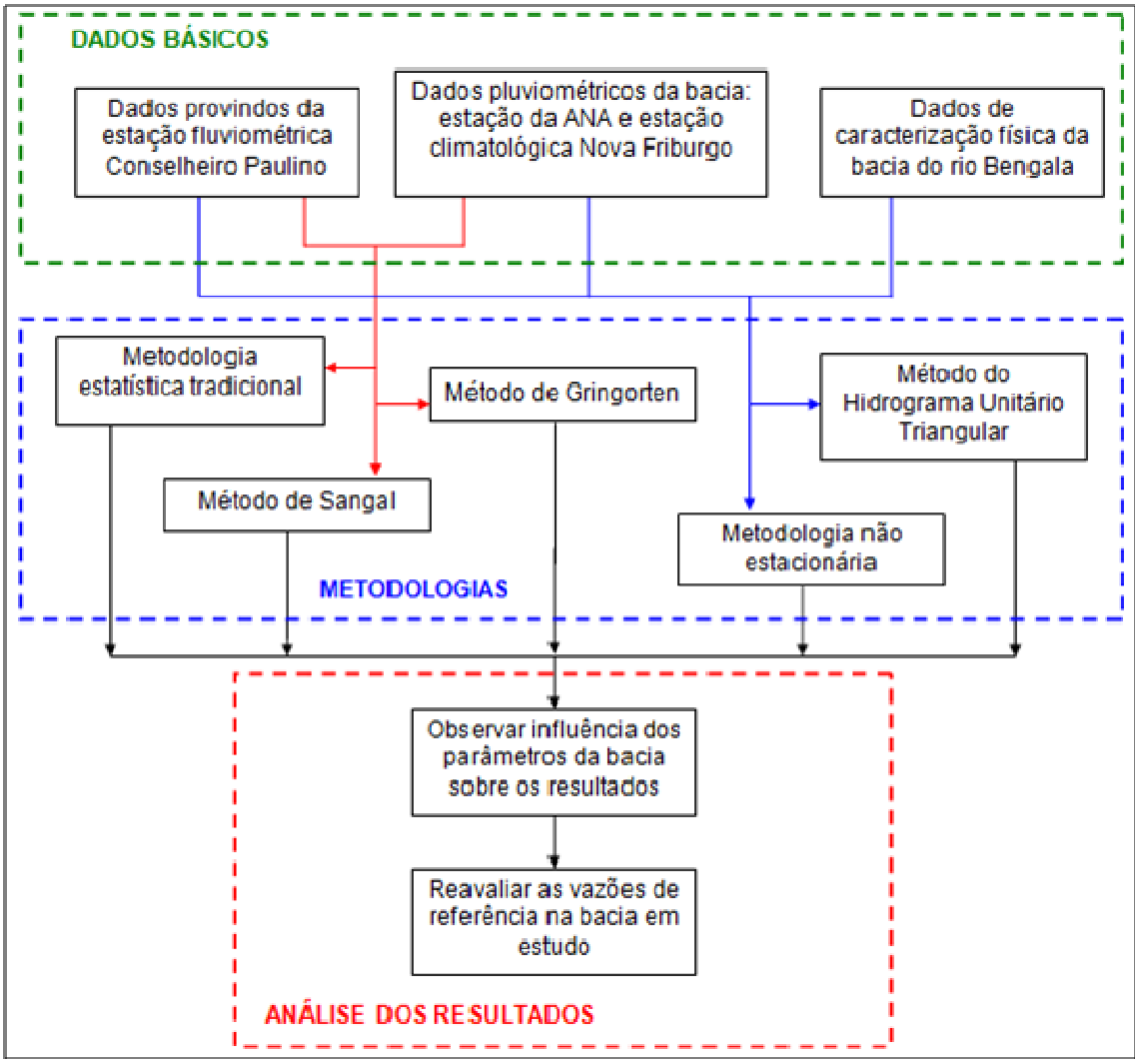


Figura 3.1 – Fluxograma metodológico

3.1 MÉTODO DOS MÁXIMOS ANUAIS OBSERVADOS COM COEFICIENTE DE FULLER

Essa metodologia envolve o estabelecimento de uma série de vazões máximas anuais observadas, considerando-se o início do ano hidrológico no mês em que se inicia o período chuvoso. Nessa configuração, apenas a maior cheia ocorrida em cada ano hidrológico será considerada, o que pode proporcionar perda de informações. Realmente, a segunda maior cheia de determinado ano pode ser superior às cheias de outros anos, o que representa um problema não contornável dessa metodologia. A essa série de máximas, devem ser aplicadas distribuições de probabilidades estatísticas.

A qualidade da análise de freqüência depende diretamente dos dados utilizados para estimativa de seus parâmetros. Em uma análise de freqüência convencional, presume-se que os dados hidrológicos satisfaçam as condições de independência,

estacionariedade e representatividade. Em uma série de vazões máximas anuais, a independência significa a inexistência de correlação entre o registro de um dado ano e os registros anteriores e posteriores, considerados os anos disponíveis. Além disso, uma série de máximos hidrológicos é dita estacionária quando não ocorrem modificações nas características estatísticas de sua série ao longo do tempo.

A confiabilidade de uma distribuição de probabilidade está diretamente ligada ao tamanho da amostra e à sua representatividade. Os dados devem representar a variabilidade do processo natural. Essa caracterização significa que, no caso de uma amostra obtida em um período predominantemente seco, ou úmido, os resultados da análise serão possivelmente distorcidos, produzindo resultados tendenciosos. Nesse contexto, vale ressaltar que as séries de vazões máximas anuais devem ser definidas por ano hidrológico, que corresponde a um período de 12 meses, compreendido entre o início do período chuvoso e o final da estação seca.

YEVJEVICH (1972) afirma que tanto a presença de erros sistemáticos em uma amostra, causados por problemas de medição, quanto erros aleatórios, devidos às naturais flutuações amostrais, podem produzir incertezas quanto às estimativas de parâmetros estatísticos a partir de amostras reduzidas. De toda forma, os métodos estatísticos assumem a inexistência de erros sistemáticos, atribuindo as diferenças entre estimativas às flutuações amostrais.

BENSON (1962) utilizou uma série sintética de 1000 anos de vazões máximas e demonstrou que, para se estimar uma cheia de 50 anos, são necessárias amostras de, pelo menos, 39 anos para que as estimativas ficassem na faixa de 24% do valor correto, em 95% dos casos. Caso a confiança de acerto desça para 80 anos, o período mínimo de dados necessário é de 15 anos. Segundo CÂNDIDO (2003), a partir de uma série de máximos anuais de n valores pode-se estimar, com alguma confiabilidade, quantis com tempos de retorno de até $2n$.

3.1.1 APLICAÇÃO E SELEÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE PROBABILIDADES

Uma das etapas da metodologia estatística consiste em escolher uma distribuição probabilística que tenha habilidades descritiva e preditiva, conforme definido por CUNNANE (1986). No entanto, devido à falta de bases sólidas para a escolha da

distribuição que melhor atenda a essas habilidades, várias devem ser testadas, e a decisão é tomada com base em técnicas visuais ou em critérios parcialmente objetivos, como testes estatísticos.

Existe um conjunto de funções de distribuição de probabilidade estatística que podem ser empregadas na modelação de eventos máximos anuais de variáveis hidrológicas. Pode-se distinguir as distribuições oriundas da teoria clássica, como Gumbel e generalizada de valores extremos (GEV), bem como aquelas ditas não-extremas, como Pearson III, logPearson III e lognormal.

Para a definição de vazões extremas, o comportamento do trecho superior da distribuição de probabilidades é de fundamental importância. Entretanto, os tamanhos das amostras disponíveis para essas aplicações, normalmente, são insuficientes para determinar a forma do trecho superior adequadamente. Segundo HOSKING & WALLIS (1997), nesse contexto, deve-se avaliar um amplo conjunto de distribuições.

Segundo CÂNDIDO (2003), considerando que as distribuições do tipo II possuem cauda superior do tipo polinomial, enquanto as distribuições do tipo III têm limite superior finito, as distribuições oriundas da teoria clássica de valores extremos (GUMBEL, 1958) são as únicas que tem emprego na modelação de valores máximos justificável.

Ainda de acordo esse autor, por outro lado, as variáveis hidrológicas não satisfazem as premissas da teoria clássica de valores extremos, e, na análise de freqüência de variáveis hidrológicas, é recomendável a aplicação de algumas distribuições de forma a permitir uma ampla análise dos resultados.

Em relação às distribuições de dois parâmetros, HOSKING & WALLIS (1997) afirmam que elas produzem estimativas precisas de quantis quando as características distributivas populacionais a elas se assemelham. Entretanto, quando isso não ocorre, podem produzir estimativas tendenciosas.

A busca de um modelo mais geral e flexível levou as agências do governo norte-americano a indicar o uso da distribuição logPearson III para a análise de freqüência de cheias anuais. Esse modelo é uma distribuição de três parâmetros resultante da transformação logarítmica de variáveis aleatórias distribuídas de acordo com Gama ou Pearson de tipo III.

HOSKING & WALLIS (1997) recomendam a adoção de distribuições de mais de dois parâmetros por produzirem estimativas menos tendenciosas dos quantis do trecho superior. De acordo com ASHKAR e BOBÉE (1989), as seguintes distribuições são recomendadas: lognormal, Gama, Pearson Tipo III e logPearson Tipo III. Por outro lado, segundo MOREIRA (1983), é recomendável o uso de distribuições de dois parâmetros para a estimativa de vazões com tempos de recorrência muito elevados.

Alguns analistas utilizam, como critério, a comparação entre o coeficiente de assimetria amostral e o valor da assimetria teórico esperado. A utilização desse critério está diretamente ligada à precisão da estimativa do coeficiente de assimetria, que cresce com o aumento do tamanho da amostra.

Além disso, apesar de ser um procedimento subjetivo, o exame visual do ajuste de distribuições de probabilidade estatística, confrontadas aos dados da série observada, pode ser útil na escolha da distribuição mais adequada. Vale ressaltar que amostras de tamanho reduzido são muito sensíveis à presença de erros amostrais ou imprecisões, o que pode tornar a análise visual pouco confiável.

Testes de hipóteses de aderência como o do Qui-Quadrado, o de Kolmogorov-Smirnov, o de Filliben e o de comparação de quocientes de momentos-L, entre outros, podem ser utilizados durante o processo de seleção da função de distribuição de probabilidades. Esses testes objetivam encontrar evidências que possam aceitar ou rejeitar a distribuição testada.

Segundo KITE (1977), os dois primeiros são os testes mais empregados na prática da análise de freqüência de variáveis hidrológicas, enquanto STEDINGER *et al*. (1993) sugerem o teste de Filliben. No presente estudo, as teorias desses testes de hipótese não serão detalhadas, pois não representam o foco das análises. Nas avaliações realizadas, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov, geralmente empregado nesse tipo de estudo no país.

Dessa forma, é essencial o bom senso do analista na seleção da distribuição de probabilidade estatística a ser adotada. Diante da inexistência de leis dedutivas para a seleção da distribuição de probabilidade mais adequada, cabe ao próprio estabelecer critérios variados para auxiliar na escolha.

O alto grau de subjetividade envolvido no processo de escolha de uma distribuição de probabilidades pode levar a soluções diferenciadas para um mesmo conjunto de dados, dependendo dos critérios adotados pelo especialista envolvido na análise. Cabe lembrar, ainda, que o pequeno tamanho das amostras, normalmente encontradas na prática, representa um obstáculo para afirmar que a distribuição de probabilidades selecionada é, de fato, superior às demais.

No presente estudo, serão considerados os critérios adotados em projetos de engenharia realizados no Brasil, que seguem as recomendações da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), estabelecidas através das *Diretrizes para Projetos de Aproveitamentos Hidrelétricos*, em que a escolha da distribuição de probabilidade se dá através da análise da assimetria da amostra definida.

Caso a assimetria amostral seja alta, superior a 1,5, deve-se utilizar a distribuição exponencial. Em caso contrário, deve-se adotar a distribuição de Gumbel.

3.1.2 ESTIMATIVA DOS QUANTIS

Considerando X uma variável aleatória da qual se tem n observações, define-se a média a partir da Equação 3.1, o desvio padrão através da Equação 3.2 e a assimetria adotando-se a Equação 3.3.

$$\overline{X} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} X_i \tag{3.1}$$

$$s = \left[\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X} \right)^2 \right]^{0,5} \tag{3.2}$$

$$g = \frac{n}{(n-1) \cdot (n-2)} \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^3}{s^3} \right) \tag{3.3}$$

O quantil de projeto X_T, para as duas distribuições, exponencial de dois parâmetros e Gumbel, associado ao período de retorno T, e, portanto, com a probabilidade (P) de não ser excedido de $P(Y \le X_T) = 1 - P(Y > X_T) = 1 - \frac{1}{T}$, é

calculado através das Equações 3.4, 3.5 e 3.6 ou das Equações 3.7, 3.8 e 3.9, dependendo da distribuição escolhida.

- Exponencial de dois parâmetros:

$$X_T = X_0 - \beta \cdot \ln\cdot\left(\frac{1}{T}\right) \tag{3.4}$$

$$X_0 = \overline{X} - s \tag{3.5}$$

$$\beta = s \tag{3.6}$$

onde:

X_0 e β são os parâmetros da distribuição.

- Gumbel:

$$X_T = \mu - \alpha \cdot \left(\ln\cdot\left(-\ln\cdot\left(1-\frac{1}{T}\right)\right)\right) \tag{3.7}$$

$$\alpha = 0{,}78 \cdot s \tag{3.8}$$

$$\mu = \overline{X} - 0{,}577 \cdot \alpha \tag{3.9}$$

onde:

α e μ são os parâmetros da distribuição.

3.1.3 ESTIMATIVA DA VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (PICO)

Teoricamente, é necessário dispor de um hidrograma instantâneo do local estudado, o que possibilitaria avaliar a variação da vazão ao longo do dia e, conseqüentemente, a vazão instantânea, ou vazão de pico.

Como a maioria dos postos fluviométricos do país não possui registrador de nível contínuo, os valores registrados são provenientes de leituras de régua realizadas às 7:00 h e 17:00 h, ou seja, não são instantâneos. Essa situação significa que, no intervalo entre as observações, pode ocorrer um pico que não é registrado nas observações.

De forma a atenuar essa questão, utiliza-se o coeficiente de Fuller, estabelecido empiricamente a partir de estudos realizados em 24 rios localizados na região leste dos Estados Unidos. Através da análise dos dados coletados, foi estabelecida uma fórmula que depende exclusivamente da área de drenagem do local em estudo, apresentada na Equação 3.10.

$$K_f = 1 + \frac{2{,}66}{AD^{0,3}} \tag{3.10}$$

onde:

K_f é o coeficiente de Fuller; e

AD é a área de drenagem.

Adotando a metodologia de Fuller, outros pesquisadores apresentaram relações entre a vazão média diária e a vazão de pico, em função da área de drenagem em diversas localidades, com o intuito de estabelecer fórmulas específicas de acordo com características regionais. No Brasil, no entanto, o coeficiente de Fuller ainda compõe a fórmula mais difundida e utilizada.

3.2 MÉTODO DE SANGAL

Esse método foi desenvolvido por SANGAL (1983) a partir de testes e aplicações na região de Ontário, Canadá, através da avaliação de 3.946 dados coletados em 387 estações. Segundo DIETER FILL e STEINER (2003), os resultados obtidos através desse método possuem boa precisão, mas, algumas vezes, podem ser subestimados para bacias pequenas.

A estimativa da vazão de pico envolve a utilização das vazões médias diárias de 3 dias consecutivos, ou seja, o dia em que ocorreu o pico, o dia anterior e o dia posterior, conforme a Equação 3.11.

$$Q_{MAX} = \frac{4.Q_{DIA} - Q_{ANT} - Q_{POST}}{2} \tag{3.11}$$

onde:

Q_{MAX} é a vazão de pico (m³/s);

Q_{DIA} é a vazão média diária no dia (m³/s);

Q_{ANT} e Q_{POST} são as vazões médias diárias nos dias anterior e posterior (m³/s).

3.3 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

Esse método foi apresentado por SHERMAN (1932) e consiste na previsão de descargas de cheia baseadas no hidrograma unitário, como o nome já diz.

Hidrograma é o gráfico que relaciona a vazão com o tempo, ou seja, a partir de um volume de água precipitado, pode-se conhecer o volume de água escoado superficialmente no tempo. Hidrograma unitário, por sua vez, é o hidrograma de escoamento superficial de uma bacia devido a uma chuva de altura igual a 1 na unidade de tempo.

A altura efetiva da chuva, ou excesso de chuva, é a parcela que corresponde à chuva que contribuiu diretamente para o escoamento superficial. É, portanto, a altura de precipitação descontada das parcelas que correspondem à infiltração, à evaporação e à retenção superficial.

O hidrograma unitário é conseqüência das características de escoamento superficial da bacia (*runoff*), que depende da conformação geológica, morfológica e hidrológica da bacia em análise.

As características do escoamento superficial são o tempo decorrido entre a chuva máxima e a máxima descarga na seção analisada (*time lag*) e a variação da descarga com o tempo.

A defasagem de tempo (*time lag*) e a base do hidrograma são características próprias da bacia. Já a altura do hidrograma depende da intensidade da chuva.

Se for construído um hidrograma para uma altura igual a 1 e na unidade de tempo, para uma chuva qualquer, de um dia, as ordenadas serão proporcionais ao excesso de chuva. Para o traçado de um hidrograma unitário, são necessárias as seguintes condições:

- a chuva deve ter duração igual à unidade adotada;

- a chuva deve estar isolada de outros eventos, de tal forma que o hidrograma não seja influenciado pelo escoamento provocado anteriormente;

- a bacia deve ser atingida, preferencialmente, de maneira uniforme.

Para determinar o excesso de chuva, deve-se conhecer o volume precipitado na bacia e o volume que escoou superficialmente. Para determinar o volume devido ao escoamento superficial, é necessário, no hidrograma, separar a descarga de base, que é a descarga observada anteriormente à ocorrência da precipitação.

A descarga proveniente do escoamento superficial é igual à descarga observada subtraída da descarga de base. Devido à proporcionalidade entre as descargas do hidrograma unitário e do hidrograma de descarga superficial, é possível calcular o hidrograma unitário.

Esse método encontra-se bastante difundido em todo o mundo e costuma ser aplicado em bacias com áreas de drenagem inferiores a 1.000 km². A metodologia do hidrograma unitário triangular sintético do *Soil Conservation Service* é constituída de alguns procedimentos, listados a seguir:

- determinação da distribuição de probabilidade de chuvas intensas na bacia hidrográfica, com várias durações, a partir de dados pluviométricos disponíveis na região;

- estabelecimento do hidrograma unitário triangular da bacia hidrográfica a partir de suas características fisiográficas;

- determinação dos temporais de projeto sobre a bacia, associados a diversos tempos de recorrência;

- cálculo das parcelas das chuvas de projeto que se transformam em escoamento superficial (chuva efetiva), considerando características do solo e da cobertura vegetal da bacia; e

- determinação dos hidrogramas de projeto, para os diversos tempos de recorrência, pela aplicação do hidrograma unitário aos temporais de projeto definidos anteriormente.

3.3.1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS CHUVAS

A análise de freqüência realizada refere-se a chuvas pontuais, ou seja, ao resultado do monitoramento de precipitações localizadas. Quando ocorre uma precipitação intensa sobre uma determinada região, nota-se que a intensidade média do evento diminui na medida em que a área de apuração aumenta. Esse decréscimo ocorre porque os eventos pluviais possuem, em geral, um núcleo de maior intensidade.

Como, na maioria dos casos, a chuva é definida em um local ou posto, deve-se distribuí-la uniformemente por toda a bacia. Na prática, costuma-se multiplicar a precipitação pontual de projeto por um coeficiente de redução, normalmente denominado redução ponto-área, cujo valor diminui na medida em que aumenta a área da bacia. A transformação da chuva pontual em distribuída é possível através da aplicação da Equação 3.12, apresentada por PFAFSTTETER (1957).

$$P = P_o \cdot \left(1 - W \cdot \log \frac{A}{A_o} \right) \tag{3.12}$$

onde:

P é a chuva distribuída, em mm;

P_o é a chuva pontual, em mm;

A é a área da bacia em estudo, em km²;

A_o é a área da bacia, em km², para a qual se tem $P = P_o$;

W é o fator de correlação.

De modo geral, A_o é igual a 25 km², e W, segundo TORRICO (1974), para o Brasil, é igual a 0,10. Efetuando-se as devidas substituições, a Equação 3.12 pode ser reescrita conforme a Equação 3.13.

$$P = P_o \cdot \left(1 - 0{,}10 \cdot \log \frac{A}{25} \right) \tag{3.13}$$

3.3.2 DESAGREGAÇÃO DE CHUVAS DIÁRIAS EM CHUVAS DE MENOR DURAÇÃO

Para a obtenção de chuvas de curta duração a partir dos totais diários estimados de precipitação, para os diversos tempos de recorrência, deve ser empregada a relação definida por PFAFSTETTER (1957) para uma estação meteorológica selecionada.

Os parâmetros da estação selecionada devem ser aplicados na equação definida pelo método em questão, efetuando o cálculo da chuva com duração de *t* horas a partir da chuva de um dia. Utiliza-se a Equação 3.14, apresentada a seguir:

$$P(t) = a \cdot t + b \cdot \log_{10}(1 + 20 \cdot t) \tag{3.14}$$

onde:

t é a duração em horas da precipitação; e

a, *b* e *c* são parâmetros cujos valores são 0,4, 28 e 20, respectivamente.

De acordo com TORRICO (1974), a precipitação de 24 horas é calculada a partir da precipitação diária, aplicando-se um fator de correção igual a 1,10 para levar em consideração o fato de que as observações diárias são feitas em um horário pré-determinado, não representando necessariamente os totais ocorridos em 24 horas contínuas.

3.3.3 DESCRIÇÃO DO MÉTODO DO SCS

Ao se precipitar sobre uma bacia hidrográfica, a chuva tem parte de suas águas interceptada pela vegetação e por outros obstáculos, de onde evapora posteriormente. Do volume que atinge a superfície do solo, uma parte infiltra no solo, e o restante escoa pela superfície. A porção restante da precipitação gerará um hidrograma de cheia na calha do rio, sendo denominada precipitação efetiva.

A precipitação efetiva depende do complexo solo – cobertura vegetal da bacia e das condições de umidade que antecedem o temporal, podendo ser calculada pela expressão apresentada na Equação 3.15.

$$Pe = \frac{(P - 0{,}2 \cdot S)^2}{P + 0{,}8 \cdot S} \tag{3.15}$$

onde *S* representa a retenção potencial do solo, em mm, e é calculada através da Equação 3.16.

$$S = \frac{25400 - 254 \cdot CN}{CN} \tag{3.16}$$

O valor *CN*, ou número da curva de deflúvio, é o parâmetro que expressa a capacidade de infiltração da bacia hidrográfica e as condições antecedentes de umidade do solo.

Quando se dispõe de dados observados no local, pode-se estimar *CN* comparando-se os volumes escoados superficialmente com os volumes simulados pelo método do hidrograma unitário. Quando não se dispõe dessas informações, como no presente caso, associa-se o valor de *CN* ao complexo solo-cobertura vegetal, com auxílio de tabelas e estudos existentes na literatura especializada.

A precipitação efetiva propaga-se pela superfície da bacia até atingir os cursos de água, através dos quais é conduzida para jusante. O método do hidrograma unitário sintético do SCS assume que uma dada precipitação efetiva P_e, de duração *t*, transforma-se, nesse processo de propagação, em um hidrograma de forma triangular, cujas dimensões (pico, tempo de ascensão e tempo de recessão) são estimadas a partir das características fisiográficas da bacia. A Figura 3.2 ilustra os conceitos apresentados.

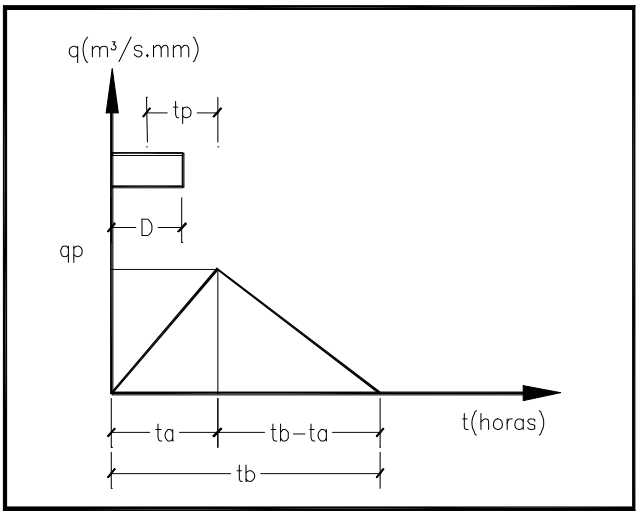


Figura 3.2 – Hidrograma unitário triangular sintético

O tempo de ascensão do hidrograma, T_a, é calculado através da Equação 3.17.

$$Ta = \frac{D}{2} + 0{,}60 \cdot Tc \tag{3.17}$$

onde:

D é a duração da precipitação; e

T_c é o tempo de concentração da bacia (em minutos).

Já o tempo de recessão do hidrograma, T_r, é dado pela Equação 3.18.

$$Tr = \frac{5}{3} \cdot Ta \tag{3.18}$$

e, finalmente, o pico de vazão (Q_p), para a precipitação de 1 mm, é calculado pela Equação 3.19.

$$Qp = \frac{A}{1{,}8 \cdot (Ta + Tr)} \tag{3.19}$$

Para a determinação do hidrograma de cheia associado a um tempo de recorrência desejado, *TR*, toma-se a precipitação de mesmo tempo de recorrência, com duração superior ao tempo de concentração (T_c) da bacia hidrográfica, e calcula-se a precipitação efetiva, subdividindo-a em parcelas com durações entre 20% e 25% de T_c.

Os hidrogramas triangulares associados a cada parcela de chuva efetiva são somados de forma concatenada, num processo de convolução, para compor o hidrograma final.

3.3.4 DEFINIÇÃO DO TEMPORAL DE PROJETO

Na aplicação de temporais de projeto a um modelo chuva-deflúvio, é muito importante considerar as condições antecedentes ao temporal, que determinam como a bacia ou o modelo, no caso, reagirá a essas precipitações.

A evolução cronológica do temporal de projeto é fundamental para criação de condições críticas ao amortecimento das cheias. Um temporal longo, no qual as

intensidades iniciais são menores, tende a produzir picos de cheia maiores. Além disso, nessa situação, esses picos ocorrem quando o reservatório já teve parte de seu volume de espera ocupado, acarretando sobrelevações de níveis de água maiores. Essa seria, portanto, a situação mais desfavorável para o dimensionamento do vertedor de abandono.

No caso do método do hidrograma unitário sintético, as condições antecedentes são agregadas ao parâmetro curva-número *CN* (c*urve number*), cujo valor é maior ou menor em função do maior ou menor grau de umidade da bacia no início do evento a ser simulado.

Assim, na simulação dos hidrogramas de cheia de projeto, para os vários tempos de recorrência, empregou-se uma distribuição cronológica com as precipitações de maior intensidade ocorrendo no início do temporal.

Adota-se, então, um temporal de projeto com determinada duração, a ser definida com base no tempo de concentração da bacia, sendo as chuvas divididas em determinados intervalos e organizadas seguindo as recomendações do U.S. Soil Conservation Service, da forma mostrada na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Seqüência de chuvas empregada no temporal de projeto

Análise de Freqüência		**Temporal de projeto**	
Duração	**Chuva Total Acumulada**	**Hora**	**Chuva do Dia**
1 hora	P1	1	P4 – P3
2 horas	P2	2	P2 – P1
3 horas	P3	3	P1
4 horas	P4	4	P3 – P2
5 horas	P5	5	P5 – P4
6 horas	P6	6	P6 – P5
7 horas	P7	7	P7 – P6
8 horas	P8	8	P8 – P7
9 horas	P9	9	P9 – P8
10 horas	P10	10	P10 – P9
...	...	...	...

3.4 MÉTODO DE GRINGORTEN

A presença de um valor excepcionalmente elevado (*outlier*) numa amostra fluviométrica proporciona um problema de difícil solução, pois existe a probabilidade, embora baixa, de que essa cheia tenha sido, de fato, uma vazão realmente extrema do local, que não se repetirá tão cedo.

Por outro lado, mesmo que seja uma vazão extrema, sua presença em uma amostra relativamente pequena em escala global causa distorções na distribuição de probabilidade ajustada à amostra sem maiores cuidados.

Um valor excepcionalmente elevado (*outlier*) possui grande influência sobre as estatísticas, principalmente o coeficiente de variação (dispersão) e a assimetria. Se forem ajustadas distribuições de probabilidade às amostras com e sem essa cheia, os valores extremos (cheias milenar e decamilenar) aumentarão significativamente, talvez de forma não consistente.

A ocorrência desses eventos extraordinários provoca, a princípio, para os métodos estatísticos, a necessidade de analisar as alternativas de inclusão ou não desse valor. Esses resultados são apresentados ao decisor e resumem-se nas seguintes alternativas:

- aceita que se trata de um evento extraordinário; as obras a serem executadas serão mais econômicas; no entanto, pergunta-se sobre se, com essa decisão, a segurança da obra será comprometida e questiona-se ainda qual é a probabilidade desse evento ser excedido;

- não aceita que se trata de um evento extraordinário, e, conseqüentemente, as obras a serem executadas serão mais onerosas; contudo, indaga-se acerca do fato se essa decisão acarretou o superdimensionamento da obra.

Esses exemplos, que ocorreram e ocorrem no dia-a-dia da engenharia, são conseqüências da insegurança gerada pelo método estatístico, que não impõe um limite superior aos eventos hidrometeorológicos. Uma vez que a extensão da série de valores é, invariavelmente, curta ($\cong$ 60 anos) em relação à probabilidade de excedência dos

eventos que se pretende avaliar (TR=1.000, 10.000 anos), a caracterização de um evento extraordinário é realizada com grande nível de incerteza.

Buscando uma solução intermediária, pode-se adotar uma abordagem baseada no estabelecimento da probabilidade de ocorrência (ou tempo de recorrência) da cheia observada.

O tempo de recorrência das vazões, que é o inverso da freqüência de excedência, é calculado pela fórmula empírica de Gringorten, da seguinte forma:

- os valores de vazões máximas anuais são ordenados em ordem decrescente, e a ordem de cada um é expressa por *i*.
- seja *n* o tamanho da amostra de máximos anuais.

O tempo de recorrência da *i*-ésima maior cheia observada é, então, dado pela Equação 3.20.

$$TR(i) = \frac{n + 0{,}12}{i - 0{,}44} \tag{3.20}$$

onde:

i é a ordem dos valores da amostra;

n é o tamanho da amostra.

Aplicando essa equação, o valor anômalo (*outlier*) destoará dos demais valores. Esse ponto apresenta um valor excessivamente elevado para o tempo de recorrência calculado pela fórmula de Gringorten.

Todavia, se esse evento for caracterizado como excepcional, a situação pode ser diferente. Por exemplo, se uma pesquisa de campo, entre moradores da bacia em que ocorreu o evento, caracterizá-lo como o maior já presenciado, seria possível afirmar que não ocorreu algo parecido nos últimos 150 anos, período em que existe população habitando a região. O maior evento registrado em 150 anos de observação teria, segundo a fórmula de Gringorten, um tempo de recorrência de 270 anos.

Vale ressaltar que a segunda maior cheia registrada, por sua vez, permaneceria sendo considerada como o segundo maior evento em *n* anos do histórico, bem como os outros valores, que permaneceriam com as suas recorrências inicialmente calculadas.

3.5 MÉTODO NÃO ESTACIONÁRIO

De acordo com o COLES (2007), os diversos modelos hidrológicos disponíveis, aliados às diversas variáveis a serem consideradas na modelagem dos valores extremos em função do tempo, resultam em um grande problema: a seleção do modelo apropriado.

Para se representar os processos hidrometeorológicos, normalmente, são utilizadas séries observadas de longo prazo. Uma característica em comum dessas séries consiste na significativa variabilidade das médias multianuais (de 5, 20, 50 anos).

Essa variação nas tendências médias pode ser atribuída às variações climáticas, consideradas por muitos como um componente determinante nas séries climáticas temporais. Na maioria dos casos, no entanto, essas mudanças são irregulares e, na falta de modelos determinísticos acurados que possam explicá-las e prever o futuro, são tratadas como flutuações estocásticas.

De outra maneira, essas flutuações podem ser tratadas como manifestações do chamado efeito Hurst. Harold E. Hurst (1880 - 1978) foi um hidrólogo que trabalhou no projeto de construção de uma barragem no rio Nilo, chegando à região por volta de 1907 e permanecendo lá durante 40 anos. Seu problema consistia, de uma forma simplificada, no controle de vazões afluentes, de modo que a barragem não transbordasse, nem deplecionasse exageradamente.

Na construção deste tipo de modelo, era comum assumir que a vazão do rio, parte essencial do sistema, consistia em um evento aleatório, na medida em que o ambiente da região do Nilo era um sistema com muitos graus de liberdade.

Hurst, por sua vez, baseou-se na hipótese de que o regime de vazões seguia um padrão e criou assim um novo coeficiente estatístico, o expoente de Hurst (*H*), que servia para distinguir uma série aleatória de uma não-aleatória, mesmo que a série

aleatória não seguisse uma distribuição de probabilidades que convergisse para uma tendência central.

A partir de suas observações, Hurst descobriu que a maioria dos fenômenos naturais, tais como vazão dos rios, o regime das chuvas e a temperatura, seguia uma tendência com ruído. A força da tendência e o nível do ruído poderiam ser mensurados pelo valor da estatística *H*.

Assim, quando o expoente de Hurst é igual a 0,5, a série é totalmente aleatória, e as observações são independentes. Quando *H* difere de 0,5, as observações não são independentes e contêm uma memória dos eventos que as precederam. Esse não é um tipo de memória de curto prazo, mas sim de longo prazo, onde eventos presentes influenciam eventos futuros distantes. Em outras palavras, sistemas que exibem *H* diferente de 0,5 são resultados de uma longa corrente de eventos interconectados.

O coeficiente *H* representa, em valor, a relação entre variabilidades de larga escala e o efeito Hurst. Se *H* é calculado a partir de uma série temporal qualquer, o seu valor será superior a 0,5. No entanto, caso o mesmo cálculo seja repetido em uma série retificada, ou seja, uma série que tenha suas tendências internas retiradas, o valor de *H* ficará em torno de 0,5.

KOUTSOYIANNIS (2002) explorou ainda mais essa relação, demonstrando que essa variabilidade em séries temporais pode explicar o efeito Hurst. Essa demonstração é consistente com as observações de MESA e POVEDA (1993), que definiram o efeito Hurst como "*o resultado provável de mistura de diversas escalas*", e com VANMARCKE (1983), que estudou processos aleatórios compostos com duas escalas de variação diferentes.

Considerando que o efeito Hurst representa a manifestação de flutuações climáticas irregulares em diversas escalas, pode-se supor que a identificação desse efeito, em uma série específica, indica a ocorrência de flutuações climáticas.

Alguns estudos apresentam a identificação do efeito Hurst em alguns eventos ambientais, tais como: velocidade do vento (HASLET e RAFTERY, 1989), temperatura média global (BLOOMFIELD, 1992), afluências do Lago Maggiore, na Itália (MONTANARI *et al*., 1997), índices de oscilação do Atlântico Norte (STEPHENSON

et al., 2000) e análise de larguras de anéis de árvores, que são indicadores do clima passado (KOUTSOYIANNIS, 2002).

Dessa forma, pode-se supor que a representação estocástica de séries hidrometeorológicas temporais que seguem o efeito Hurst é consistente com a hipótese de variação climática.

3.5.1 DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

Inicialmente, para se obter o valor de H, deve-se analisar a relação entre o coeficiente k e o desvio padrão das séries. O coeficiente k representa, na prática, o número de valores em que a série do posto é reduzida. k, portanto, é a escala da amostra analisada.

Se $k = 4$, por exemplo, a série de 44 valores será reduzida a uma série de 11 valores. Para cada k, haverá uma série diferente, com seu próprio desvio padrão.

A redução da série não é realizada de forma aleatória. Esse processo envolve um procedimento específico, que inclui o cálculo de novos valores a partir das médias consecutivas dos valores da série original.

Utilizando o exemplo em que $k = 4$, a série reduzida, formada por 11 valores, será obtida da seguinte maneira:

- primeiramente, forma-se uma nova série de 41 valores, a partir das médias consecutivas de quatro valores da séries original, ordenada cronologicamente;
- em seguida, a série de 11 valores é formada a partir da exclusão dos valores intermediários. Para isso, os valores devem ser mantidos, de acordo com a sua ordem, na seqüência: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41.

Após a definição das séries para alguns valores de k, pode-se estabelecer a relação entre k e o desvio padrão das séries com certa confiabilidade, formando uma curva potencial, ajustada aos pontos definidos.

A partir da equação dessa curva, calcula-se o valor do coeficiente *H*. Considerando uma curva potencial, de equação $y = a \, . \, x^b$, o coeficiente *H* é obtido a partir da soma $H = 1 + b$, onde *b* é o expoente da equação.

O cálculo do quantil é realizado a partir da Equação 3.21.

$$Q = k.X + \psi.K^H.S \tag{3.21}$$

onde:

Q é a vazão de interesse (m³/s);

k é a escala de divisão da amostra;

X é a média da amostra (m³/s);

ψ é a variável padronizada da distribuição normal;

H é o coeficiente Hurst;

S é a variância da série, considerando o efeito Hurst.

Os valores de ψ representam as variáveis padronizadas da distribuição normal e foram obtidos da Tabela 3.2, considerando que o valor de P (ψ) é conhecido. Essa tabela foi retirada de ABRAMOWITZ e STEGUN (1972).

O cálculo de *S*, por sua vez, é realizado através da Equação 3.22.

$$S = \sqrt{\frac{n-1/2}{(n-1)\left(n-n^{2H-1}\right)}} \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - X\right)^2} \tag{3.22}$$

onde:

n é o tamanho da amostra;

X é a média da amostra (m³/s);

H é o coeficiente Hurst;

X_i representa cada valor da série.

Tabela 3.2 – Distribuição normal - valores de P(ψ) (Fonte: ABRAMOWITZ e STEGUN, 1972)

Parte Inteira e primeira decimal de ψ	Segunda Decimal de ψ									
	0	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***
0,00	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,10	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,20	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,30	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,40	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,50	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,60	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,70	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,80	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,90	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,00	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,10	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,20	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,30	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,40	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,50	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,60	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,70	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,80	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,90	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,00	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,10	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,20	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,30	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,40	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,50	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,60	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,70	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,80	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,90	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,00	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,10	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,20	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,30	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,40	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,50	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,60	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,70	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,80	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,90	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

3.6 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA CONJUGADA

A metodologia apresentada no presente capítulo foi apresentada por GARCIA (1996) e merece destaque em uma seção a parte, por representar um avanço em relação aos métodos atualmente utilizados, uma vez que é consistente com o fenômeno físico e permite atribuir probabilidades às variáveis hidrológicas, resultando em valores de projeto mais realistas e seguros.

A análise de freqüência conjugada é conceituada através da combinação das virtudes dos métodos atuais e da coerência com o fenômeno físico. Assim, considera a série de valores observados das variáveis hidrológicas, seu comportamento estatístico e seus limites físicos, permitindo desenvolver análises de riscos de projetos hidráulicos de engenharia (GARCIA, 1996).

Essa metodologia considera que a cheia máxima de uma bacia hidrográfica tende a um limite superior, que depende das suas características fisiográficas e hidrometeorológicas, limitando os picos e os volumes dos hidrogramas de acordo com o contexto hidrogeológico do local. Esses limites são avaliados através de métodos determinísticos.

Para compor a análise de freqüência conjugada, GARCIA (1996) adotou a distribuição probabilística dos valores extremos tipo III (EV3), já que, segundo o referido autor, atende a aspectos conceituais e práticos.

A função da distribuição de freqüência acumulada é apresentada na Equação 3.23.

$$F(x) = \exp\left\{-\left[1-\frac{k.(x-u)}{\alpha}\right]^{1/k}\right\} \qquad (3.23)$$

onde:

x é um valor máximo qualquer;

α é o parâmetro de escala ($\alpha > 0$);

k é o parâmetro de forma;

u é o parâmetro de localização.

A distribuição probabilística EV3 tem $k > 0$, sendo definida por três parâmetros, e tem uma forma assintótica com um limite superior, onde $-\infty < x < u + (\alpha / k)$. A aplicação dessa distribuição à análise de freqüência conjugada requer as seguintes considerações iniciais:

- a variável X será renomeada como *V*, nome genérico para valores máximos de precipitações e/ou vazões;

- *VMP* é o valor máximo provável, nome genérico para a *PMP* ou *EMP*.

Introduzindo-se, nessa distribuição, o conceito de *VMP*, tem-se: $VMP = u + \frac{\alpha}{k}$

Sendo um limite superior, seu valor terá probabilidade de não-excedência unitária, ou seja, *F (VMP)* = 1,0. Dessa forma, tem-se a Equação 3.24.

$$F(V) = \exp\left\{-\left[1 - \frac{(V-u)}{(VMP-u)}\right]^{1/k}\right\} \tag{3.24}$$

Desenvolvendo essa equação e considerando $k^* = 1/k$, tem-se a Equação 3.25.

$$F(V) = \exp\left[-\left(\frac{(VMP-V)}{(VMP-u)}\right)^{k^*}\right] \tag{3.25}$$

Com V ≤ VMP e $k^* > k$, onde *F (VMP)* é a probabilidade de não-excedência de *V*. Para facilitar a apresentação, o parâmetro k^* será renomeado como *k*.

Assim, define-se a distribuição probabilística da análise de freqüência conjugada, cujo limite superior (*VMP*) é definido de forma determinística, e os parâmetros *u* e *k* são obtidos através do ajuste com a série de valores máximos.

Dentre os diversos métodos para estimar os parâmetros da distribuição, adotou-se o método da máxima verossimilhança. Outras metodologias são apresentadas por GARCIA (1996). Essa estimativa dos parâmetros u e k, $\hat{u}$ e $k\hat{}$, da distribuição probabilística da análise de freqüência conjugada é desenvolvida definindo-se, inicialmente, a função de verossimilhança apresentada na Equação 3.26.

$$L(u,k) = \prod_{i=1}^{N} \frac{k}{(VMP-u)} \cdot \left(\frac{VMP-V_i}{VMP-u}\right)^{k-1} \cdot \exp\left\{-\cdot\left(\frac{VMP-V_i}{VMP-u}\right)^{k}\right\} \tag{3.26}$$

A aplicação do logaritmo neperiano a essa equação resulta na Equação 3.27.

$$l(u,k) = -N.\ln\left[\frac{(VMP-u)}{k}\right] + (k-1).\sum_{i=1}^{N}\ln\left(\frac{VMP-V_i}{VMP-u}\right) - \sum_{i=1}^{N}\left(\frac{VMP-V_i}{VMP-u}\right)^k \quad (3.27)$$

Essa equação é apresentada em diversas referências, como CLARKE (1994). Seguindo a metodologia, deriva-se a Equação 3.27 em relação aos parâmetros *u* e *k*, igualando-se o resultado a zero, como forma de se obter o máximo da função.

As derivadas da referida equação, em relação aos parâmetros *u* e *k*, são apresentadas na Equação 3.28 e na Equação 3.29.

$$N - \sum_{i=1}^{N} R_i^k = 0 \quad (3.28)$$

$$N + k.\sum_{i=1}^{N}\ln R_i - k.\sum_{i=1}^{N}\ln R_i^k.\ln R_i = 0 \quad (3.29)$$

onde: $R = \left(\frac{VMP-V_i}{VMP-u}\right)$

Pode-se, então, isolar o parâmetro *u*, obtendo-se a Equação 3.30.

$$\hat{u} = VMP - \left[\frac{\sum_{i=1}^{N}(VMP-V_i)^{k\wedge}}{N}\right]^{1/k\wedge} \quad (3.30)$$

Como esse sistema de equações não permite o cálculo explícito dos parâmetros da distribuição, $\hat{u}$ e $k\wedge$, deve-se adotar um processo iterativo.

A solução do sistema de equações é obtida quando a função A ($k\wedge$), definida pela Equação 3.31, for nula.

$$A(k\wedge) = \sum_{i=1}^{N} R_i^k + k.\sum_{i=1}^{N}\ln R_i - k.\sum_{i=1}^{N}\ln R_i^k.\ln R_i \quad (3.31)$$

Uma vez que o parâmetro *k* é sempre positivo e, em termos práticos, maior que 1,0, a análise dessa equação permite concluir que a função A ($k\wedge$) é decrescente com o incremento de $k\wedge$.

3.7 TESTES DE HIPÓTESES

Teste de hipóteses é uma técnica que permite produzir a inferência estatística. A partir de um teste de hipóteses, realizado com os dados amostrais, pode-se inferir sobre o comportamento de uma dada população.

Neste estudo, são formuladas hipóteses de acordo com os elementos amostrais, e aplicado teste específico que indicará a aceitação ou rejeição da hipótese formulada.

Segundo GAMA (2012), os testes de hipóteses estatísticos são fundamentalmente utilizados em pesquisas que tem como objetivo comparar condições experimentais. Esses testes fornecem um respaldo científico às pesquisas para que essas tenham validade e tenham aceitabilidade no meio científico.

Existe uma série de testes estatísticos que podem auxiliar as pesquisas, os quais podem ser divididos em paramétricos e não paramétricos.

Nos testes paramétricos, os valores da variável estudada devem ter distribuição normal ou aproximação normal. Em geral, esses testes são considerados mais rigorosos e possuem mais pressuposições ou restrições para seu emprego (REIS *et al*., 2007).

Já nos testes não paramétricos, também conhecidos como testes de distribuição livres, não há exigências quanto ao conhecimento da distribuição da variável estudada (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

Nos testes paramétricos, testa-se o comportamento de parâmetros das amostras, enquanto nos testes não paramétricos são testadas a homogeneidade e a estacionariedade dos dados amostrais.

Na realização dos testes paramétricos, a inferência é feita sobre os momentos amostrais das séries (no caso, médias e variâncias). No presente estudo, o teste paramétrico utilizado foi o t-Student.

Já os testes não-paramétricos são efetuados na intenção de se encontrar tendências independentemente dos momentos estatísticos das séries. Os testes não paramétricos aplicados foram Mann-Kendall e Wilcoxon.

3.7.1 TESTE T-STUDENT

O teste t-Student é um dos mais conhecidos e simples de se aplicar. Trata-se de um teste paramétrico sobre médias, assumindo que as amostras envolvidas seguem uma distribuição normal com variância constante. Para ser possível a aplicação desse teste, as amostras foram submetidas a uma transformação lognormal.

Em estudos hidrológicos brasileiros tradicionais, é de praxe essa transformação, pois, fisicamente, o modelo lognormal é mais realista por não permitir vazões negativas em seu domínio (KELMAN,1987; GOMIDE, 1986).

Esse teste é feito sobre duas subamostras, retiradas da amostra principal. A data escolhida para a divisão da amostra foi o ano de 1988, que representa a metade da amostra. Para uma série ser considerada estacionária, as médias entre os subperíodos deverão ser estatisticamente semelhantes, sob um determinado nível de significância. No presente estudo, foi adotado o nível de significância de 5% como referência, ou ainda, em outras palavras, considerou-se, para aceitação ou rejeição do teste, o nível de confiança de 95%.

Pode-se formular as hipóteses do teste:

- as subamostras possuem médias estatisticamente semelhantes;
- as subamostras não possuem médias estatisticamente semelhantes.

Sendo exposta a base teórica do teste, prossegue-se com o seu equacionamento, especificamente ajustado a subamostras de tamanhos e correspondentes variâncias amostrais diferentes e apresentado por WELCH (1947).

No caso da hipótese nula ser verdadeira, diz-se que a amostra segue uma distribuição, com graus de liberdade calculados pela equação de Welch-Satterthwaite, apresentada em WELCH (1947).

Uma vez determinados todos os parâmetros, o veredicto do teste é obtido comparando-se o valor calculado pela equação de Welch-Satterthwaite com valores tabelados para um dado nível de significância.

3.7.2 TESTE DE WILCOXON

Este é um teste não paramétrico e depende da divisão da amostra principal em duas subamostras. De acordo com SIEGEL *et al*. (1988), esse é um dos testes não paramétricos mais poderosos e é o primeiro indicado quando não se deseja assumir qualquer distribuição probabilística marginal para a amostra. A teoria envolvida busca verificar se as duas subamostras, em princípio independentes, fazem parte de uma mesma população.

Para a verificação da condição de não estacionariedade, a série histórica deve ser dividida da mesma forma que no teste t-Student. Caso o teste apresente resultado positivo, a interpretação é que as duas séries pertencem a um mesmo processo, sem a presença da não estacionariedade. Obviamente, a recíproca é verdadeira.

Em resumo, adotam-se as hipóteses:

- as amostras provêm de uma mesma população;
- as amostras não provêm de uma mesma população.

Após a divisão em subamostras, formam-se dois conjuntos. Na seqüência, os valores são ordenados em conjunto, atribuindo-se índices. A estatística do teste é obtida através da soma dos índices de cada amostra, considerando-se, na análise, o que resultar no menor valor. Para amostras consideradas grandes, ou seja, com mais de 10 elementos, a distribuição amostral aproxima-se de uma normal, com variável padrão determinada por DETZEL *et al*. (2011).

Comparando-se o valor dessa estatística com a tabela da distribuição normal, para determinado nível de significância, chega-se à conclusão sobre a hipótese nula.

3.7.3 TESTE DE MANN-KENDALL

Assim como os outros testes apresentados, o teste de Mann-Kendall é classificado como não paramétrico. Além disso, essa inferência adota a série completa, sem divisões. Dada uma série, parte-se do pressuposto que, ao sortear de forma aleatória

qualquer elemento dessa série, assume-se estatisticamente que esse elemento provém de uma população.

As hipóteses são dadas, portanto, por:

- todos os elementos amostrais são sorteados de modo independente de uma mesma população;
- todos os elementos amostrais não são sorteados de modo independente de uma mesma população.

Essas condições são verificadas através de alguns cálculos apresentados em ELETROBRÁS (1987). Comparando-se o valor da estatística calculada através dessa referência com a tabela da distribuição normal, para determinado nível de significância, chega-se à conclusão sobre a hipótese nula.

CAPÍTULO 4 - CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO BENGALA

4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A bacia hidrográfica do rio Bengala, formado pela confluência dos rios Santo Antônio e Cônego, está situada na sub-bacia do rio Dois Rios, entre os paralelos 22°10' e 22°25' de latitude sul e os meridianos 42°35' e 42°30' de longitude oeste.

O rio Santo Antônio nasce nos contrafortes da Serra dos Órgãos, próximo à cidade de Nova Friburgo, a cerca de 1.750 m de altitude. Percorre cerca de 17,0 km, seguindo a direção geral NO, até sua confluência, na cidade de Nova Friburgo, com o rio Cônego.

O rio Cônego, por sua vez, é formado pela confluência do rio Caledônia, que nasce a cerca de 1.750 m de altitude nos contrafortes da Serra dos Órgãos, com o córrego Cascatinha, e tem uma extensão total de cerca de 11,0 km até sua confluência com o rio Santo Antônio.

Após a formação do rio Bengala, a partir da confluência dos rios Santo Antônio e Cônego, ele percorre 13,8 km até desaguar no rio Grande, que é um dos principais afluentes da margem direita do rio Paraíba do Sul.

O rio Bengala possui um desnível total da ordem de 800 m, apresentando uma área de drenagem de aproximadamente 190 km² até sua foz, nas proximidades da Granja Santa Marta, a cerca de 660 metros de altitude. Até o local do posto fluviométrico Conselheiro Paulino, sua área de contribuição é de 170 km².

Essa bacia hidrográfica limita-se a noroeste com a bacia do rio Grande, a leste com a bacia do ribeirão São José e a sul com a bacia do rio Macacu, e está totalmente inserida no município de Nova Friburgo.

Os principais afluentes do rio Bengala pela margem esquerda são: córrego Santa Rosa, córrego Alagoinha, córrego d'Antas e, pela margem direita, córrego Paraíso, córrego Fundo, córrego Catete e córrego das Flores.

4.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE DRENAGEM

Para o reconhecimento da bacia e delimitação das áreas de drenagem da bacia hidrográfica em estudo, até os locais de interesse, foi elaborada uma base cartográfica em meio digital, composta de quatro Cartas do Brasil (IBGE) na escala 1:50.000. Para essa base, foi adotado o sistema de projeção SAD69.

- Duas Barras (SF23ZB-II-2);
- Nova Friburgo (SF23ZB-II-4);
- Cordeiro (SF23ZB-III-1);
- Quartéis (SF23ZB-III-3).

Além da hidrografia, a base apresenta o posicionamento do posto fluviométrico utilizado no estudo. Após a elaboração da base cartográfica, foi realizada a delimitação da área de drenagem associada ao principal posto fluviométrico.

O processo de vetorização da bacia contribuinte foi desenvolvido com uso da ferramenta "polyline" do programa computacional AutoCad segundo método tradicional, onde são identificados os divisores de águas e traçadas as delimitações seguindo as linhas de cumeada de acordo com as curvas de nível das cartas topográficas do IBGE. Após a delimitação, foram calculadas as áreas de contribuição das bacias hidrográficas.

A Figura 4.1 apresenta uma ilustração da delimitação da bacia hidrográfica do rio Bengala até o local do posto fluviométrico Conselheiro Paulino. Já a Figura 4.2 apresenta uma imagem de satélite da bacia, obtida a partir do programa computacional Google Earth.

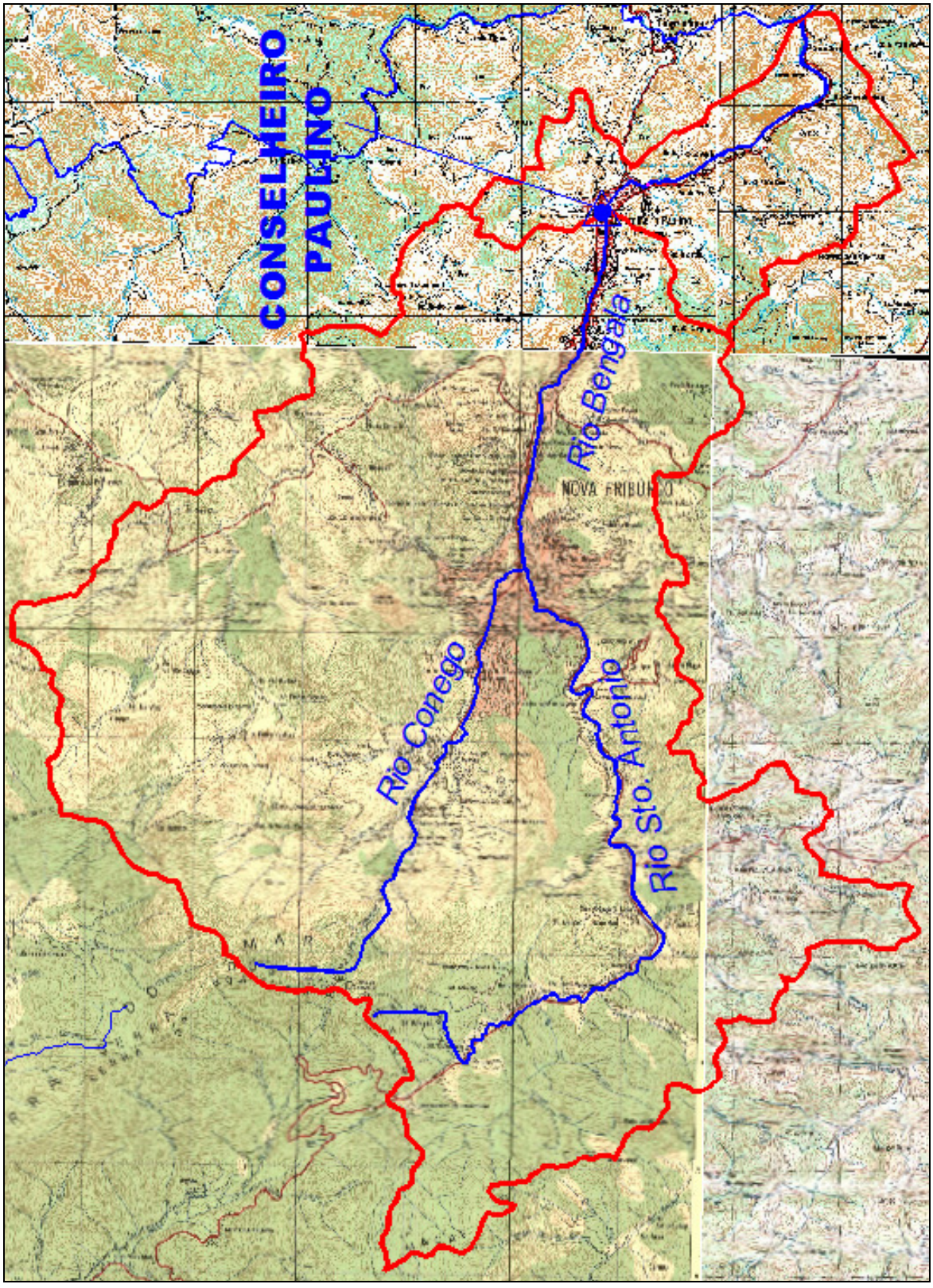


Figura 4.1 – Delimitação da bacia do rio Bengala (Fonte: adaptada a partir de IBGE, 1981)

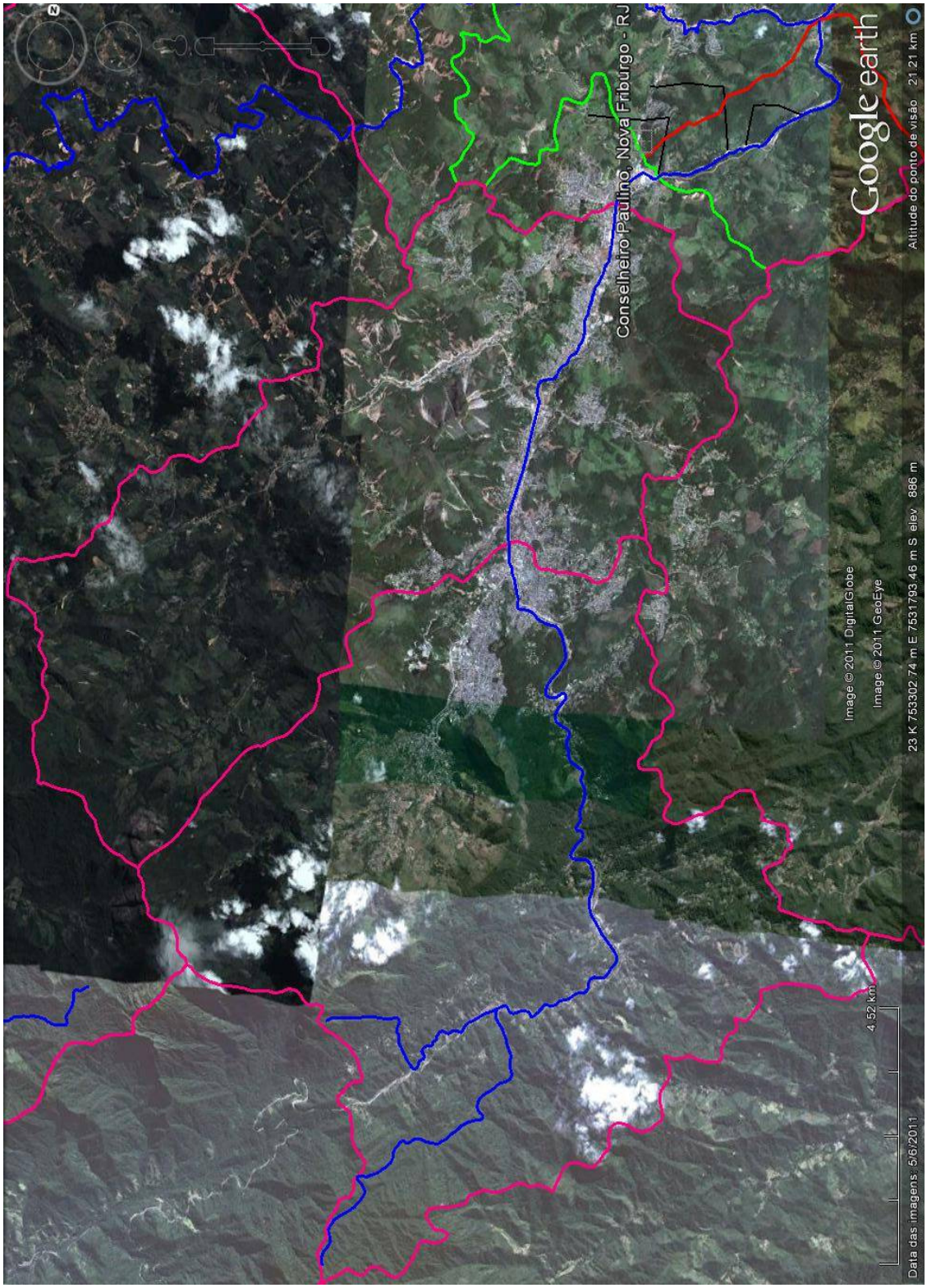


Figura 4.2 – Imagem de satélite da bacia do rio Bengala (Fonte: adaptada a partir de Google Earth, 2013)

4.3 ÍNDICES FLUVIOMORFOLÓGICOS

Os índices fluviomorfológicos são relações numéricas obtidas a partir de dimensões características da bacia hidrográfica com a finalidade de permitir comparações com outras bacias.

Esses índices são particularmente úteis quando a bacia em estudo não dispõe de observações hidrológicas, pois permitem avaliar a qualidade dos resultados obtidos nas avaliações hidrológicas feitas por métodos indiretos (correlações, modelos do tipo chuva-deflúvio e outros).

Admite-se que bacias que possuem índices fluviomorfológicos semelhantes apresentam comportamento hidrológico similar, principalmente diante de precipitações intensas. Os índices fluviomorfológicos mais freqüentemente usados são descritos a seguir:

- **índice de conformação ou fator de forma -** esse índice adimensional, inicialmente definido por Horton, é dado pela relação entre a área da bacia e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso de água desde a seção de referência até a cabeceira mais distante, no divisor de águas; o índice de conformação relaciona a forma da bacia com um retângulo; em uma bacia estreita e longa, a possibilidade de ocorrência de chuvas intensas, cobrindo, ao mesmo tempo, toda a sua extensão, é menor que em bacias largas e curtas, de modo que, para bacias de mesma área, aquela que possuir menor fator de forma será menos sujeita a enchente;

- **índice de compacidade** - o índice de compacidade de Gravelius consiste na relação entre o perímetro da bacia e a circunferência do círculo de área igual à da bacia; trata-se de uma medida do grau de irregularidade da bacia, de forma que, para uma bacia circular, o índice de compacidade $K_c = 1$; para uma bacia qualquer, sendo P o seu perímetro e AD a sua área de drenagem, tem-se a Equação 4.1.

$$K_c = \frac{0{,}28 \cdot P}{\sqrt{AD}} \qquad (4.1)$$

- **declividade -** a velocidade de escoamento de um rio depende da declividade dos canais fluviais; quanto maior a declividade, maior será a velocidade de escoamento e mais pronunciados e estreitos serão os hidrogramas de enchentes; a declividade média é obtida dividindo-se o desnível entre a nascente e a foz pela extensão total do curso de água principal;

- **tempo de concentração** - o tempo de concentração avalia o tempo necessário para que toda a bacia contribua para o escoamento superficial numa seção considerada, ou seja, é o tempo em que a gota, que se precipita no ponto mais distante do exutório de uma bacia, leva para atingir essa seção.

  Existem diversas expressões empíricas para o cálculo do tempo de concentração, em geral desenvolvidas para pequenas áreas de drenagem, mas empregadas de forma indiscriminada como índices fluviomorfológicos.

  No presente trabalho, foram avaliadas algumas fórmulas consagradas para o cálculo do tempo de concentração da bacia, tais como Kirpich, Pasini, Dodge, Giandotti e Ven Te Chow. Adicionalmente, também foi avaliado o método de George Ribeiro, apresentado por PITTHAN (1973), que considera, além da declividade da bacia, a sua área de drenagem e a sua cobertura vegetal, sendo adequado para pequenas bacias.

  Ao final, adotou-se o resultado fornecido a partir da fórmula de Kirpich, seguindo recomendação de CHIN (2003), que afirma que essa equação é adequada para pequenas bacias. Sendo assim, o valor do tempo de concentração foi obtido pela fórmula apresentada na Equação 4.2.

$$Tc = 57.\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385} \qquad (4.2)$$

  onde:

  L é o comprimento do talvegue, em quilômetros (24 km);

  H é o desnível, em metros (950 m).

  O tempo de concentração da bacia em questão calculado foi de Tc = 2,7 h.

A Tabela 4.1 apresenta os valores para o tempo de concentração da bacia em estudo para diversas metodologias aplicadas. Esses resultados parciais serviram de base para ratificar a escolha da metodologia de Kirpich.

Tabela 4.1 – Tempo de concentração da bacia do rio Bengala

Método	Equação	Unidades	T_c (h)
Kirpich	$Tc = 57.\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0,385}$	L (km); H (m)	2,7
VenTe Chow	$Tc = 52,64 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S_0}}\right)^{0,64}$	L (km); S_0 (m/m)	2,1
Giandotti	$Tc = \frac{4 \cdot \sqrt{A} + 1,5 \cdot L}{0,8 \cdot \sqrt{H}}$	A (km²); L (km); H (m)	3,7
Pasini	$Tc = 0,023 \cdot \sqrt{\frac{A \cdot L}{S}}$	A (km²); L (km); S (m/m)	3,9
Dodge	$Tc = 21,88 \cdot A^{0,41} \cdot S^{-0,17}$	A (km²); S (m/m)	5,2
George Ribeiro	$Tc = \frac{0,257 \cdot L'}{K_r \cdot (100 \cdot S)^{0,0388}}$	L' (km); S (m/m)	6,4

Foram, então, calculados esses índices para o local do posto fluviométrico Conselheiro Paulino. A Tabela 4.2 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 4.2 – Índices fluviomorfológicos da bacia do rio Bengala

LOCAL	Conselheiro Paulino	Foz do Rio Bengala
Área de Drenagem (km²)	170	190
Comprimento (km)	24	31
Perímetro (km)	75	88
Desnível (m)	950	1040
Fator de Forma	0,30	0,20
Índice de Compacidade	1,61	1,79
Declividade (%)	3,96	3,35
Tempo de Concentração (h)	2,7	3,6

4.4 CLIMATOLOGIA

De forma a ilustrar aspectos climatológicos da bacia do rio Bengala, foram reunidas algumas informações disponíveis para o local. Este item tem como objetivo permitir uma análise superficial de determinadas variáveis meteorológicas disponíveis para a bacia em estudo, no sentido de confirmar o período de cheias e de estiagem.

O clima predominante na região estudada, segundo IBGE (2002), é tipo Tropical Brasil Central Sub-Quente, úmido, com 3 meses secos. A estação climatológica Nova Friburgo, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (código 83745), foi tomada como representativa para a bacia de interesse por ter o mesmo clima predominante. O período de dados da estação vai de 1961 até 1990.

A temperatura média anual é 18,1^{o}C, com mínima de 9,5^{o}C e máxima de 27,6^{o}C. O trimestre mais frio vai de junho a agosto. A evaporação total anual da estação é 605,2 mm, com média mensal variando de 38,0 mm (junho) a 61,3 mm (janeiro).

Já a precipitação registrada possui um total anual de 1246,5 mm, com a mínima mensal de 19,7 mm (julho) e a máxima de 238,7 mm (dezembro). Os valores médios de umidade relativa registradas nessa estação, no período 1961/90, são apresentados na Tabela 4.3. Os valores mensais de temperatura, evaporação e precipitação total também podem ser vistos na mesma tabela.

Tabela 4.3 – Valores de temperatura, evaporação, precipitação e umidade relativa em Nova Friburgo (código INMET 83745)

MÊS	Temperatura Média (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Evaporação Total (mm)	Prec. Total Mensal (mm)	Umidade Relativa (%)
JAN	21,2	17,1	27,0	61,3	208,6	77,0
FEV	21,4	17,1	27,6	57,7	167,2	78,0
MAR	20,9	16,8	26,9	57,9	151	78,0
ABR	18,7	14,8	24,8	45,7	72,3	82,0
MAI	16,2	11,9	22,9	44,0	45,6	82,0
JUN	14,7	10,1	21,6	38,0	26,6	83,0
JUL	14,0	9,5	21,1	42,2	19,7	83,0
AGO	15,2	10,3	22,5	50,1	22,9	81,0
SET	16,6	12,3	22,9	50,4	41,3	80,0
OUT	18,3	14,3	23,9	50,1	83,4	81,0
NOV	19,5	15,5	24,8	51,1	169,2	80,0
DEZ	20,3	16,3	25,5	56,7	238,7	80,0
ANUAL	18,1	9,5	27,6	605,2	1246,5	80,4

A Figura 4.3 mostra o comportamento das temperaturas médias, mínimas e máximas a cada mês na estação climatológica Nova Friburgo. Já a Figura 4.4 mostra o comportamento da evaporação total e umidade relativa na referida estação.

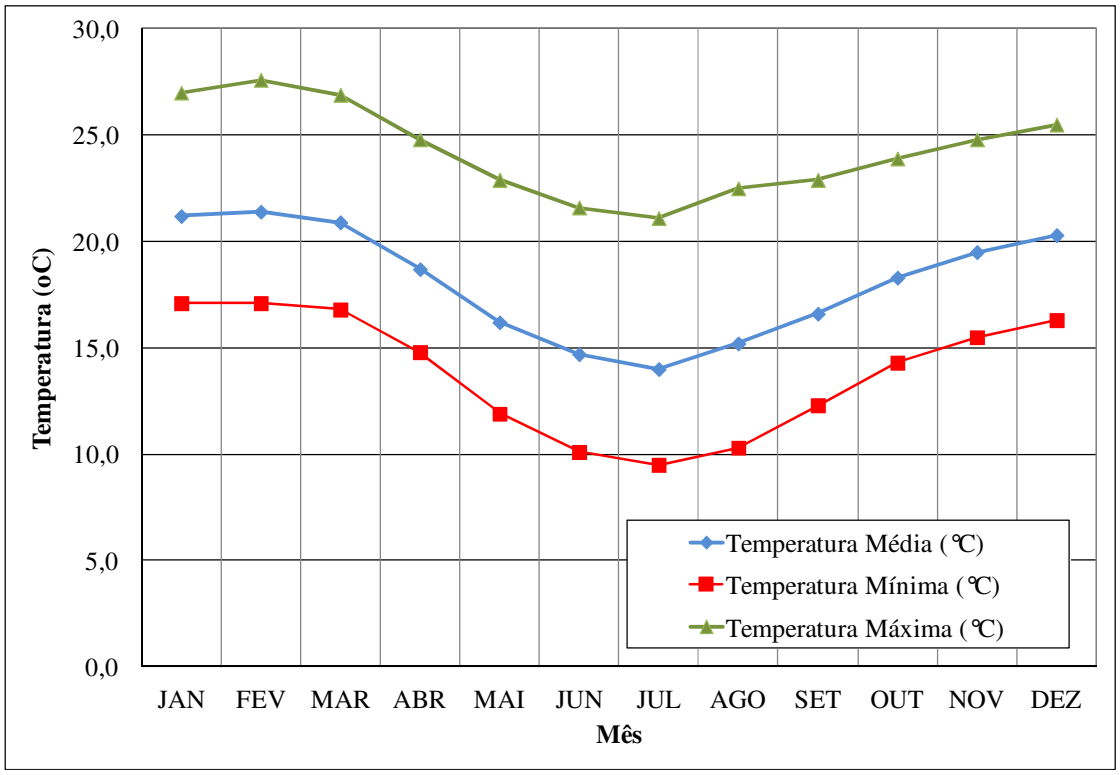


Figura 4.3 – Temperatura na estação Nova Friburgo (Fonte: INMET)

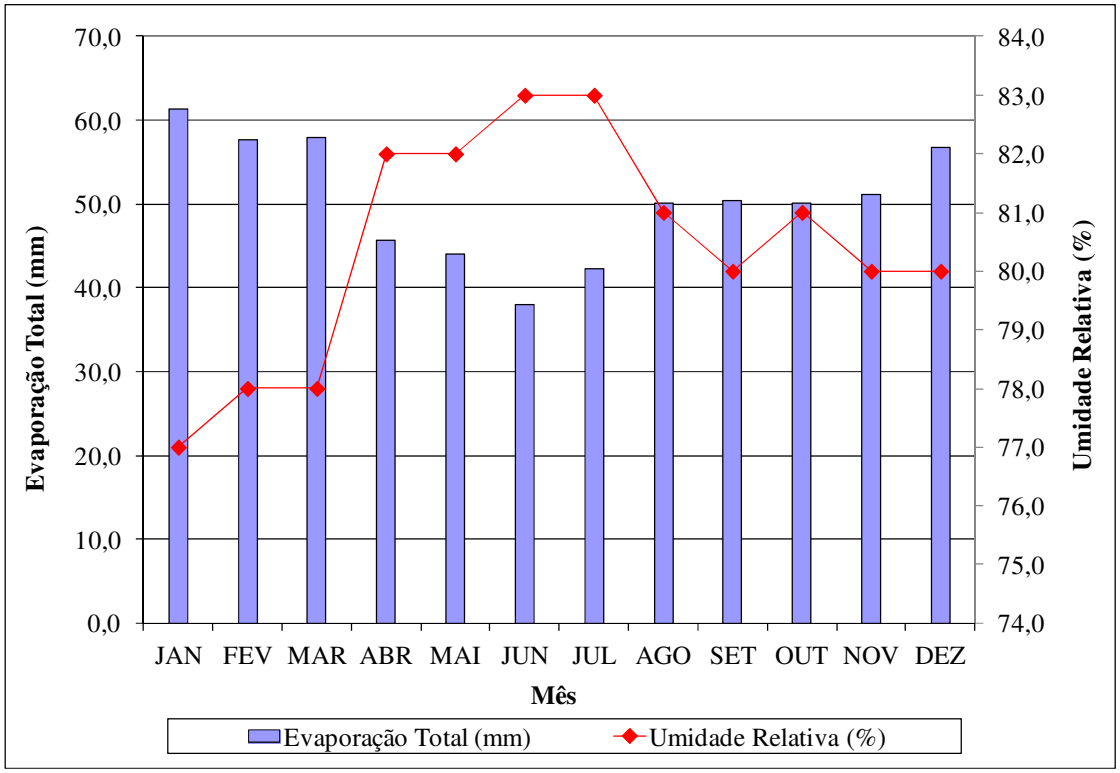


Figura 4.4 – Evaporação total e umidade relativa na estação Nova Friburgo (Fonte: INMET)

Como se pode perceber na Figura 4.4, o período de estiagem está compreendido entre abril e setembro, quando a umidade relativa do ar é alta, ou seja, a saturação é alta, e, conseqüentemente, a evaporação é baixa.

Para caracterização do número de dias chuvosos, foram utilizados os registros do posto pluviométrico Conselheiro Paulino (ANA 02242023), operado entre 1939 e 1981. Esses dados estão apresentados na Tabela 4.4. Os valores médios de altura máxima em 24 horas registradas nessa estação, no período 1939/81, também são apresentados na mesma tabela.

Tabela 4.4 – Dados pluviométricos do posto Conselheiro Paulino (ANA 02242023)

MÊS	Precipitação Total Mensal (mm)	Altura Máxima em 24 horas (mm)	Média do Número de Dias Chuvosos
JAN	258,9	146	14
FEV	127,1	162	9
MAR	116,1	116	9
ABR	51,4	71	5
MAI	27,1	53	4
JUN	19,8	46	3
JUL	25,6	46	3
AGO	24,9	36	3
SET	33,9	106	5
OUT	86,3	67	9
NOV	134,7	100	12
DEZ	222,8	116	13
ANUAL	1128,7	162	90

No posto Conselheiro Paulino, os valores médios mensais de precipitação total variam entre 24,9 mm, em agosto, e 258,9 mm, em janeiro. A precipitação média anual está em torno de 1128,7 mm, valor condizente com aquele registrado na estação climatológica do INMET Nova Friburgo, 1246,5 mm. A Figura 4.5 ilustra a evolução sazonal das precipitações na bacia, tomando o posto de Conselheiro Paulino como representativo.

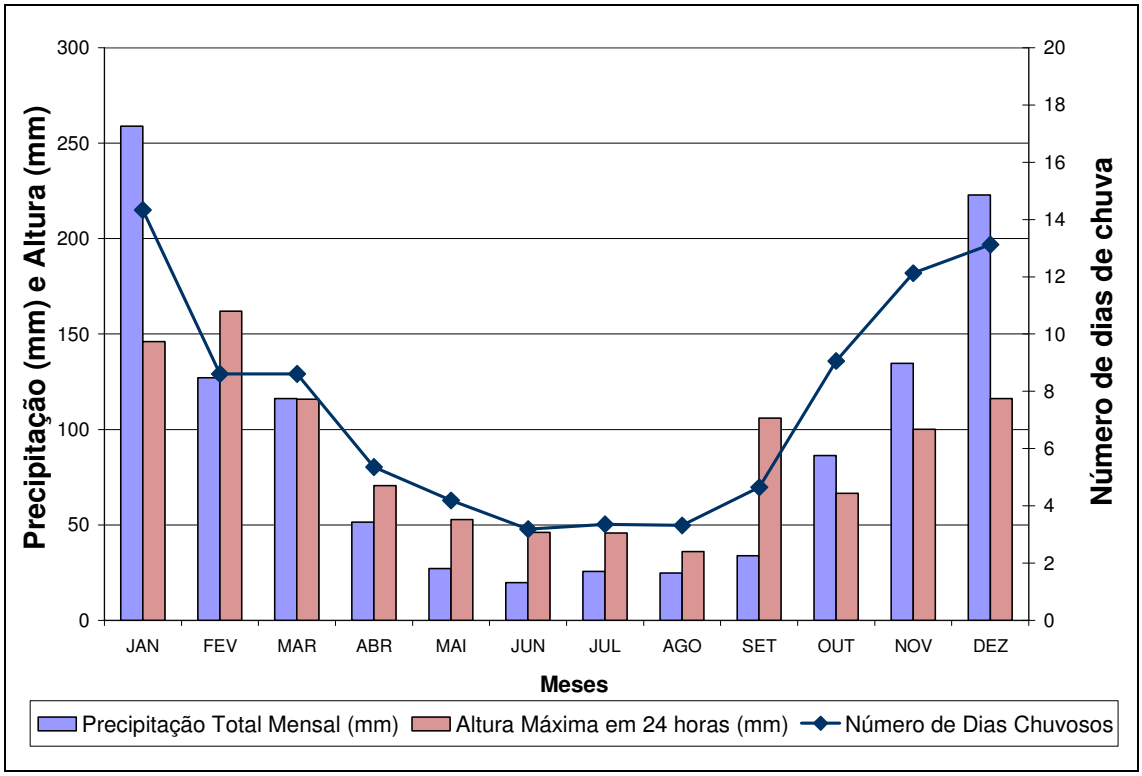


Figura 4.5 – Dados pluviométricos do posto Conselheiro Paulino (ANA 02242023)

4.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Segundo a Lei Municipal n° 2.249 de 8 de dezembro de 1988, o município de Nova Friburgo encontra-se subdividido em três grandes regiões: região de desenvolvimento urbano, região de desenvolvimento rural e região de interesse ambiental e ecológico.

- **Região de Desenvolvimento Urbano**: compreendida pelas bacias do rio Bengala, do ribeirão de São José, do ribeirão do Capitão e do rio Grande à jusante da foz do córrego do Funil (inclusive).

- **Região de Desenvolvimento Rural**: compreendida pela bacia do rio Grande à montante da foz do córrego do Funil;

- **Região de Interesse Ambiental e Ecológico**: compreendida pela bacia do rio Macaé.

Na região de desenvolvimento urbano, encontram-se, totalmente ou em parte, os distritos de Nova Friburgo, Riograndina, Amparo, Conselheiro Paulino e Mury, e

também as áreas correspondentes à bacia do rio Bengala e seus afluentes: córrego D'antas, rios Santo Antônio e Cônego. Por se tratar de um local com urbanização mais consolidada, encontra-se uma maior impermeabilização do solo, maior densidade de ocupação do solo e menor preservação dos recursos naturais.

4.5.1 SEÇÃO TRANSVERSAL DO POSTO CONSELHEIRO PAULINO

Na tentativa de analisar o comportamento da seção transversal do posto Conselheiro Paulino ao longo do tempo, foram utilizados os perfis transversais disponibilizados pela ANA através do Hidroweb. Foram analisados todos os 22 perfis transversais, obtidos entre 16/12/1991 e 04/06/2009.

Nessa análise, foi possível identificar três momentos distintos, em que a seção do rio Bengala no posto fluviométrico Conselheiro Paulino apresenta diferentes conformidades: entre 1991 e 1995; entre 1996 e 2001; e de 2002 em diante. Esses três momentos estão indicados nas Figura 4.6 a Figura 4.8.

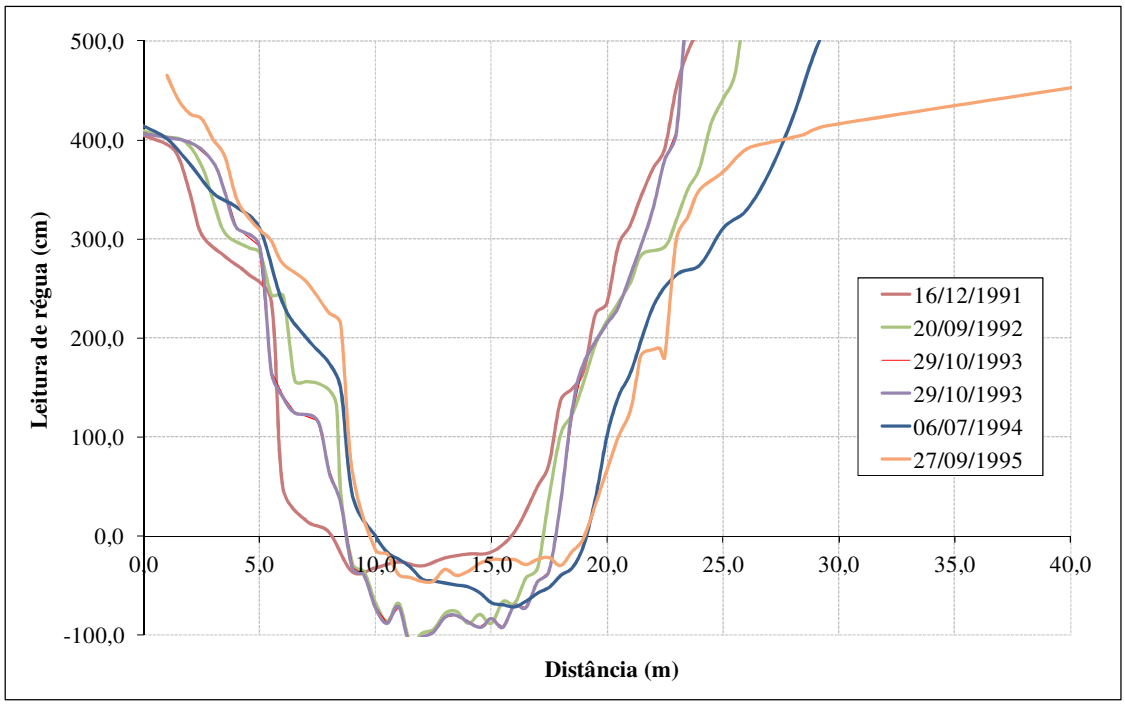


Figura 4.6 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (1991-1995)

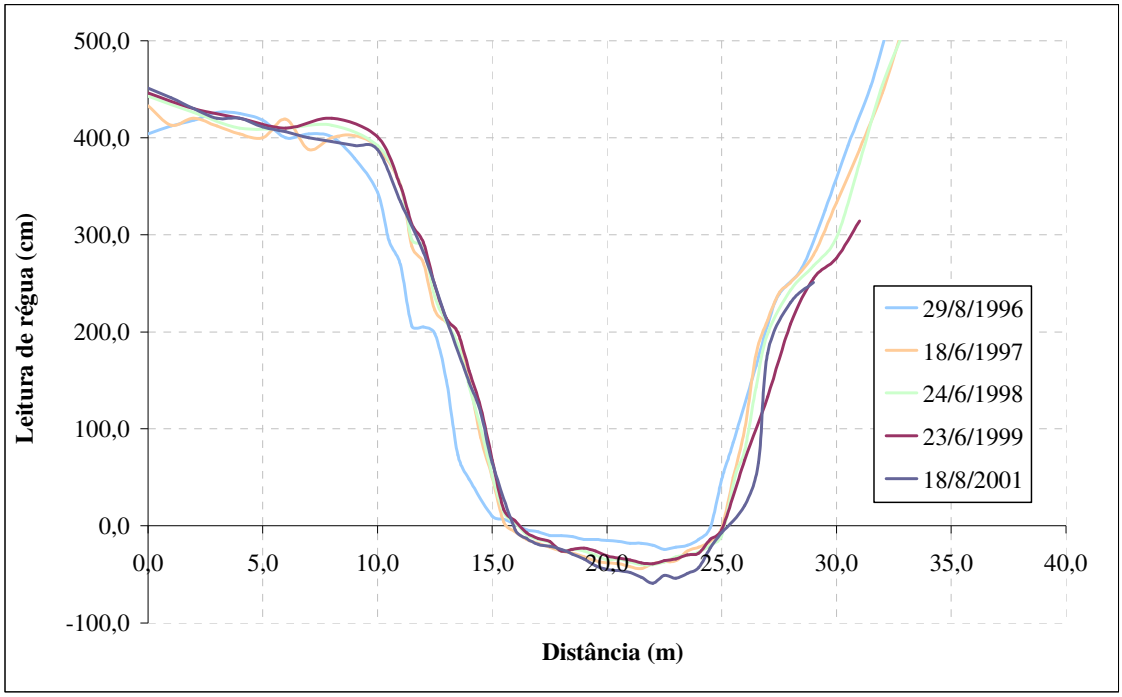


Figura 4.7 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (1996-2001)

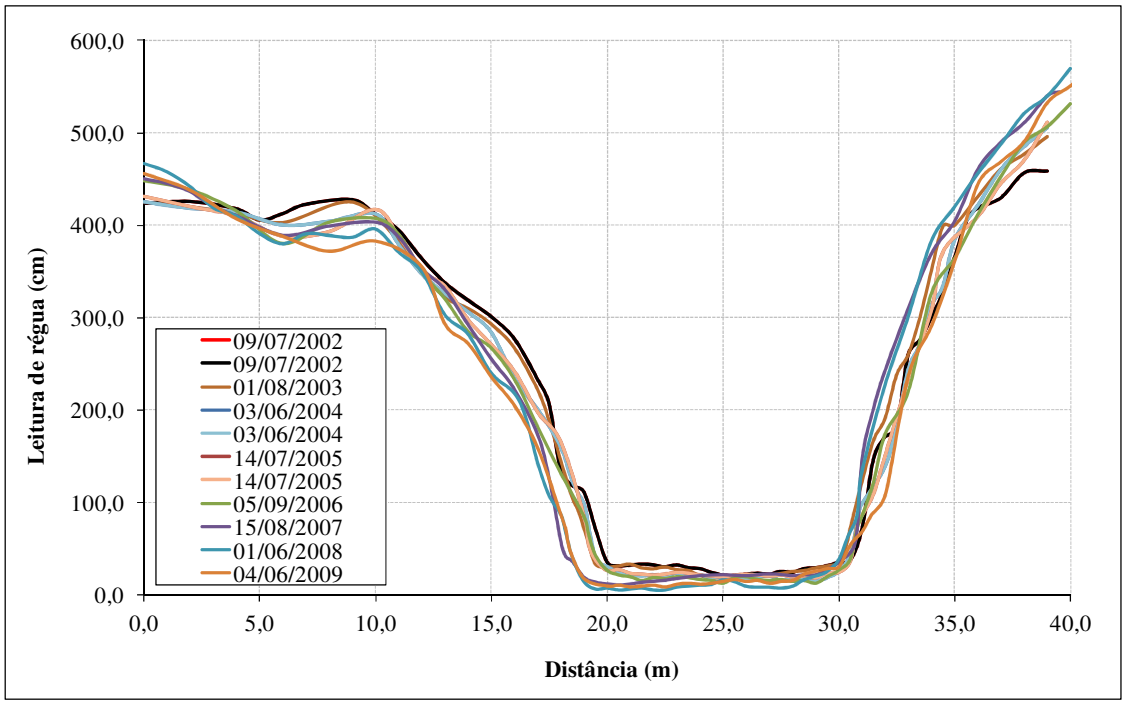


Figura 4.8 – Seção transversal - rio Bengala em Conselheiro Paulino (2002 – presente)

A partir da observação da Figura 4.6 a Figura 4.8, pode-se perceber que ocorreu um gradativo processo de retificação e alargamento da calha do rio Bengala. Essas

intervenções, que tiveram sua demanda provocada pela ação antrópica na bacia, alteraram o comportamento hidrológico do rio ao longo do tempo.

Nesse processo, a seção transversal do rio no local foi canalizada, ou seja, foi totalmente alterada pela ação do homem e, atualmente, não conserva suas condições naturais. Vale ressaltar que esse processo de canalização da seção transversal do rio não é recente e vem ocorrendo ao longo do histórico de ocupação da bacia.

TUCCI (2001) relata que, a medida em que a cidade se urbaniza, ocorre um aumento das vazões máximas causado pelo aumento da capacidade de escoamento dos canais e impermeabilização das superfícies.

Atualmente, no local do posto de Conselheiro Paulino, a seção transversal do rio Bengala é totalmente artificial. As Figuras 4.9 e 4.10 ilustram essa situação, apresentando fotografias do local tomadas em junho de 2011.

Figura 4.9 – Seção transversal do rio Bengala em Conselheiro Paulino (maio de 2011) - vista para jusante

Figura 4.10 – Seção transversal do rio Bengala em Conselheiro Paulino (maio de 2011) - vista para montante, com detalhe da régua

Essas fotografias foram obtidas após o evento de janeiro de 2011, que provocou grande devastação na região. Por conta disso, estão sendo feitas intervenções na bacia. A cortina de concreto, que pode ser observada nas fotografias, por exemplo, na margem direita do rio, não existia antes do evento de janeiro de 2011. Além disso, o lance de réguas também foi reformado.

4.5.2 CÁLCULO DA CURVA NÚMERO (*CN*) DA BACIA

O valor *CN*, ou número da curva de deflúvio, é o parâmetro que expressa a capacidade de infiltração da bacia hidrográfica e as condições antecedentes de umidade do solo, sendo empregado no método do hidrograma unitário triangular do *Soil Conservation Service.*

Para a bacia do rio Bengala, no trecho de interesse para os estudos atuais, empregou-se o valor de *CN* = 65, correspondente a condições antecedentes de razoável

saturação do solo. A definição desse valor envolveu o cruzamento dos mapas de cobertura vegetal e uso e ocupação do solo com o de tipo de solo da bacia.

Esses mapas foram retirados do *Zoneamento Ecológico Econômico* (ZEE) do estado do Rio de Janeiro (2009) e estão apresentados nas Figuras 4.11 e 4.12.

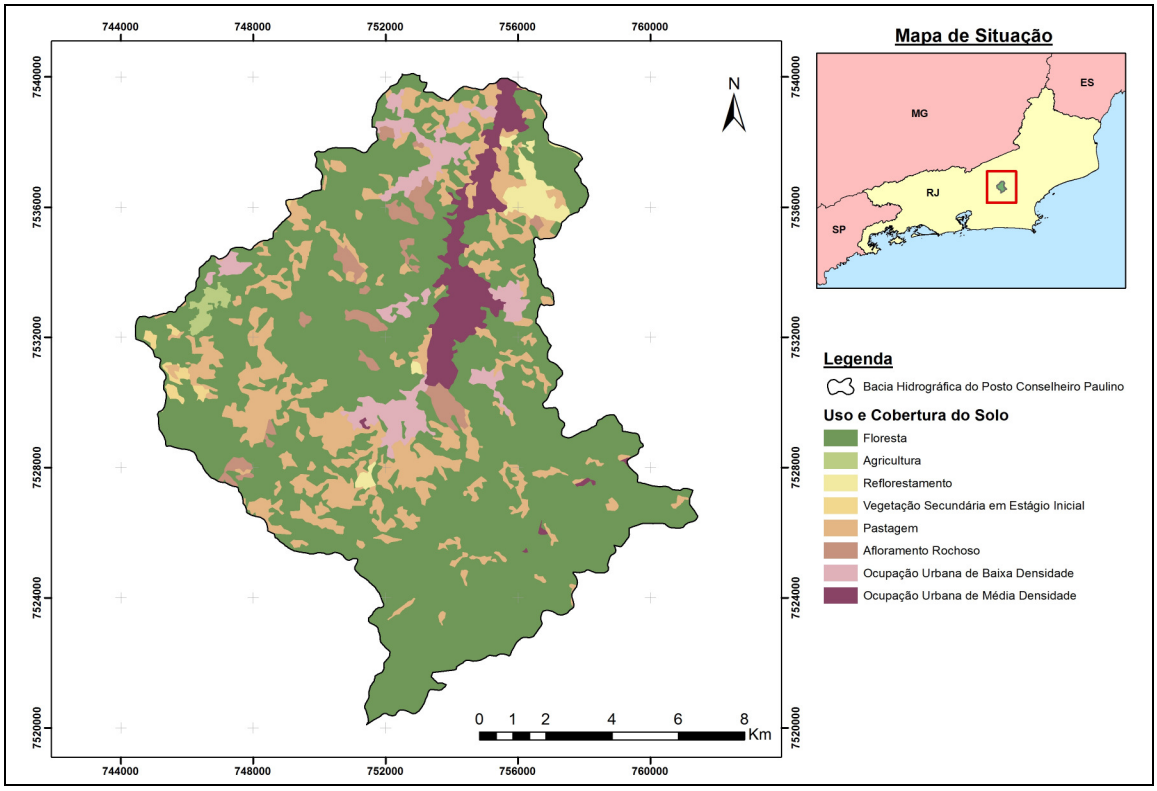


Figura 4.11 – Mapa de vegetação e uso atual das terras da região em estudo (Fonte: ZEE, 2009)

A classificação hidrológica dos solos da bacia foi feita de acordo com SARTORI *et al*. (2005), de forma a enquadrar a bacia nos grupos hidrológicos definidos pelo Soil Conservation Service (SCS). A Figura 4.13 apresenta o mapa de distribuição dos grupos hidrológicos do SCS na bacia estudada.

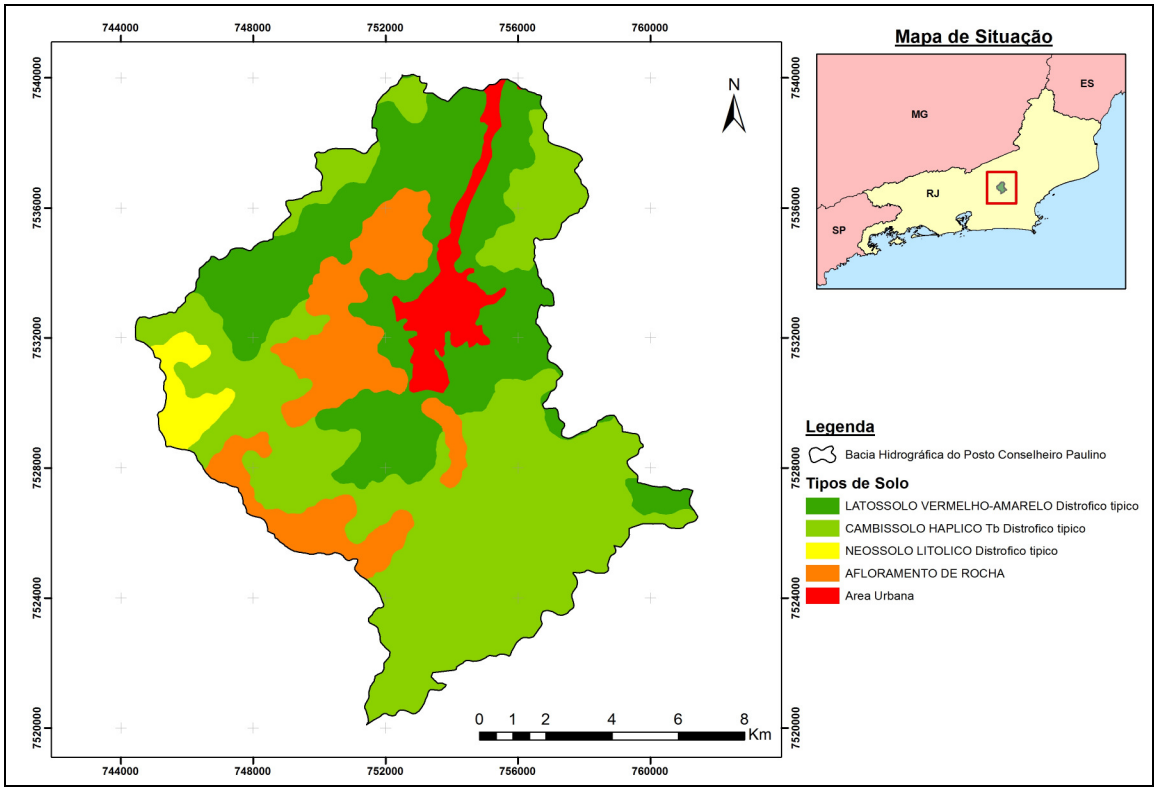


Figura 4.12 – Mapa de solos da região em estudo (Fonte: ZEE, 2009)

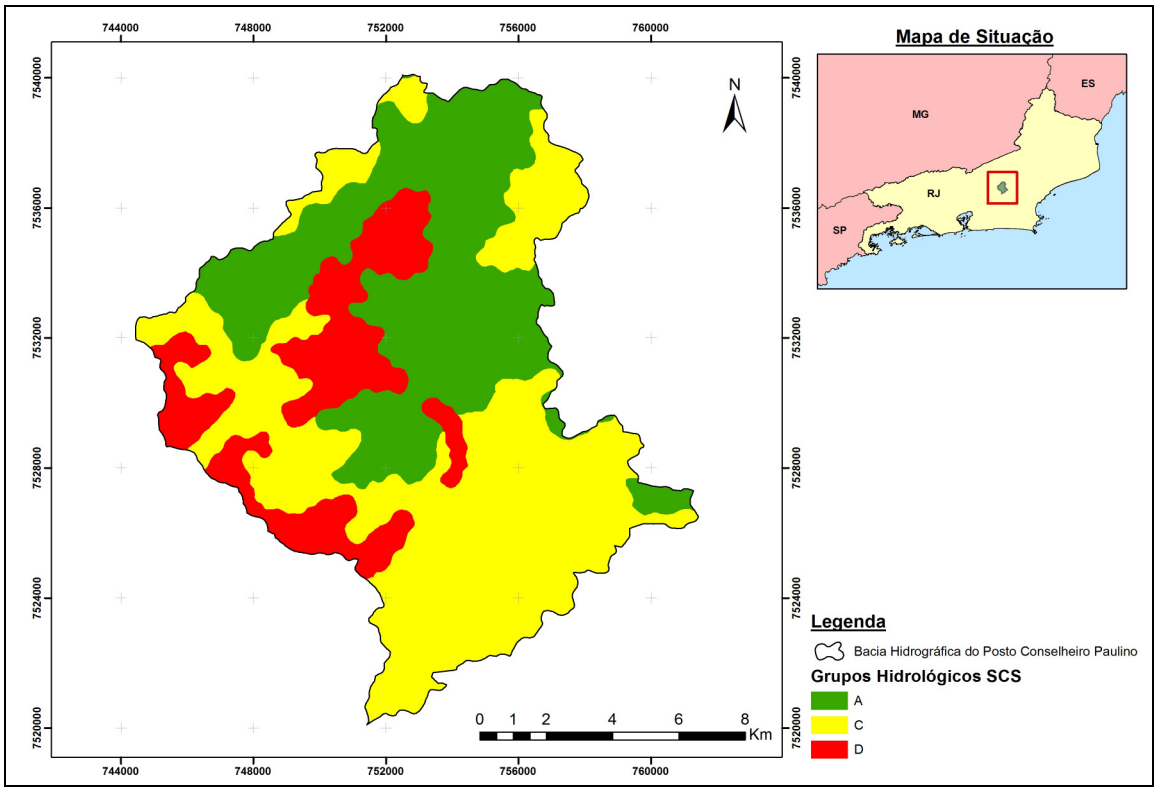


Figura 4.13 – Mapa de distribuição dos grupos hidrológicos do SCS (Fonte: ZEE, 2009)

A partir da Figura 4.13, adotando-se metodologia apresentada por SARTORI *et al*. (2005), que relaciona o tipo de solo com a classificação hidrológica do SCS, foi possível estabelecer valores de *CN* para todas as regiões da bacia. A Tabela 4.5 apresenta os valores de *CN* adotados no cruzamento da classificação do uso do solo com os grupos hidrológicos do SCS.

Tabela 4.5– Valores para *CN* de referência

Usos do Solo (ZEE)	Grupo Hidrológico				Origem do Valor da Curva Número
	A	B	C	D	
Água	100	100	100	100	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Afloramento Rochoso	98	98	98	98	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Ocupação Urbana de Alta Densidade	89	92	94	95	NRCS, TR-55 Urban Hydrology for Small Watersheds
Ocupação Urbana de Média Densidade	77	85	90	92	NRCS, TR-55 Urban Hydrology for Small Watersheds
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	61	75	83	87	NRCS, TR-55 Urban Hydrology for Small Watersheds
Solo exposto	77	86	91	94	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Pastagem	49	69	79	84	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Comunidade relíquia	37	51	68	70	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 10
Pastagem em Várzea	37	51	68	70	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 11
Áreas Úmidas	37	51	68	70	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 12
Agricultura (café)	49	69	79	84	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 13
Agricultura	49	69	79	84	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 14
Agricultura (cana)	49	69	79	84	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Agricultura (cítricus-coco)	41	55	69	71	SCS, National Engineering Book, Section 4, Hydrology, Chapter 9
Reflorestamento	56	75	86	91	Handbook of Applied Hydrology (Ven te Chow, 1964), Table 22-9
Vegetação Secundária em Estágio inicial	51	72	82	88	Média entre Reflorestamento e Floresta Caducifólia
Floresta	36	60	70	76	Handbook of Applied Hydrology (Ven te Chow, 1964), Table 22-9
Cordões Arenosos	12	35	43	49	80% do CN da Floresta Perenifólia
Dunas	12	35	43	49	80% do CN da Floresta Perenifólia
Restinga	12	35	43	49	80% do CN da Floresta Perenifólia
Salinas	0	0	0	0	-
Mangue	0	0	0	0	-

Os resultados obtidos a partir do cruzamento de informações estão resumidos na Tabela 4.6 e ilustrados na Figura 4.14. A partir dessas informações, foi possível definir o valor médio ponderado de *CN* = 65 para a região, adotado nos estudos.

Tabela 4.6 – Tipo e cobertura do solo na região em estudo

Uso do Solo	Classe	Grupo SCS	*CN*	Área (m²)	%
Afloramento Rochoso	área urbana	A	98	93841	0,06%
	lavouras perenes	A	98	1270704	0,75%
	pastagens	C	98	70954	0,04%
	protecao ambiental	D	98	2445295	1,45%
	recuperação	C	98	443619	0,26%
Agricultura	lavouras perenes	A	49	408872	0,24%
	protecao ambiental	D	84	1865	0,001%
	recuperação	C	79	465884	0,28%
Floresta	área urbana	A	36	1954205	1,16%
	lavouras perenes	A	36	28287760	16,79%
	pastagens	C	70	22807314	13,53%
	protecao ambiental	D	76	22115782	13,12%
	recuperação	C	70	41463691	24,61%
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	área urbana	A	61	629240	0,37%
	lavouras perenes	A	61	6741512	4,00%
	pastagens	C	83	8641	0,01%
	protecao ambiental	D	87	99173	0,06%
	recuperação	C	83	318251	0,19%
Ocupação Urbana de Média Densidade	área urbana	A	77	4915185	2,92%
	lavouras perenes	A	77	3401990	2,02%
	pastagens	C	90	132419	0,08%
	recuperação	C	90	42029	0,02%
Pastagem	área urbana	A	49	999919	0,59%
	lavouras perenes	A	49	10178145	6,04%
	pastagens	C	79	2109114	1,25%
	protecao ambiental	D	84	3695633	2,19%
	recuperação	C	79	10081907	5,98%
Reflorestamento	área urbana	A	56	90674	0,05%
	lavouras perenes	A	56	606645	0,36%
	recuperação	C	86	1844921	1,09%
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	lavouras perenes	A	51	1,77	0,000%
	protecao ambiental	D	88	352154	0,21%
	recuperação	C	82	433936	0,26%
TOTAL				168511274	100%

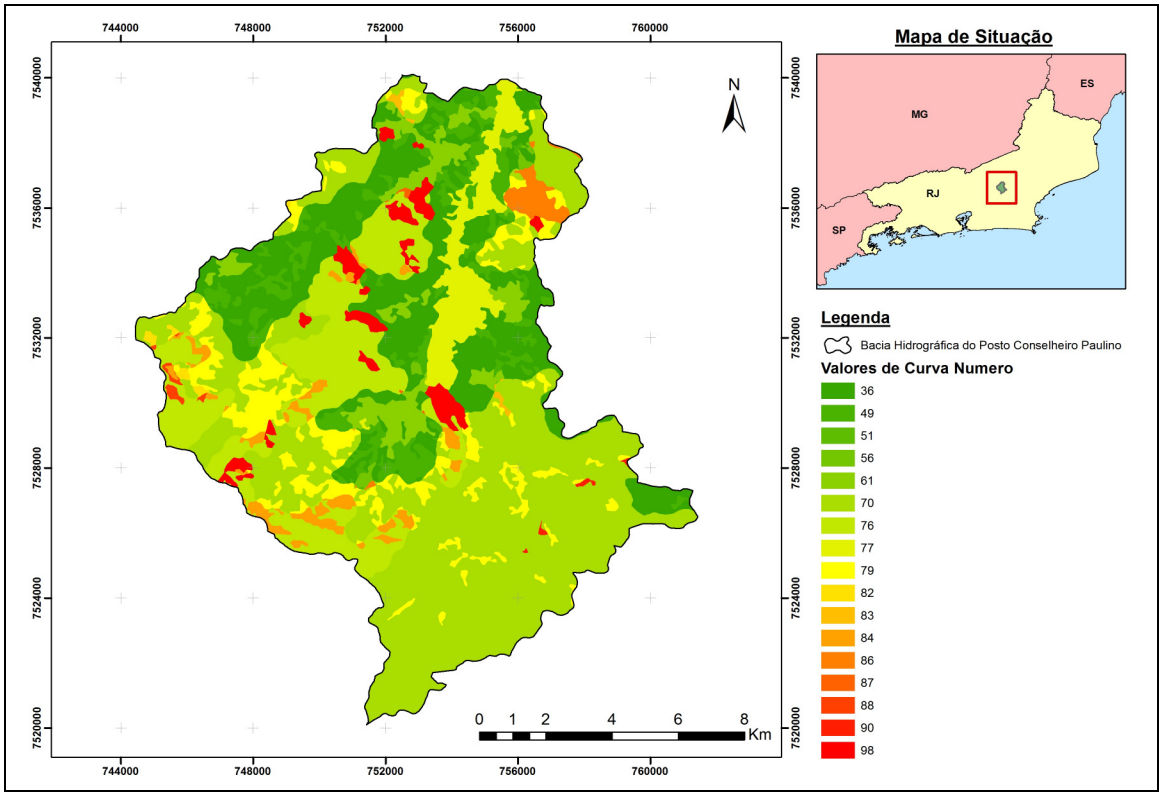


Figura 4.14 – Distribuição dos valores de *CN* na bacia do rio Bengala

4.6 FLUVIOMETRIA

A análise dos dados básicos foi realizada visando o estabelecimento da série de descargas médias diárias no principal posto fluviométrico da bacia do rio Bengala, Conselheiro Paulino, empregada nos estudos de cheia do presente estudo. A ficha descritiva desse posto, fornecida pela ANA, encontra-se no Anexo A-I.

Os dados hidrológicos foram obtidos a partir de consultas ao banco de dados Hidroweb, em dezembro de 2011, que disponibilizou os resumos de medição de descarga, as leituras de régua, as vazões médias diárias e as vazões médias mensais até junho de 2011.

As medições de descarga realizadas no local estão apresentadas no Anexo A-II, enquanto as cotas médias diárias estão no Anexo A-III.

A Tabela 4.7 apresenta as principais informações sobre o posto de interesse, onde constam a área de drenagem aferida e o período de operação.

Tabela 4.7 – Informações do posto fluviométrico Conselheiro Paulino

Código	58832000
Nome	Conselheiro Paulino
Rio	Bengala
Latitude (Graus: Minutos: Segundos)	-22:13:37
Longitude (Graus: Minutos: Segundos)	-42:31:16
Responsável	ANA / CPRM
Área (km²)	170,0
Data de Operação	1934 até o presente

Apesar de ter sido instalado no ano de 1934, o posto Conselheiro Paulino só possui dados disponíveis a partir de 1966. De todo o modo, seu período histórico de observação compreende 44 anos de dados fluviométricos, o que permite desenvolver análises locais e obter estimativas de vazões extremas.

4.6.1 CURVA-CHAVE DO POSTO

Inicialmente, foi solicitada, à ANA, a curva-chave do posto de interesse. No entanto, não foi fornecida a curva-chave do posto.

Sendo assim, com o objetivo de avaliar a qualidade dos dados fluviométricos do posto Conselheiro Paulino, obtidos através do Hidroweb, banco de dados da ANA, foram dispostas graficamente todas as medições de descarga desse posto; com isso, foi possível a verificação da representatividade da curva-chave utilizada pela ANA.

Essa curva foi utilizada para gerar as vazões apresentadas no arquivo disponível no banco de dados Hidroweb; por isso, a qualidade delas interfere diretamente na confiabilidade das séries de vazões fornecidas, pela ANA, para o posto de interesse.

A verificação da curva adotada pela ANA, deduzida a partir dos dados obtidos no Hidroweb, foi realizada através de inspeção visual, ou seja, confrontando-se as relações leitura de régua x vazão com as respectivas medições de descarga, conforme a Figura 4.15.

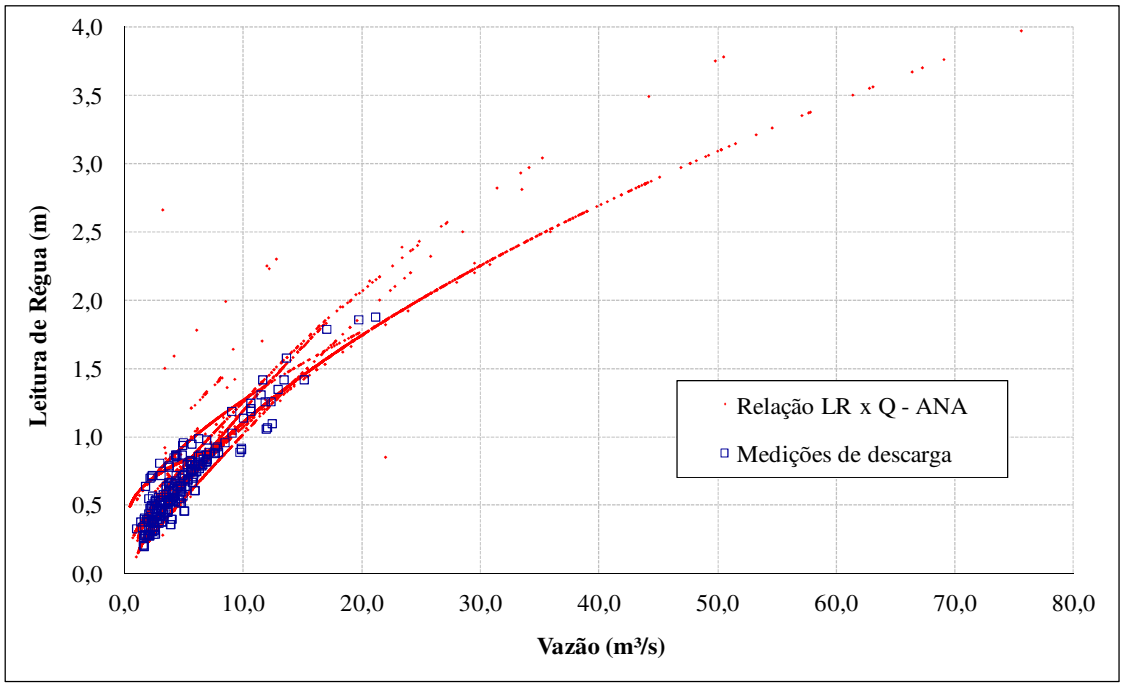


Figura 4.15 – Relação leitura de régua x vazão adotada pela ANA, confrontada com as medições de descarga do posto fluviométrico Conselheiro Paulino

Pode-se perceber que a relação leitura de régua x vazão fornecida pela ANA apresenta inconsistências, como curvas de períodos distintos se cruzando, pontos ajustados sem medições, e extrapolações para vazões máximas inadequadas em diversos períodos. Essas situações não representam adequadamente o comportamento do rio no local.

Além disso, considerou-se que foi realizado, desnecessariamente, um ajuste excessivo de períodos, totalizando seis curvas distintas para o período histórico de operação do posto.

Adicionalmente, com o intuito de verificar a existência de medições de descarga inconsistentes e justificar o descarte de possíveis falhas, também foram analisados os gráficos das relações leitura de régua *versus* área molhada, leitura de régua *versus* largura, e leitura de régua *versus* velocidade média no local do posto de interesse, de modo a facilitar a compreensão do comportamento hidráulico da seção de medição ao longo do tempo. Essas relações, apresentadas nas Figuras 4.16 a 4.18, não justificaram a exclusão de qualquer medição de descarga nos ajustes realizados.

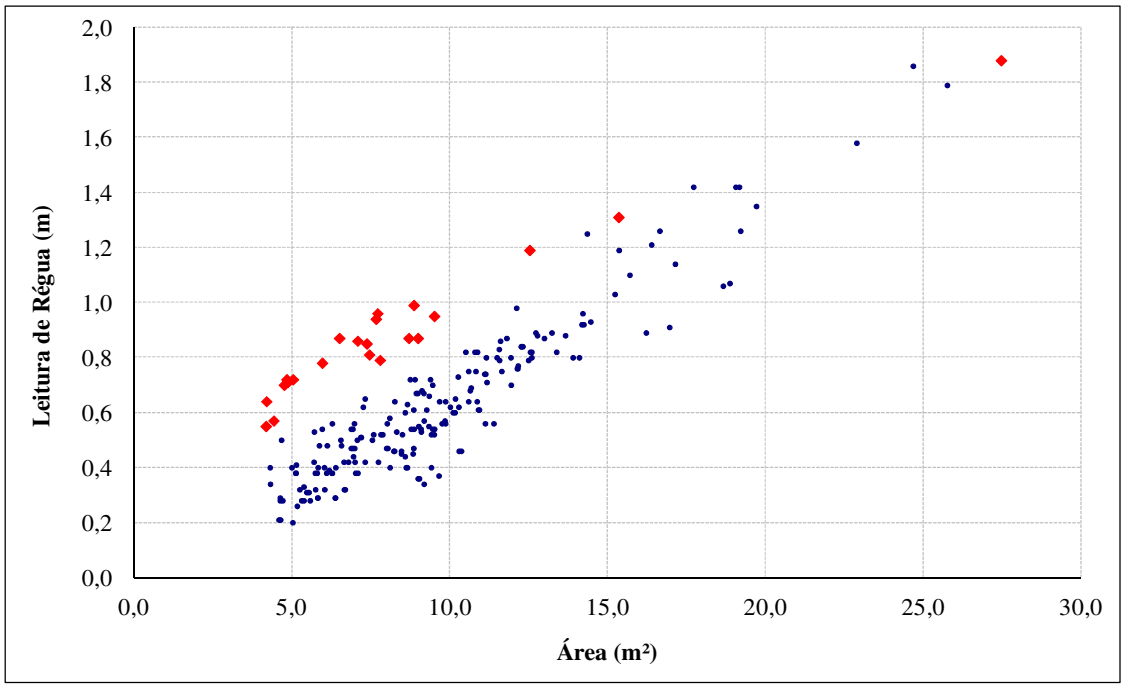


Figura 4.16 – Relação leitura de régua x área molhada no posto fluviométrico Conselheiro Paulino

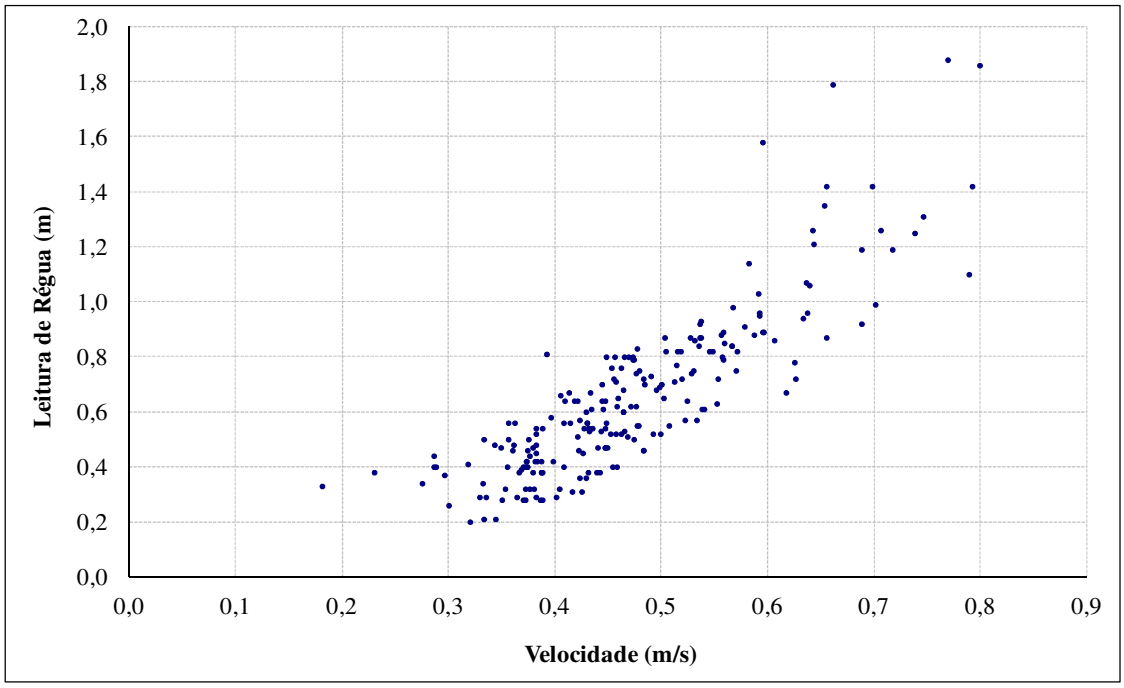


Figura 4.17 – Relação leitura de régua x velocidade média no posto fluviométrico Conselheiro Paulino

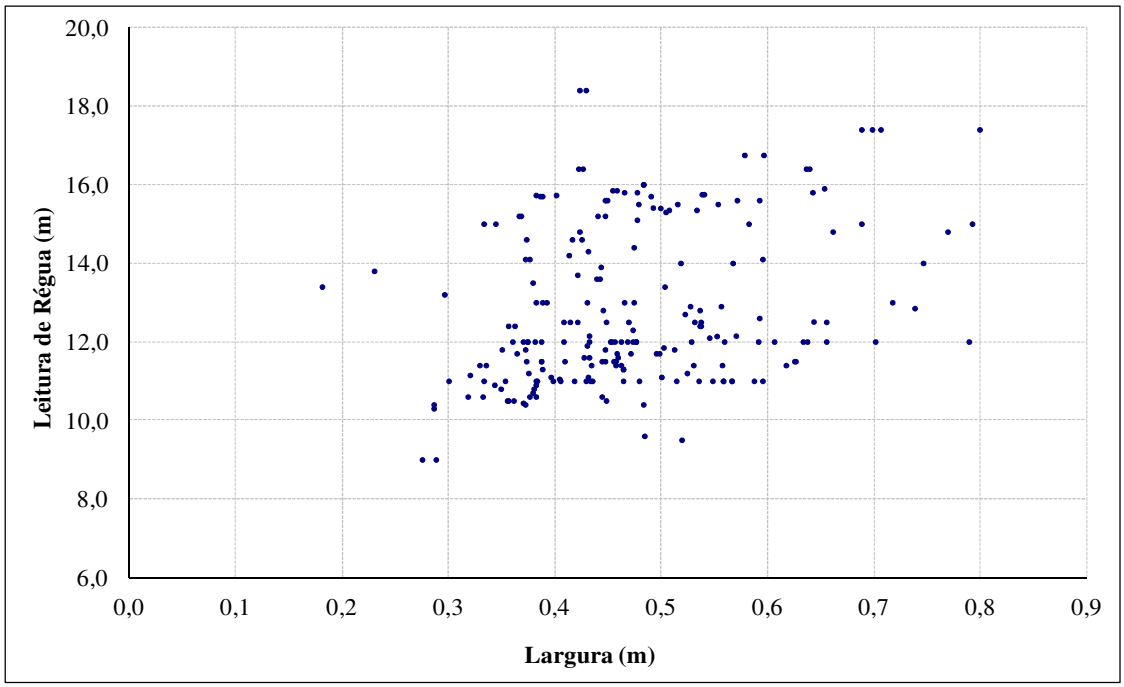


Figura 4.18 – Relação leitura de régua x largura no posto fluviométrico Conselheiro Paulino

A partir da observação da Figura 4.16, nota-se que há uma nuvem de pontos que se destaca dos demais. Essa nuvem, representada pelos pontos grifados em vermelho, corresponde às medições de descarga realizadas a partir do ano de 2002, até o momento.

Foi exatamente em 2002 que o Departamento de Estradas de Rodagem do Rio de Janeiro executou obras de revestimento das paredes do canal do rio Bengala por meio de cortinas atirantadas em seu trecho de montante, com a finalidade de ampliação da capacidade de vazão local.

Como o ajuste fornecido pela ANA foi considerado inadequado para as medições de descarga referentes ao posto em análise, procedeu-se, então, no atual estudo, o ajuste de uma nova curva-chave que melhor representa as medições aferidas no local do posto.

A Figura 4.19 apresenta a curva-chave empregada na geração das séries de vazões no local de interesse.

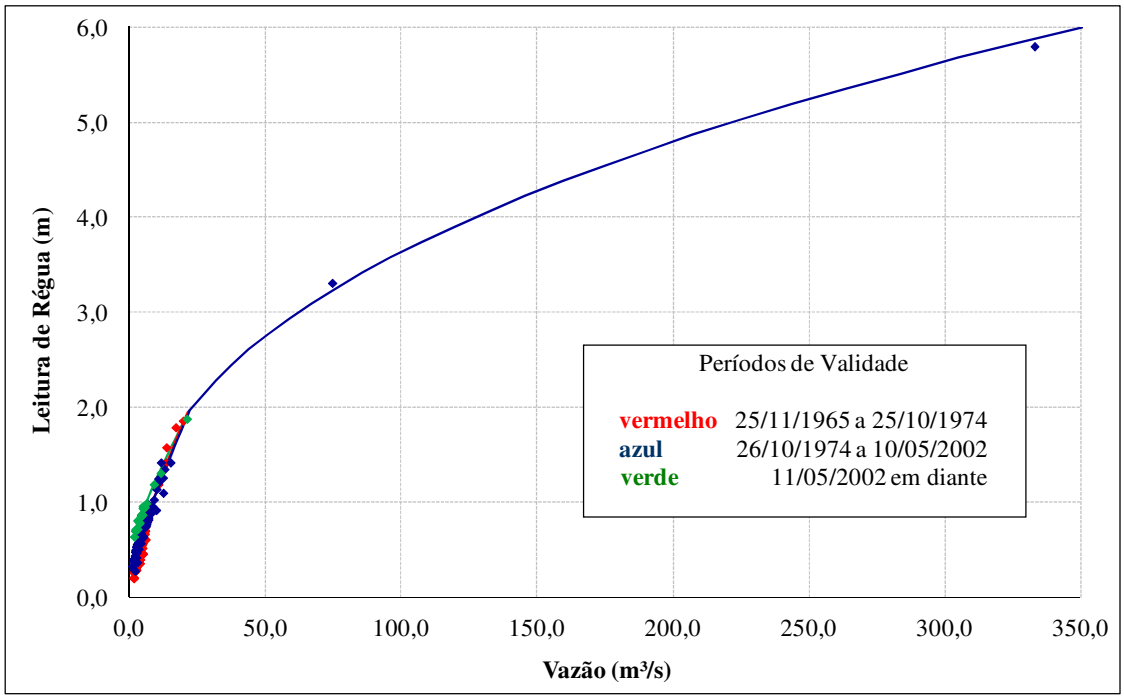


Figura 4.19 – Curva-chave adotada no posto fluviométrico Conselheiro Paulino

Essa curva-chave apresenta ajustes adequados às medições de descarga realizadas no local do posto, dividindo-se em três períodos distintos. A extrapolação para vazões máximas, no entanto, é a mesma para todos os períodos ajustados.

As equações a serem aplicadas no cálculo das vazões diárias no local são:

- Para o período entre 25/11/1965 a 25/10/1974

$$Q = 7{,}6738 \times (LR + 0{,}10)^{1{,}4539} \text{ , se LR } < 1{,}97 \text{ m}$$

- Para o período entre 26/10/1974 a 10/05/2002

$$Q = 10{,}6716 \times (LR - 0{,}16)^{1{,}2375} \text{ , se LR } < 1{,}97 \text{ m}$$

- Para o período desde 11/05/2002 em diante

$$Q = 13{,}7353 \times (LR - 0{,}48)^{1{,}2031} \text{ , se LR } < 1{,}97 \text{ m}$$

- Para todos os períodos, se LR >1,97 m

$$Q = 3{,}4619 \times (LR + 0{,}10)^{2{,}5536}$$

4.6.2 SÉRIE DE VAZÕES DIÁRIAS NO POSTO

A partir das equações de curva-chave definidas no item 4.6.1, foi possível gerar a série de vazões médias diárias no local do posto Conselheiro Paulino, adotando-se a série de cotas médias diárias obtida no Hidroweb.

A série de cotas diárias do posto Conselheiro Paulino está apresentada no Anexo A-III, enquanto a série de vazões médias diárias, gerada conforme acima descrito, está no Anexo A-IV.

4.6.3 SÉRIE DE VAZÕES MÁXIMAS ANUAIS NO POSTO

Definida a série de vazões diárias no posto de interesse, foi possível gerar a série de vazões máximas anuais. Para isso, foi definido o ano hidrológico no local em estudo. A definição do ano hidrológico, nessa região, envolveu a análise das vazões mensais normalizadas, apresentadas na Figura 4.20.

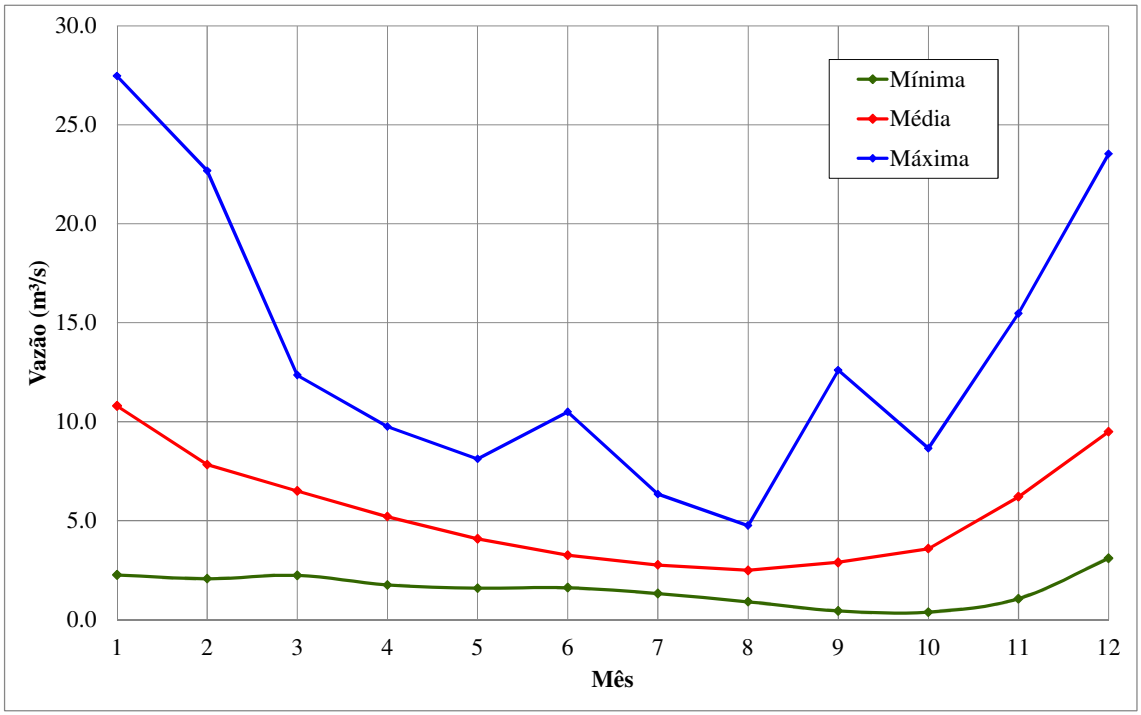


Figura 4.20 – Médias, mínimas e máximas de longo curso das vazões mensais em Conselheiro Paulino (1966-2010)

A partir da análise dessa figura, conjuntamente com a Figura 4.5, pode-se concluir que o período de vazões altas se inicia em outubro. Por isso, a apropriação dos dados foi feita considerando o ano hidrológico de outubro do ano atual a setembro do ano seguinte.

A Tabela 4.8 apresenta a série de vazões máximas anuais, com base em valores médios diários, apropriada para o posto em estudo. Ao final dessa tabela, são apresentadas, ainda, algumas estatísticas obtidas para todo o período histórico disponível para o posto. Cada ano hidrológico é identificado pelo ano em que se inicia o período chuvoso.

Tabela 4.8 – Vazões máximas anuais no posto Conselheiro Paulino (sem o pico de jan/2011)

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1966	39,7	1989	63,3
1967	15,4	1990	94,4
1968	35,9	1991	76,5
1969	42,5	1992	30,7
1970	10,9	1993	31,0
1971	34,5	1994	39,7
1972	30,7	1995	17,0
1973	28,1	1996	124,7
1974	58,7	1997	35,2
1975	24,2	1998	32,4
1976	90,5	1999	83,3
1977	110,4	2000	68,9
1978	156,7	2001	43,7
1979	57,2	2002	69,9
1980	53,9	2003	73,6
1981	52,5	2004	104,7
1982	30,7	2005	43,1
1983	67,5	2006	136,0
1984	54,4	2007	43,3
1985	45,0	2008	55,1
1986	60,7	2009	
1987	51,1	2010	109,0
1988	41,7		
ESTATÍSTICAS PARA O PERÍODO HISTÓRICO			
Média (m³/s)		58,4	
Máximo (m³/s)		156,7	
Mínima (m³/s)		10,9	
Desvio padrão (m³/s)		33,0	
CVar -Coeficiente de variação		0,6	
Assimetria		1,1	

A partir da observação do Anexo A-III, pode-se notar que, durante mês de janeiro de 2011, as leituras de régua foram paralisadas na ascensão da cheia ocorrida. Com isso, muito provavelmente, o valor de 109,0 m³/s indicado como a vazão máxima do ano hidrológico 2010-2011 não corresponde ao pico diário máximo que realmente ocorreu.

Na ausência das leituras de régua observadas no posto para a data de interesse, foram feitas tentativas para descobrir um valor mais condizente com a cheia ocorrida em janeiro de 2011.

Nesse sentido, foram realizadas algumas pesquisas na região, junto a moradores, com o intuito de identificar a vazão que ocorreu no rio na referida data. Além disso, foram utilizados registros audiovisuais realizados por moradores na data em que ocorreu a cheia máxima, dia 11 de janeiro de 2011.

Como resultado, obteve-se a informação de que o rio Bengala, no local do posto Conselheiro Paulino, tomou toda sua calha principal durante todo o dia 11 de janeiro, alcançando o nível máximo da régua local.

Dessa forma, adotou-se a leitura de 5,0 m na régua do posto Conselheiro Paulino como sendo condizente com a máxima leitura média diária do ano. Essa leitura corresponde a uma vazão de 221,8 m³/s.

Adotando-se o valor de 221,8 m³/s para a vazão máxima anual, com base em valores médios diários em 2011, no posto de Conselheiro Paulino, chega-se a uma nova série, apresentada na Tabela 4.9.

Tabela 4.9 – Vazões máximas anuais no posto Conselheiro Paulino (com o pico de jan/2011)

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1966	39,7	1989	63,3
1967	15,4	1990	94,4
1968	35,9	1991	76,5
1969	42,5	1992	30,7
1970	10,9	1993	31,0
1971	34,5	1994	39,7
1972	30,7	1995	17,0
1973	28,1	1996	124,7
1974	58,7	1997	35,2
1975	24,2	1998	32,4
1976	90,5	1999	83,3
1977	110,4	2000	68,9
1978	156,7	2001	43,7
1979	57,2	2002	69,9
1980	53,9	2003	73,6
1981	52,5	2004	104,7
1982	30,7	2005	43,1
1983	67,5	2006	136,0
1984	54,4	2007	43,3
1985	45,0	2008	55,1
1986	60,7	2009	
1987	51,1	2010	221,8
1988	41,7		
ESTATÍSTICAS PARA O PERÍODO HISTÓRICO			
Média (m³/s)		60,9	
Máximo (m³/s)		221,8	
Mínima (m³/s)		10,9	
Desvio padrão (m³/s)		40,5	
CVar – Coeficiente de variação		0,7	
Assimetria		2,0	

4.7 PLUVIOMETRIA

Com o intuito de caracterizar o regime pluviométrico da região em estudo de uma forma global, optou-se por adotar três postos pluviométricos como referência, de forma a obter um resultado que melhor represente a bacia em sua totalidade.

Esses postos tiveram seus dados coletados no banco de dados da Agência Nacional das Águas – ANA, o Hidroweb, em dezembro de 2011,e estão listados na Tabela 4.10. A Figura 4.21 apresenta a localização dos postos em relação à bacia de interesse.

Tabela 4.10 – Postos pluviométricos na região de interesse

Código	Estação	Altitude (m)	Coordenadas		Dados	
			Latitude	Longitude	INÍCIO	FIM
2242023	Conselheiro Paulino	830	22 13 00	42 31 00	1939	1981
2242024	Teodoro de Oliveira	1105	22 22 38	42 33 06	1966	-
2242025	Cascatinha do Cônego	1980	22 21 00	43 52 19	1967	-

Como se pode observar, os postos pluviométricos escolhidos possuem um histórico de dados com extensão superior a 30 anos de dados. Além disso, foram selecionados postos que estão situados, em diferentes locais da bacia e seu entorno, de forma a caracterizar toda a região.

O posto Teodoro de Oliveira possui um histórico de 45 anos de dados sem falhas de observação e encontra-se na parte sul da bacia, em uma altitude de 1105 m. Já o posto Cascatinha do Cônego possui um histórico de 39 anos e localiza-se na parte alta da bacia de interesse, sendo de grande importância por se situar na altitude 1980 m. O posto Conselheiro Paulino, por sua vez, situa-se nas proximidades da cidade de Nova Friburgo e possui um histórico de 41 anos. É o único dos 3 postos que possui dados entre as décadas de 1940 e 1960.

Vale ressaltar que a utilização do método de Thiessen não se aplica nos estudos atuais, visto que considera a ocorrência de situações extremas em todos os postos simultaneamente, o que não corresponde à realidade. Além disso, não considera a altitude dos locais dos postos em sua metodologia de cálculo, que poderia ser levada em conta pelo emprego do método das isoietas ou ainda pelo emprego, por exemplo, de métodos de análise geoestatística.

Feitas essas considerações, para o propósito do presente trabalho, optou-se por gerar uma freqüência de vazões máximas para a bacia através da média aritmética das análises dos 3 postos analisados.

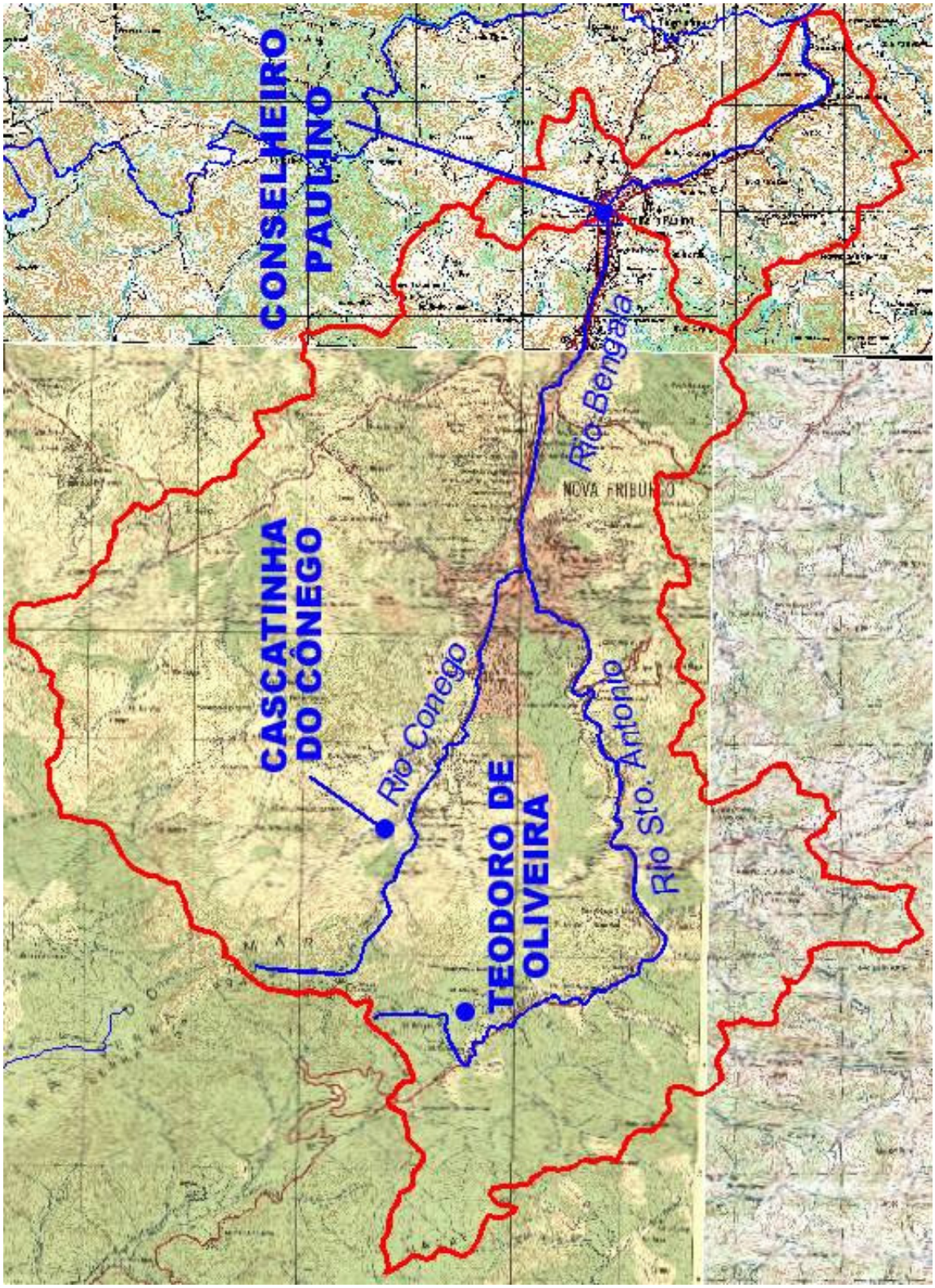


Figura 4.21– Postos pluviométricos utilizados na região de interesse

4.7.1 PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS

A Tabela 4.11 apresenta as precipitações máximas anuais nos postos pluviométricos adotados, considerando o ano hidrológico entre outubro do ano de referência e setembro do ano seguinte.

Sendo assim, a indicação do ano nessa tabela corresponde ao ano em que se inicia o ano hidrológico. Ao final do quadro, são apresentadas as estatísticas correspondentes às amostras analisadas.

Tabela 4.11– Precipitações máximas anuais apropriadas (em milímetros – mm)

Data	Conselheiro Paulino	Teodoro de Oliveira	Cascatinha do Cônego
1939	56,4		
1940	116,2		
1941	63,8		
1942	90,4		
1943	81,6		
1944	65,2		
1945	55,7		
1946	110,4		
1947	115,8		
1948	77,0		
1949	73,6		
1950	89,4		
1951	102,2		
1952	88,6		
1953	93,2		
1954	86,0		
1955	77,6		
1956	100,0		
1957	106,0		
1958	70,0		
1959	67,2		
1960	146,0		
1961	39,2		
1962	66,6		
1963	78,4		
1964	86,8		
1965	85,8		
1966	100,2	73,8	
1967	48,0	102,2	102,0
1968	72,2	79,8	78,0
1969	64,0	84,6	75,0
1970	45,0	65,6	32,0
1971	109,4	93,4	36,4
1972	65,3	75,2	44,6
1973	68,2	136,4	23,4
1974	50,2	75,6	32,2
1975		123,8	60,2

Tabela 4.11– Precipitações máximas anuais apropriadas (em milímetros – mm) (continuação)

Data	Conselheiro Paulino	Teodoro de Oliveira	Cascatinha do Cônego
1976	32,0	138,4	39,4
1977	80,4	123,8	112,2
1978	162,0	75,8	70,2
1979	50,2	125,6	81,6
1980		123,0	99,6
1981	40,3	134,2	112,8
1982		86,2	52,0
1983		83,2	83,0
1984		137,0	
1985		116,0	
1986		99,4	84,0
1987		76,2	68,5
1988		98,2	77,4
1989		89,4	82,6
1990		128,0	100,8
1991		92,4	85,4
1992		42,0	
1993		91,0	
1994		90,8	92,4
1995		87,5	90,8
1996		126,8	80,4
1997		135,4	134,0
1998		136,6	132,0
1999		139,4	131,5
2000		89,8	81,5
2001		79,4	51,2
2002		99,7	122,9
2003		118,5	96,0
2004		128,7	69,8
2005		166,4	59,1
2006		128,8	99,6
2007		112,6	58,7
2008		179,4	79,9
2009		156,8	84,1
2010		114,8	
ESTATÍSTICAS PARA O PERÍODO HISTÓRICO			
Média (mm)	79,9	108,0	79,4
Máximo (mm)	162	179	134
Mínima (mm)	32,0	42,0	23,4
Desvio Padrão (mm)	27,6	28,9	28,3
CVar - Coeficiente de Variação	0,345	0,268	0,356
Assimetria	0,784	0,229	0,008

4.7.2 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA DE PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS ANUAIS

Considerando as assimetrias amostrais das precipitações para os postos selecionados, foi ajustada a distribuição de Gumbel às séries de precipitações máximas

anuais para os períodos em estudo. A Tabela 4.12 apresenta os resultados obtidos para as chuvas pontuais nos postos pluviométricos estudados. As Figuras 4.22 a 4.24, por sua vez, ilustram esses resultados, apresentando as curvas de distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais, com base nos dados diários, nos três postos considerados. A análise complementar dessas informações será feita em conjunto com os resultados que serão apresentados no Capítulo 5, mais precisamente na seção 5.9.

Tabela 4.12 – Análise de freqüência de precipitações máximas anuais

TR (anos)	Conselheiro Paulino (mm)	Teodoro de Oliveira (mm)	Cascatinha do Cônego (mm)
2	75	103	75
5	100	129	100
10	116	146	116
25	136	167	137
50	151	183	153
100	166	199	168
200	181	214	183
500	201	235	204
1000	216	251	219
10000	265	303	270

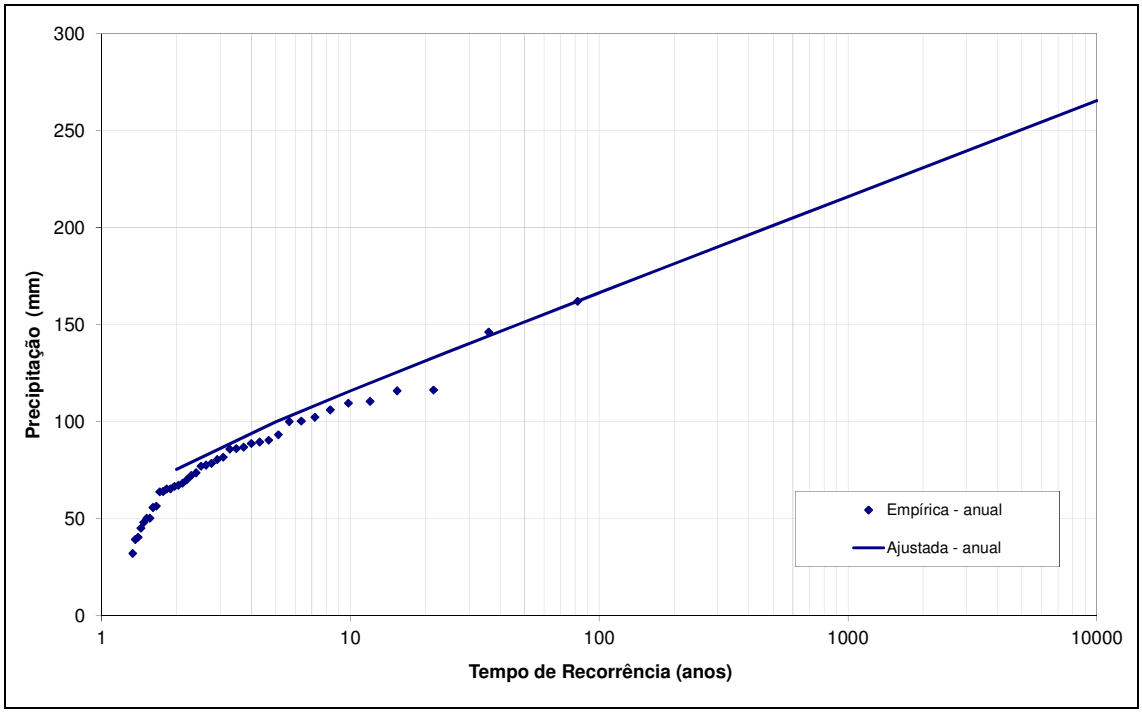


Figura 4.22 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Conselheiro Paulino

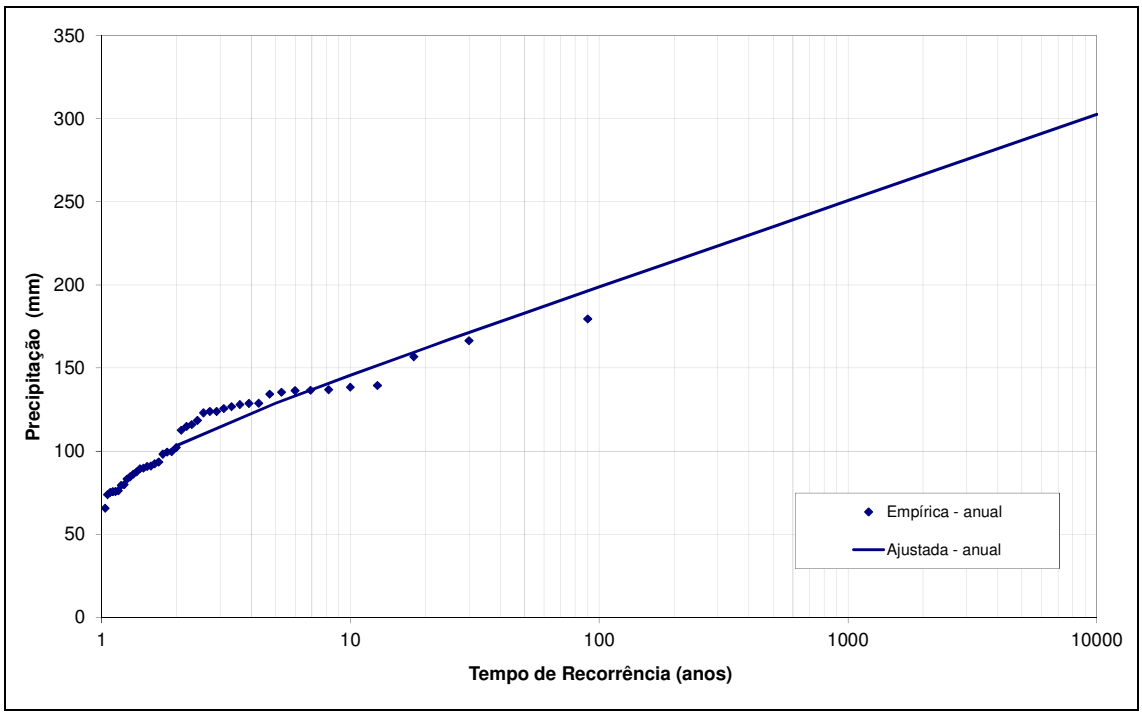


Figura 4.23 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Teodoro de Oliveira

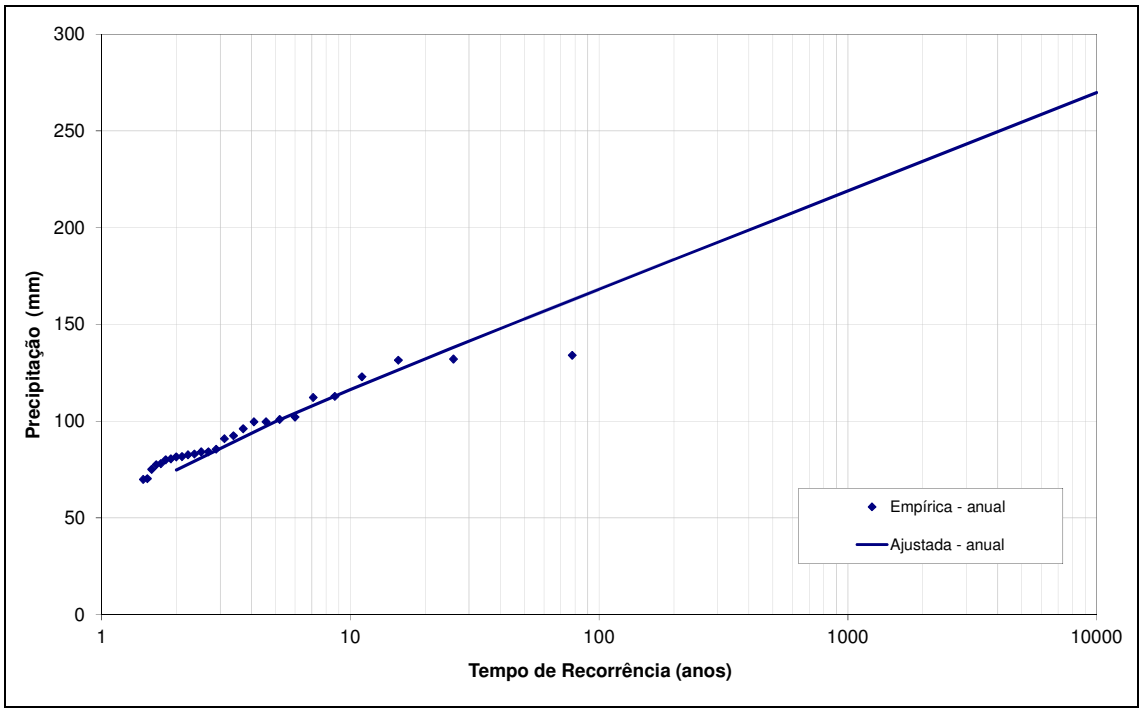


Figura 4.24 – Distribuição de probabilidade de precipitações máximas anuais – Cascatinha do Cônego

CAPÍTULO 5 - APLICAÇÃO HIDROLÓGICA NA BACIA DO RIO BENGALA

O presente capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos a partir do desenvolvimento das cinco técnicas previamente descritas no Capítulo 3, a saber: os procedimentos de cálculo serão detalhados e aplicados de forma a possibilitar a obtenção dos resultados de cada um dos métodos analisados.

Antes da aplicação desses métodos, foi realizada a verificação da premissa de estacionariedade da série de vazões máximas anuais por meio da aplicação de testes estatísticos também discriminados no Capítulo 3, onde é a apresentada a metodologia da dissertação.

5.1 RESULTADOS DOS TESTES APLICADOS

De uma forma geral, os testes assumem que, ao longo do tempo, as variáveis aleatórias, são independentes e identicamente distribuídas, em atendimento às hipóteses da modelagem estocástica. Como a série de vazões apresenta correlação ao longo do tempo, os resultados dos testes poderiam ser considerados potencialmente destituídos de rigor científico ou embasamento teórico.

Com essa premissa em mente, de forma a avaliar a validade da aplicação dos testes em sua formulação original, foram efetuadas simulações através do método de Monte Carlo, seguindo recomendações de MULLER *et al*. (1998).

A conclusão foi a de que as correlações para diferentes defasagens temporais nos postos são baixas, comparáveis aos limites de significância utilizados. Assim, a aplicação dos testes e seus resultados foram considerados válidos.

A Tabela 5.1 mostra os resultados da aplicação dos testes considerados neste trabalho. Optou-se por não exibir os resultados em termos do binário “aceita/rejeita”, mas através dos valores de probabilidades correspondentes às áreas de rejeição do teste (*p-valores*). Estes índices de probabilidade fornecem uma melhor noção dos resultados de cada teste. Assim, se o teste estatístico fosse realizado no nível de 95% de confiança, valor de p superior a 0,05 implica aceitação da hipótese nula de que o processo é estacionário.

Tabela 5.1 – Resultados de *p-valores* para os testes estatísticos aplicados

Teste Aplicado	***p-valor***
t-student	0,161
Mann-Kendall	0,011
Wilcoxon	0,183

Considerando-se que as séries são apenas uma realização do processo estocástico subjacente, pode-se dizer, em termos estatísticos, que está se trabalhando com uma amostra retirada de uma população.

Assim, os valores de probabilidade (*p-valores*) para os testes bilaterais são interpretados como a probabilidade de se observar, em outra amostra retirada da mesma população, uma estatística maior (ou menor) do que a observada com a amostra testada. Em meio a esse raciocínio, quanto menores os *p-valores* , maiores as evidências de não-estacionariedade, dado que a formulação de todas as hipóteses nulas assume, *a priori*, a estacionariedade das séries. Enfatiza-se que, em conformidade com a condição de aplicação dos testes, os *p-valores* exibidos referem-se às probabilidades associadas aos testes bilaterais.

Portanto, considera-se que a série de vazões máximas anuais possui indício significativo de estacionariedade, caso fosse adotado o valor de 5% para o nível de significância com vistas à aceitação ou rejeição da hipótese nula. Observa-se que os *p-valores,* para o teste paramétrico t-student e para o teste não paramétrico de Wilcoxon, são superiores a 0,05, na medida em que os limiares para a amostra em análise situam-se na área de aceitação do teste.

5.2 MÉTODO DOS MÁXIMOS ANUAIS OBSERVADOS - COM COEFICIENTE DE FULLER

Para a amostra definida no item 4.6.3 e apresentada na Tabela 4.9, a assimetria é igual a 2,0. Esse fato indica que, segundo as *Diretrizes para Projetos de Aproveitamentos Hidrelétricos*, deve ser utilizada a distribuição exponencial.

De todo modo, foram avaliados, no presente estudo, os resultados obtidos através da aplicação de algumas distribuições de probabilidade estatística difundidas na hidrologia.

Além das distribuições exponencial e Gumbel, citadas na referência acima, também foram aplicadas as distribuições normal, lognormal, gama e GEV. Por fim, as distribuições de três parâmetros lognormal III, Pearson III e logPearson III também foram aplicadas.

Com exceção das distribuições exponencial e Gumbel, já apresentadas no item 3.1.2, as demais distribuições não serão detalhadas no presente estudo, visto que foram empregadas apenas para comparação e não são o foco da presente análise.

As referidas distribuições de probabilidade estatística também foram aplicadas na série de vazões máximas anuais apresentada na Tabela 4.8, que não considera o pico de vazão estimado no dia 11 de janeiro de 2011.

As Tabelas 5.2 e 5.3 apresentam os resultados obtidos para as distribuições de probabilidade estatística aplicadas nas duas séries analisadas. Todos os resultados já estão majorados pelo coeficiente de Fuller (1,57).

Vale ressaltar que, nessas tabelas, a definição da diferença máxima não considerou a distribuição normal, visto que a mesma apresenta uma grande discrepância em relação às demais e não se ajusta bem aos pontos observados.

As Figuras 5.1 e 5.2 apresentam os pontos correspondentes às vazões máximas observadas e às curvas das diferentes distribuições ajustadas, comprovando essa afirmação.

Tabela 5.2 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (sem o pico de 2011)

TR	**Distribuição**									**Diferença Máxima**
(anos)	GU	EXP	N	LN	GAM	GEV	LN3	P3	LP3	
K-S	0,09	0,09	0,13	0,06	0,08	0,43	0,07	0,08	0,07	-
2	83,1	75,8	91,6	78,6	82,2	83,4	83,0	82,1	80,7	10%
5	128,9	123,2	135,2	127,5	129,8	129,5	129,2	129,7	128,3	5%
10	159,3	159,1	158,1	164,3	160,8	159,6	159,5	160,8	161,2	3%
25	197,6	206,6	182,4	215,1	198,8	197,3	197,4	199,0	203,4	9%
50	226,0	242,5	198,1	256,1	226,3	225,0	225,5	226,6	235,0	14%
100	254,2	278,4	212,2	299,5	253,1	252,2	253,4	253,6	266,6	19%
200	282,3	314,3	225,1	345,7	279,4	279,1	281,4	280,1	298,3	24%
500	319,4	361,8	240,8	411,3	313,6	314,3	318,9	314,6	340,6	31%
1000	347,5	397,7	251,8	464,6	339,2	340,6	347,6	340,4	372,8	37%
10000	440,5	517,0	284,3	666,8	423,3	426,3	446,8	425,3	481,6	58%

Tabela 5.3 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (com o pico de 2011)

TR (anos)	Distribuição									Diferença Máxima
	GU	EXP	N	LN	GAM	GEV	LN3	P3	LP3	
K-S	0,09	0,09	0,13	0,06	0,08	0,43	0,07	0,08	0,07	-
2	85,2	76,1	95,7	79,9	82,2	82,2	80,7	77,0	80,1	12%
5	141,5	134,5	149,2	133,1	140,8	135,1	135,0	134,2	133,2	6%
10	178,7	178,6	177,3	173,8	180,2	173,7	175,0	177,3	173,5	4%
25	225,8	236,9	207,1	231,0	229,8	227,1	229,7	235,1	229,9	5%
50	260,7	281,0	226,4	277,6	266,1	270,3	273,2	279,5	275,5	8%
100	295,4	325,1	243,8	327,5	301,9	316,5	319,0	324,5	324,0	11%
200	330,0	369,3	259,7	381,0	337,4	366,0	367,3	370,2	375,8	15%
500	375,5	427,6	278,9	457,6	384,0	437,1	435,3	431,6	449,6	22%
1000	410,0	471,7	292,4	520,4	419,1	495,5	490,2	478,9	509,6	27%
10000	524,3	618,3	332,4	761,7	535,6	723,2	695,5	640,5	738,3	45%

Como se pode perceber, os valores máximos resultantes da distribuição exponencial são superiores àqueles da distribuição de Gumbel e inferiores aos apresentados pelas distribuições de três parâmetros. Esse resultado já era esperado, considerando que esse tipo de distribuição tende a fornecer valores máximos com maior magnitude.

Com relação ao coeficiente Kolgomorov-Smirnov, apresentado nas Tabelas 5.2 e 5.3, os valores fornecidos pelas distribuições ajustadas, com exceção da normal e generalizada de valores extremos (GEV), encontram-se em uma faixa de variação aceitável, indicando que, em relação a esse aspecto, as distribuições estão ajustadas com o mesmo nível de adequação.

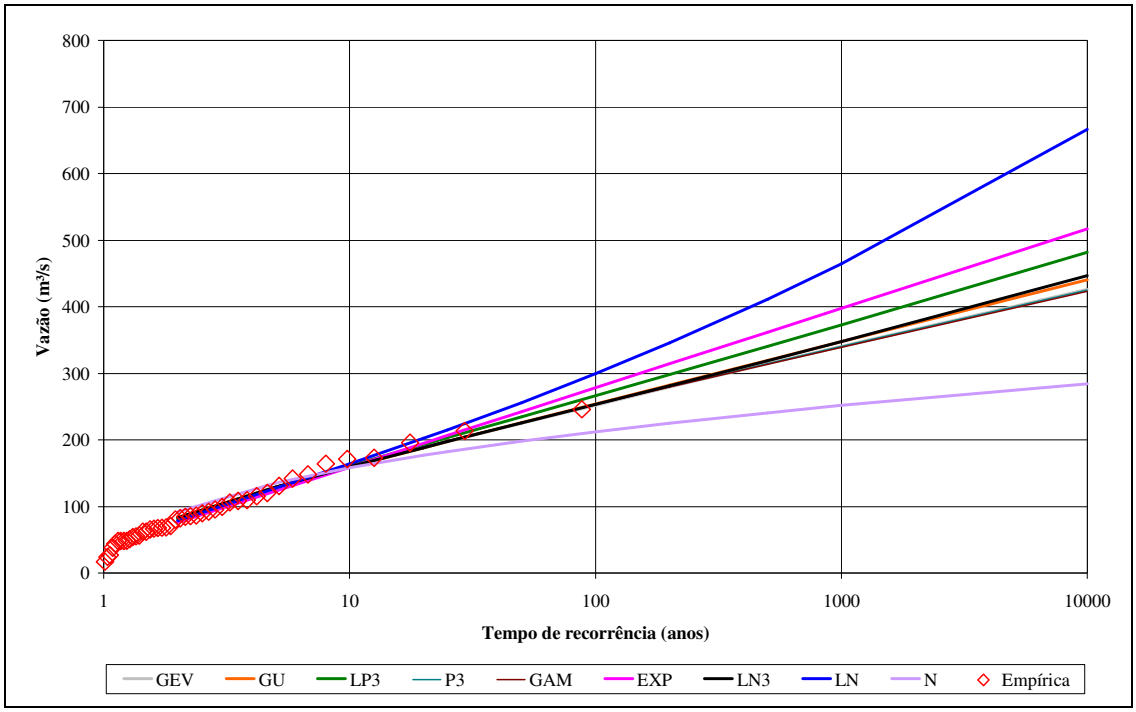


Figura 5.1 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (sem o pico de 2011)

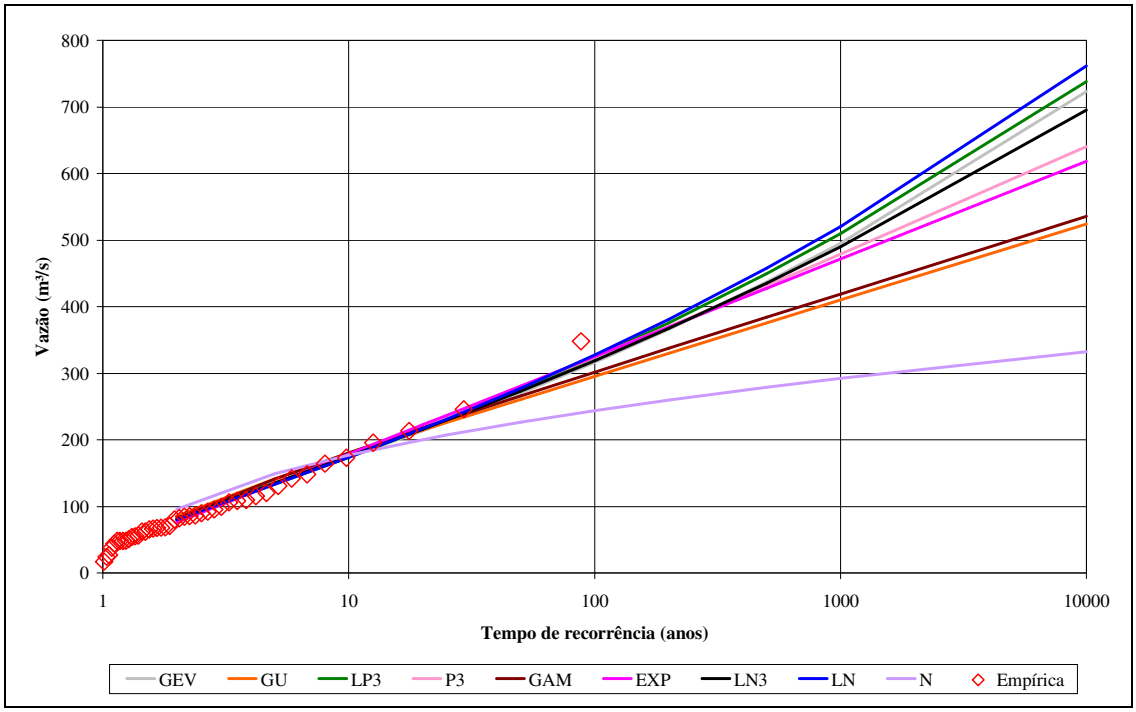


Figura 5.2 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (com o pico de 2011)

A análise das Figuras 5.1 e 5.2 e das Tabelas 5.2 e 5.3 permitem verificar que a maioria das curvas das diferentes distribuições apresenta bom ajuste em relação aos valores observados. Em decorrência da própria metodologia, as curvas das distribuições

praticamente sobrepõem-se na faixa dos dados observados. No entanto, verifica-se que as distribuições apresentam uma maior divergência das curvas para períodos de retorno acima de 100 anos, apresentando até 58 % de diferença.

Conceitualmente, esse caso exemplifica que o bom ajuste da distribuição em relação aos pontos, ou seja, a habilidade descritiva não garante a consistência da extrapolação, ou seja, a habilidade preditiva. Ao hidrólogo e, muitas vezes, ao decisor fica a pergunta: qual distribuição escolher?

Assim, não há procedimento estatístico que assegure confiabilidade às extrapolações computadas. As extrapolações sempre suscitam controvérsias, uma vez que dependerão dos critérios do hidrólogo responsável pelo estudo. Além disso, a adoção arbitrária de distribuições ajustadas às séries de valores máximos, em geral com períodos muito inferiores aos que se pretende prever, sempre gera dúvidas. Considerando os critérios de projetos da ANEEL, que se baseia na assimetria da amostra analisada, a distribuição exponencial deve ser adotada.

5.2.1 ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA EXTENSÃO DA SÉRIE DE VAZÕES

A partir da série de vazões máximas anuais, foram selecionadas 5 subséries de vazões máximas, respeitando a seqüência cronológica de ocorrência, conforme definido na Tabela 5.4. A definição das subséries foi realizada de forma a considerar diferentes tamanhos de amostras, em períodos distintos, conforme procedimento adotado por GARCIA (1996).

Essas subséries de vazões são apresentadas integralmente na Tabela 5.5. Ao final dessa tabela, são apresentadas as principais estatísticas dessas séries.

Tabela 5.4 – Extensões das subséries de vazões máximas anuais

Série de Vazões	Período	Número de Eventos
1	1966-1980	15
2	1966-1995	30
3	1966-2008	43
4	1989-2008	20
5	1979-2008	30

Tabela 5.5 – Séries de vazões máximas anuais (em m³/s)

Data	SÉRIES				
	1	2	3	4	5
1966	39	39	39		
1967	16	16	16		
1968	35	35	35		
1969	42	42	42		
1970	11	11	11		
1971	34	34	34		
1972	30	30	30		
1973	28	28	28		
1974	57	57	57		
1975	24	24	24		
1976	89	89	89		
1977	108	108	108		
1978	155	155	155		
1979	56	56	56		56
1980	53	53	53		53
1981		51	51		51
1982		30	30		30
1983		66	66		66
1984		53	53		53
1985		44	44		44
1986		59	59		59
1987		50	50		50
1988		41	41		41
1989		62	62	62	62
1990		92	92	92	92
1991		75	75	75	75
1992		30	30	30	30
1993		31	31	31	31
1994		39	39	39	39
1995		17	17	17	17
1996			123	123	123
1997			35	35	35
1998			32	32	32
1999			81	81	81
2000			67	67	67
2001			43	43	43
2002			68	68	68
2003			72	72	72
2004			102	102	102
2005			42	42	42
2006			134	134	134
2007			43	43	43
2008			54	54	54
Média (m^3/s)	51,9	50,7	56,2	62,1	58,2
Máximo (m^3/s)	155	155	155	134	134
Mínima (m^3/s)	11,06	11,06	11,06	17,26	17,26
Desvio Padrão (m^3/s)	38,5	30,0	31,8	31,9	27,0
CVar- coeficiente de variação	0,742	0,592	0,565	0,514	0,464
Assimetria	1,656	1,706	1,295	0,818	1,224

A essas séries, foi aplicada a distribuição probabilística exponencial. A Tabela 5.6 apresenta as vazões máximas para diferentes períodos de retorno, inferidas a partir das distribuições probabilísticas ajustadas a cada série de vazões. A Figura 5.3 apresenta as curvas dessa distribuição ajustadas para as diferentes séries de vazões máximas.

Tabela 5.6 – Análise da influência da extensão da série de vazões máximas anuais

TR (anos)	1966-1980	1966-1995	1966-2008	1989-2008	1979-2008	Diferença Máxima
2	40	41	46	52	50	31%
5	75	69	76	82	75	18%
10	102	90	98	104	93	16%
25	137	117	127	133	118	17%
50	164	138	149	155	137	20%
100	191	159	171	177	156	22%
200	217	180	193	199	174	25%
500	253	207	222	229	199	27%
1000	279	228	244	251	218	28%
10000	368	297	317	324	280	31%

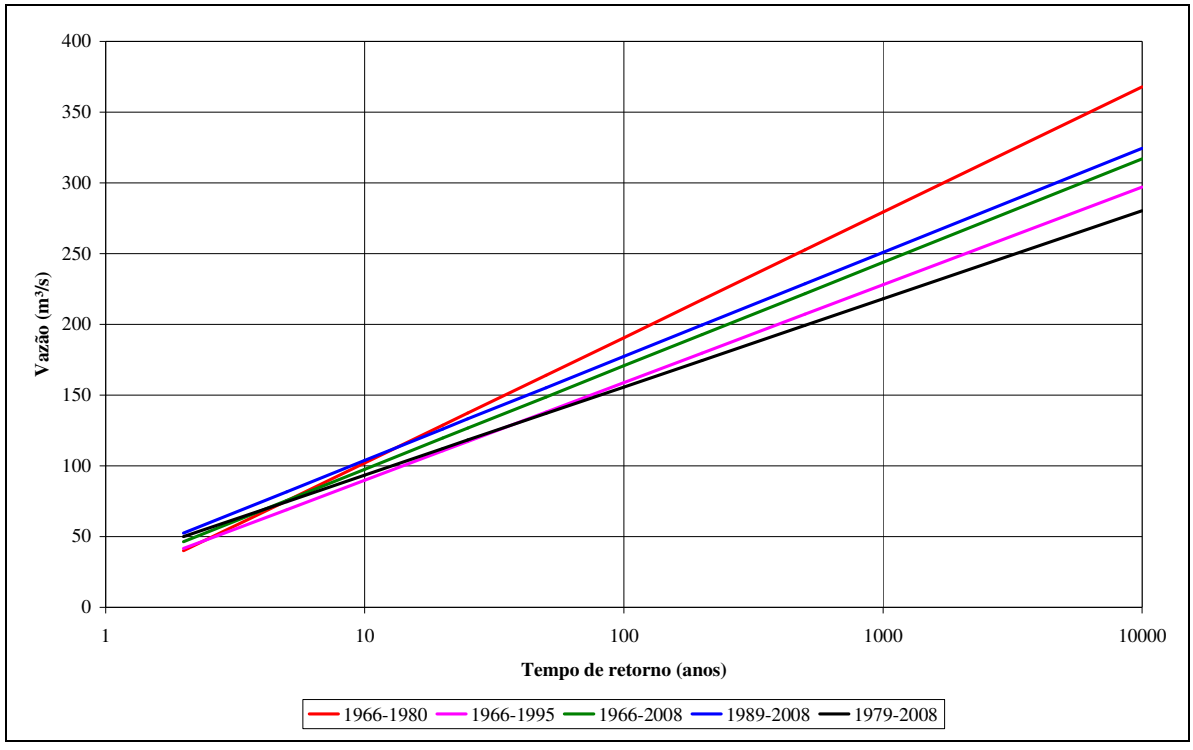


Figura 5.3 – Análise da influência da extensão da série de vazões máximas anuais

A análise da Tabela 5.6 e da Figura 5.3 permite verificar a significante diferença entre as vazões com períodos de retorno superiores a 100 anos, correspondendo aos valores usuais utilizados para definir as vazões de projeto.

Assim, esse exemplo demonstra a forte dependência do método estatístico com a extensão da série de vazões e a inconsistência dos valores máximos inferidos utilizando-se a metodologia usual de ajuste de distribuições probabilísticas. Ressalta-se que a utilização de diferentes distribuições levaria a valores ainda mais discrepantes.

5.3 MÉTODO DE SANGAL

Aplicando a equação apresentada no item 3.2, foi gerada uma nova série de vazões máximas anuais, que é instantânea, ou seja, já considera a estimativa do pico. Essa série é apresentada na Tabela 5.7, considerando-se o evento extremo de janeiro de 2011.

Tabela 5.7 – Vazões máximas anuais (Sangal)

Ano	Vazão (m³/s)	Ano	Vazão (m³/s)
1966	92,2	1989	148,8
1967	41,4	1990	268,2
1968	97,8	1991	179,6
1969	98,0	1992	73,2
1970	27,4	1993	70,1
1971	86,0	1994	98,7
1972	77,8	1995	46,3
1973	64,5	1996	348,3
1974	142,5	1997	93,2
1975	54,1	1998	72,1
1976	215,6	1999	204,1
1977	283,4	2000	154,8
1978	395,4	2001	118,3
1979	124,7	2002	181,1
1980	142,5	2003	182,8
1981	124,3	2004	256,8
1982	85,3	2005	123,2
1983	153,2	2006	335,3
1984	125,2	2007	109,2
1985	103,4	2008	134,9
1986	143,1	2009	
1987	147,2	2010	476,3
1988	107,5		
ESTATÍSTICAS PARA O PERÍODO HISTÓRICO			
Média (m³/s)	150,2	**CVar - Coeficiente de variação**	0,645
Máxima (m³/s)	476,3	**Assimetria**	1,606
Mínima (m³/s)	27,43	**Desvio padrão (m³/s)**	96,9

A essa série, foram aplicados os mesmos procedimentos de análise e seleção de distribuição de probabilidades estatísticas e de estimativa de quantis apresentados nos itens 3.1.1 e 3.1.2. A Tabela 5.8 apresenta os resultados obtidos para as distribuições de probabilidade estatística aplicadas, Gumbel e exponencial. Vale ressaltar que considerando a assimetria amostral de 1,606, a distribuição exponencial deve ser adotada como referência. Além disso, para comparação, foram aplicadas também as mesmas distribuições do item 5.2. A Figura 5.4 ilustra esses resultados graficamente.

Tabela 5.8 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Sangal)

TR (anos)	**Distribuição**								
	GU	EXP	N	LN	GAM	GEV	LN3	P3	LP3
2	82	72	93	76	77	77	75	68	76
5	142	135	151	130	140	131	130	125	129
10	182	182	181	171	183	173	173	174	172
25	233	244	213	229	238	232	237	244	232
50	270	292	233	277	279	283	289	300	283
100	307	339	252	329	320	339	347	359	339
200	344	386	269	385	360	401	409	420	399
500	393	449	289	465	413	494	500	504	488
1000	430	496	304	531	453	574	576	570	562
10000	552	653	347	787	588	911	876	801	857

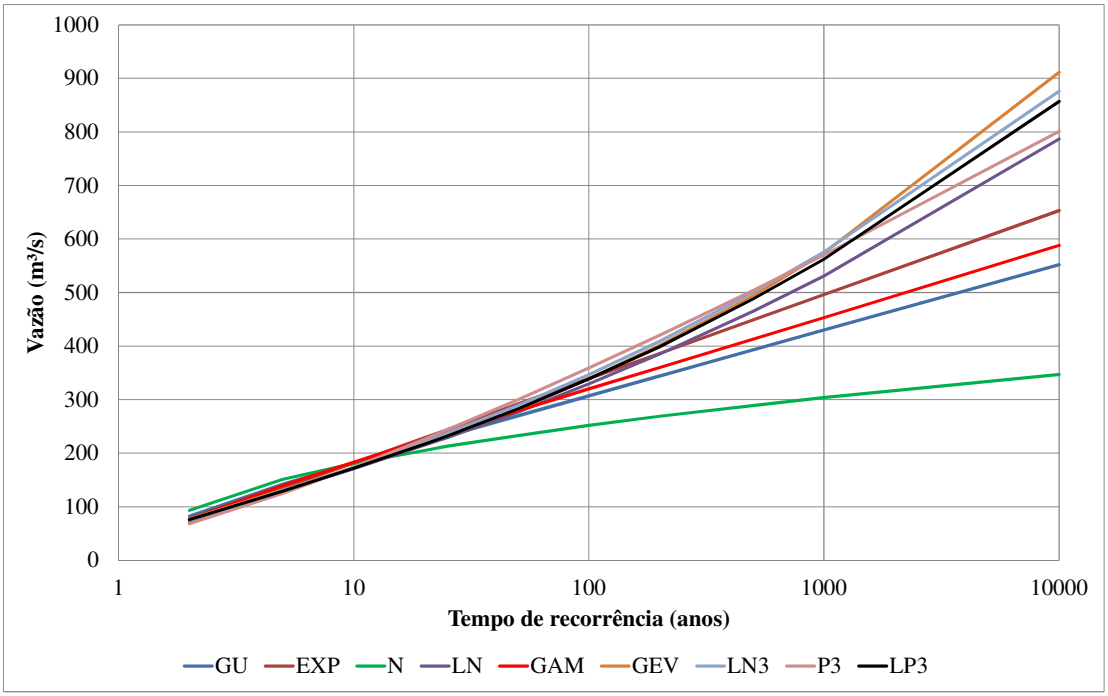


Figura 5.4 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Sangal)

5.4 MÉTODO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

Para a aplicação do método do hidrograma unitário triangular (HUT), considerou-se o tempo de concentração da bacia do rio Bengala até o local do posto Conselheiro Paulino em cerca de 2,7 horas.

Adotou-se um temporal de projeto com duração de 10 horas, sendo as chuvas divididas em intervalos de uma hora e organizadas seguindo as recomendações do *U.S. Soil Conservation Service*, da forma mostrada na Tabela 3.1. Aplicando o método descrito no item 3.3, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 5.9.

Tabela 5.9 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (HUT)

TR (anos)	Vazão (m^3/s)
2	53
5	105
10	156
25	248
50	332
100	433
200	553
500	744
1000	917
10000	1716

5.5 MÉTODO DE GRINGORTEN

Para a aplicação do método de Gringorten, apresentado no item 3.4, as vazões máximas observadas no posto Conselheiro Paulino devem ser marcadas em um gráfico, em função do tempo de recorrência (inverso da freqüência de excedência), calculado pela fórmula empírica de Gringorten, da seguinte forma:

- os valores de vazões máximas anuais são ordenados em ordem decrescente, e a ordem de cada um é expressa por *i*;
- seja n o tamanho da amostra de máximos anuais (no caso de Conselheiro Paulino, n= 44).

O tempo de recorrência da *i*-ésima maior cheia observada é, então, dado pela Equação 3.20. A amostra de vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino, ordenada

de forma decrescente e com a recorrência calculada através da fórmula de Gringorten, é apresentada na Tabela 5.10.

Tabela 5.10 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten)

Ordem	TR Gringorten (anos)	Vazão (m³/s)
1	78,8	221,8
2	28,3	156,7
3	17,2	136,0
4	12,4	124,7
5	9,7	110,4
6	7,9	104,7
7	6,7	94,4
8	5,8	90,5
9	5,2	83,3
10	4,6	76,5
11	4,2	73,6
12	3,8	69,9
13	3,5	68,9
14	3,3	67,5
15	3,0	63,3
16	2,8	60,7
17	2,7	58,7
18	2,5	57,2
19	2,4	55,1
20	2,3	54,4
21	2,1	53,9
22	2,0	52,5
23	2,0	51,1
24	1,9	45,0
25	1,8	43,7
26	1,7	43,3
27	1,7	43,1
28	1,6	42,5
29	1,5	41,7
30	1,5	39,7
31	1,4	39,7
32	1,4	35,9
33	1,4	35,2
34	1,3	34,5
35	1,3	32,4
36	1,2	31,0
37	1,2	30,7
38	1,2	30,7
39	1,1	30,7
40	1,1	28,1
41	1,1	24,2
42	1,1	17,0
43	1,0	15,4
44	1,0	10,9

Como se pode observar na Figura 5.5, o ponto correspondente à cheia de 2011, destacado em vermelho, destoa dos demais, como era de se esperar. Esse ponto apresenta um valor excessivamente elevado para o tempo de recorrência calculado pela fórmula de Gringorten. Essa afirmação é comprovada a partir da observação gráfica dos resultados, que indica que o ponto vermelho está fora da tendência indicada pelos demais pontos da amostra (linha tracejada em azul).

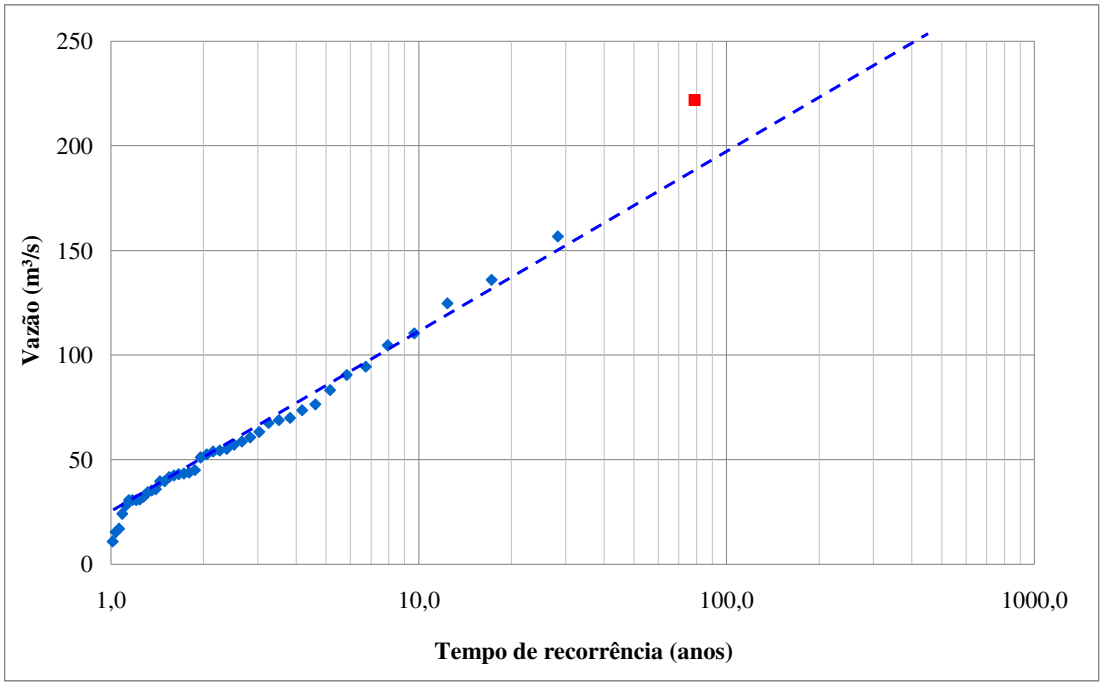


Figura 5.5 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten)

Considerando que o evento de janeiro de 2011 pode ser caracterizado como excepcional, e que não ocorreu nada parecido nos últimos 150 anos, período em que existe população na região, foi aplicada a fórmula definida por Gringorten e apresentada na Equação 3.20.

O maior evento registrado em 150 anos de observação teria, segundo a fórmula de Gringorten, um tempo de recorrência de 270 anos. Na Tabela 5.10, essa vazão está ligada a uma recorrência de aproximadamente 80 anos.

Com esse ajuste, o ponto vermelho apresentado na Figura 5.5 seria deslocado para a posição do ponto rosa, conforme ilustra a Figura 5.6. Dessa forma, a tendência apresentada pelas demais cheias amostradas em 44 anos é obedecida.

Vale ressaltar que a segunda maior cheia registrada, por sua vez, permaneceria sendo considerada como o segundo maior evento em 44 anos do histórico, bem como os outros valores ordenados na Tabela 5.10, que permaneceriam com suas recorrências calculadas na referida tabela. Os resultados obtidos a partir da aplicação do método de Gringorten, para diversos tempos de recorrência, encontram-se na Tabela 5.11.

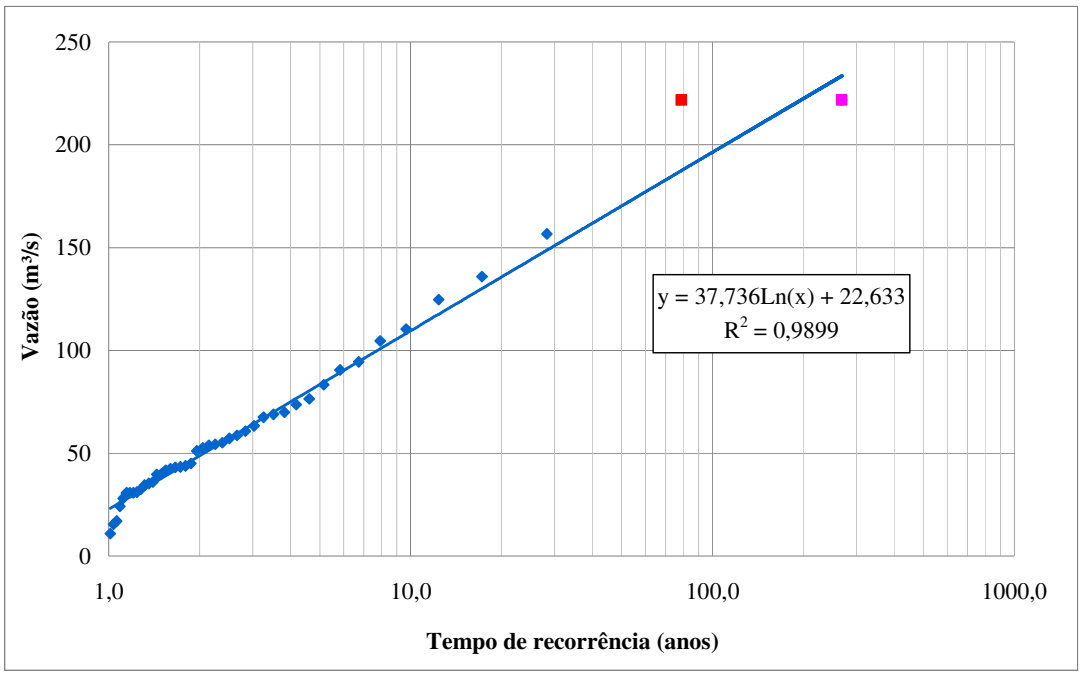


Figura 5.6 – Vazões máximas anuais em Conselheiro Paulino (Gringorten)

Tabela 5.11– Análise de freqüência de vazões máximas anuais (Gringorten)

TR (anos)	Vazão (m³/s)
2	77
5	131
10	172
25	226
50	267
100	308
200	349
500	404
1000	445
10000	581

5.6 MÉTODO NÃO ESTACIONÁRIO

O desenvolvimento do método não estacionário apresentado por KOUTSOYIANNIS (2003) foi realizado a partir de planilha eletrônica, seguindo os procedimentos indicados no item 3.5.

A Tabela 5.12 apresenta a relação entre *k* e o desvio padrão, obtida a partir do procedimento desenvolvido. A Figura 5.7, por sua vez, ilustra essa relação, indicando a equação que compõe a curva formada pelos pontos dispersos.

Tabela 5.12– Relação entre *k* e o desvio padrão

k	Desvio Padrão (m³/s)
1,0	33,0
2,0	24,8
3,0	20,0
4,0	18,4
5,0	21,5

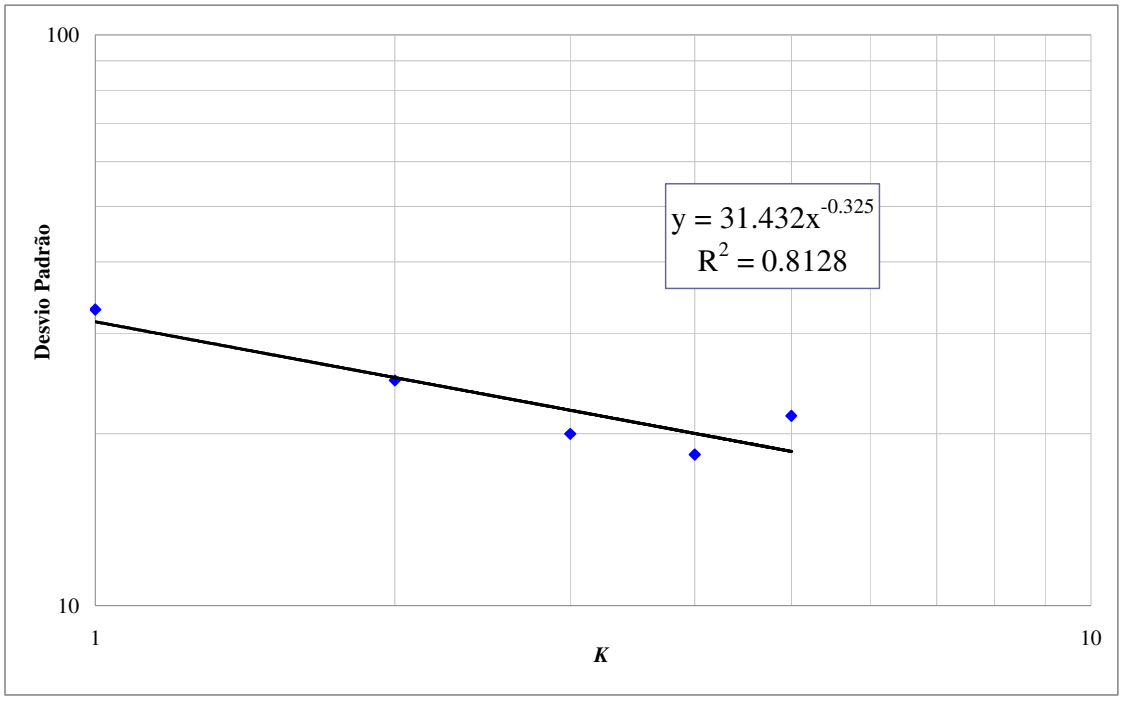


Figura 5.7 – Relação entre *k* e o desvio padrão

Considerando a equação que representa a relação entre *k* e o desvio padrão, pode-se calcular o valor de *H* da seguinte maneira: $H = 1 - 0{,}325 = 0{,}675$.

Sendo assim, os valores necessários para a definição dos quantis da distribuição podem ser reunidos na Tabela 5.13.

Tabela 5.13– Valores adotados para definição dos quantis da distribuição

n	44
H	0,675
k	1,0
Média Amostral (m³/s)	58,37

O valor de *S* é obtido a partir do desenvolvimento da Equação 3.22.

$$S = \sqrt{\frac{44-1/2}{(44-1)\left(44-44^{2\times 0,675-1}\right)}}\sqrt{\sum_{i=1}^{44}\left(X_i-58,4\right)^2} = \sqrt{\frac{44-1/2}{(44-1)\left(44-44^{2\times 0,675-1}\right)}}\sqrt{46824,9} = 34,31$$

Para obter a parcela referente ao somatório $\sum_{i=1}^{44}\left(X_i-58,4\right)^2$, foi desenvolvida a planilha apresentada na Tabela 5.14, com a marcha de cálculo adotada.

Tabela 5.14 – Obtenção da parcela referente ao somatório $\sum_{i=1}^{44}\left(X_i-58,4\right)^2$

Ano	Vazão (m³/s)	Vazão - Média (m³/s)	(Vazão - Média)²
1966	39,7	-18,7	348,7
1967	15,4	-43,0	1846,7
1968	35,9	-22,5	505,0
1969	42,5	-15,9	251,9
1970	10,9	-47,5	2253,7
1971	34,5	-23,9	569,9
1972	30,7	-27,7	765,8
1973	28,1	-30,3	916,4
1974	58,7	0,3	0,1
1975	24,2	-34,2	1167,8
1976	90,5	32,1	1032,2
1977	110,4	52,0	2706,8
1978	156,7	98,3	9668,3
1979	57,2	-1,2	1,4
1980	53,9	-4,5	20,0
1981	52,5	-5,9	34,5
1982	30,7	-27,7	765,8
1983	67,5	9,1	83,3
1984	54,4	-4,0	15,8
1985	45	-13,4	178,8
1986	60,7	2,3	5,4
1987	51,1	-7,3	52,9
1988	41,7	-16,7	278,0

Tabela 5.14 – Obtenção da parcela referente ao somatório $\sum_{i=1}^{44}(X_i - 58{,}4)^2$ (continuação)

Ano	Vazão (m³/s)	Vazão - Média (m³/s)	(Vazão - Média)²
1989	63,3	4,9	24,3
1990	94,4	36,0	1298,0
1991	76,5	18,1	328,6
1992	30,7	-27,7	765,8
1993	31	-27,4	749,3
1994	39,7	-18,7	348,7
1995	17	-41,4	1711,7
1996	124,7	66,3	4399,3
1997	35,2	-23,2	537,0
1998	32,4	-26,0	674,6
1999	83,3	24,9	621,4
2000	68,9	10,5	110,8
2001	43,7	-14,7	215,3
2002	69,9	11,5	132,9
2003	73,6	15,2	231,9
2004	104,7	46,3	2146,2
2005	43,1	-15,3	233,3
2006	136	77,6	6026,0
2007	43,3	-15,1	227,2
2008	55,1	-3,3	10,7
2010	109	50,6	2563,1
Média	58,4		
Somatório			**46824,9**

De posse desses valores, é possível estabelecer a formulação para obtenção dos valores máximos através da Equação 3.21. A Tabela 5.15 apresenta os resultados alcançados a partir da presente metodologia.

Vale ressaltar que os valores de ψ foram retirados da Tabela 3.2.

Tabela 5.15 – Vazões máximas anuais a partir da metodologia não estacionária

TR (anos)	P	ψ	Vazão (m³/s)
2	0,5	0,00	58,4
5	0,2	0,84	87,2
10	0,1	1,28	102,3
25	0,04	1,75	118,4
50	0,02	2,05	128,7
100	0,01	2,33	138,3
200	0,005	2,57	146,5
500	0,002	2,88	157,2
1000	0,001	3,09	164,4
10000	0,0001	3,72	186,0

5.7 ANÁLISE DE FREQÜÊNCIA CONJUGADA

A aplicação da análise de freqüência conjugada foi realizada a partir dos procedimentos apresentados no item 3.6.

Nessa metodologia, a definição de valores máximos é realizada através de uma distribuição probabilística que, por sua vez, deve estar satisfatoriamente ajustada aos valores máximos da série histórica e tem como limite superior a *VMP*.

Considerando os procedimentos apresentados no item 3.6, a análise de freqüência conjugada constitui um modelo de previsão que respeita os limites da realidade física e oferece respostas satisfatórias para as inconsistências observadas em outras metodologias existentes.

Inicialmente, é necessária a definição do valor da *VMP*, que é um dos dados de entrada da metodologia. A *VMP* corresponde ao máximo valor de vazão que pode vir a ser observado, algum dia, ao longo da existência da bacia.

Nesse sentido, o valor da *VMP* foi adotado em 1716 m³/s, que é a vazão decamilenar calculada através do método do hidrograma unitário triangular.

Optou-se por adotar esse valor para a *VMP*, pois o método do hidrograma unitário triangular, que é um método determinístico e considera as características físicas da bacia, tende a exagerar os valores de previsão de vazões para recorrências acima de 50 anos. Por isso, considerou-se que o valor da vazão com 10.000 anos de recorrência calculada através desse método representa adequadamente a *VMP*.

O desenvolvimento do método foi realizado através de planilha eletrônica. A partir da série de vazões máximas anuais, foram estabelecidos os parâmetros da metodologia.

A Tabela 5.16 apresenta a marcha de cálculo adotada para desenvolvimento dos parâmetros.

Tabela 5.16 – Marcha de cálculo dos parâmetros da análise de freqüência conjugada

Data	Q (m³/s)	R	$(VMP - V_i)^k$	R^k	ln(R)	R^k . ln(R)
1966	39,7	1,009	9,91E+54	1,165	0,009	0,010
1967	15,4	1,024	1,27E+55	1,489	0,023	0,035
1968	35,9	1,011	1,03E+55	1,211	0,011	0,014
1969	42,5	1,007	9,63E+54	1,132	0,007	0,008
1970	10,9	1,026	1,33E+55	1,558	0,026	0,041
1971	34,5	1,012	1,04E+55	1,228	0,012	0,015
1972	30,7	1,014	1,09E+55	1,277	0,014	0,018
1973	28,1	1,016	1,11E+55	1,311	0,016	0,021
1974	58,7	0,998	8,16E+54	0,959	-0,002	-0,002
1975	24,2	1,018	1,16E+55	1,363	0,018	0,025
1976	90,5	0,978	5,86E+54	0,689	-0,022	-0,015
1977	110,4	0,966	4,75E+54	0,559	-0,034	-0,019
1978	156,7	0,939	2,88E+54	0,339	-0,063	-0,022
1979	57,2	0,998	8,29E+54	0,974	-0,002	-0,001
1980	53,9	1,000	8,57E+54	1,008	0,000	0,000
1981	52,5	1,001	8,70E+54	1,022	0,001	0,001
1982	30,7	1,014	1,09E+55	1,277	0,014	0,018
1983	67,5	0,992	7,45E+54	0,876	-0,008	-0,007
1984	54,4	1,000	8,53E+54	1,003	0,000	0,000
1985	45,0	1,006	9,39E+54	1,104	0,006	0,006
1986	60,7	0,996	7,99E+54	0,940	-0,004	-0,003
1987	51,1	1,002	8,82E+54	1,037	0,002	0,002
1988	41,7	1,008	9,71E+54	1,142	0,008	0,009
1989	63,3	0,995	7,78E+54	0,915	-0,005	-0,005
1990	94,4	0,976	5,63E+54	0,662	-0,024	-0,016
1991	76,5	0,987	6,79E+54	0,798	-0,013	-0,011
1992	30,7	1,014	1,09E+55	1,277	0,014	0,018
1993	31,0	1,014	1,08E+55	1,273	0,014	0,018
1994	39,7	1,009	9,91E+54	1,165	0,009	0,010
1995	17,0	1,023	1,25E+55	1,466	0,022	0,033
1996	124,7	0,958	4,08E+54	0,480	-0,043	-0,021
1997	35,2	1,012	1,04E+55	1,220	0,012	0,014
1998	32,4	1,013	1,07E+55	1,255	0,013	0,017
1999	83,3	0,983	6,32E+54	0,743	-0,017	-0,013
2000	68,9	0,991	7,34E+54	0,863	-0,009	-0,007
2001	43,7	1,007	9,51E+54	1,119	0,007	0,007
2002	69,9	0,991	7,27E+54	0,854	-0,009	-0,008
2003	73,6	0,989	6,99E+54	0,822	-0,011	-0,009
2004	104,7	0,970	5,05E+54	0,594	-0,031	-0,018
2005	43,1	1,007	9,57E+54	1,125	0,007	0,008
2006	136,0	0,951	3,61E+54	0,425	-0,050	-0,021
2007	43,3	1,007	9,55E+54	1,123	0,007	0,008
2008	55,1	1,000	8,47E+54	0,995	0,000	0,000
2010	221,8	0,899	1,39E+54	0,164	-0,106	-0,017
Σ	**-**	**-**	**3,74E+56**	**44,000**	**-0,180**	**0,141**

Definido o valor da *VMP*, e calculados os parâmetros da Tabela 5.16 para a amostra com 44 valores, foi possível estabelecer os equacionamentos de u e $A(k)$, adotando um valor inicial para k.

O valor de k, por sua vez, foi obtido pela solução do sistema implícito de equações, através da ferramenta "*atingir meta*" da planilha eletrônica utilizada nos cálculos. Essa ferramenta realiza um processo iterativo até que se alcance a solução do sistema de equações, ou seja, $A(k)$ convirja para zero. Como u depende de k, mas não de $A(k)$, seu valor também foi definido.

Os resultados obtidos a partir da aplicação do método de análise de freqüência conjugada, para diversos tempos de recorrência, encontram-se na Tabela 5.17.

Tabela 5.17 – Análise de freqüência de vazões máximas anuais (análise de frequências conjugadas)

TR (anos)	Vazão (m³/s)
2	90
5	195
10	260
25	339
50	394
100	447
200	498
500	562
1000	608
10000	748

5.8 RESUMO DOS RESULTADOS

O presente item tem por objetivo concentrar os resultados apresentados no Capítulo 5, obtidos a partir do desenvolvimento da metodologia descrita no Capítulo 3, que contempla o uso de técnicas diversas para estimativas de vazões com distintos tempos de recorrência a partir de amostra de vazões máximas anuais. De forma a organizar as informações provenientes das análises realizadas, os resultados foram reunidos na Tabela 5.18, facilitando a sua comparação. A Figura 5.8 ilustra, graficamente, os resultados obtidos a partir das diversas técnicas.

Tabela 5.18 – Resultados dos procedimentos de ajuste de vazões máximas anuais

TR	Fuller 109 m³/s	Fuller 221,8 m³/s	HUT	Sangal	Gringorten	Koutsoyiannis	AFC
2	75	75	53	72	77	58	90
5	121	133	105	135	131	87	195
10	156	176	156	182	172	102	260
25	203	234	248	244	226	118	339
50	238	278	332	292	267	129	394
100	273	321	433	339	308	138	447
200	309	365	553	386	349	147	498
500	355	423	744	449	404	157	562
1000	390	466	917	496	445	164	608
10000	507	611	1716	653	581	186	748

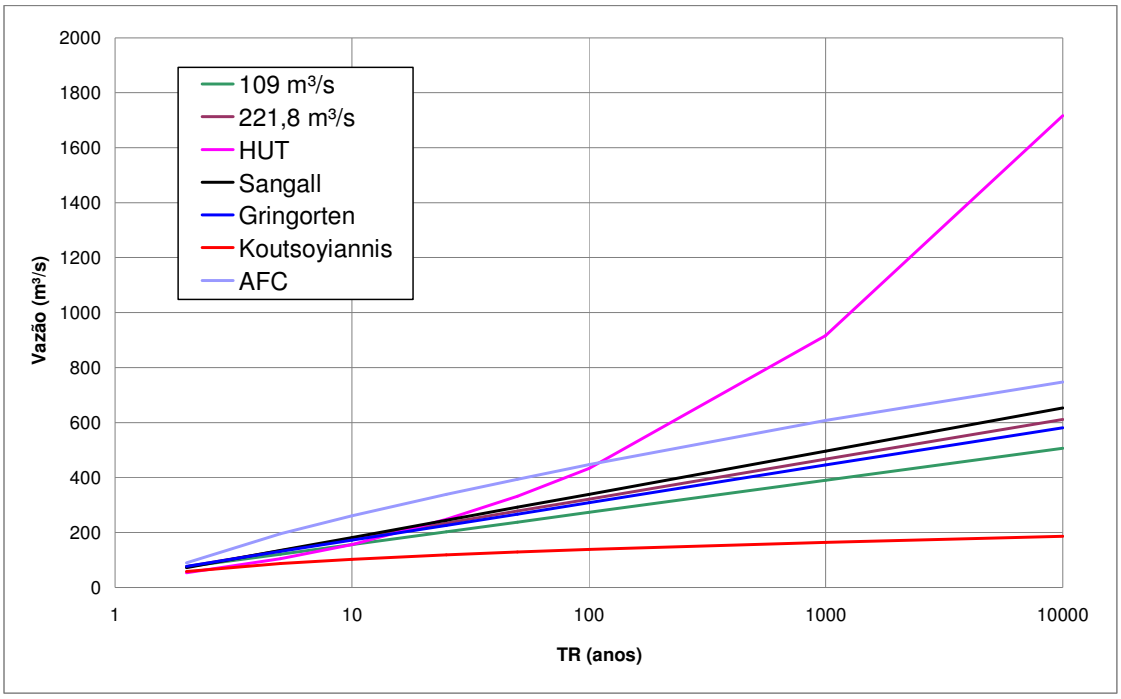


Figura 5.8 – Vazões e tempos de recorrência para os procedimentos de ajuste de vazões máximas anuais

A partir da observação da Figura 5.8, pode-se perceber que, para vazões com recorrência de 10.000 anos, as diferenças observadas entre as metodologias empregadas podem ser significativas.

Enquanto o método do hidrograma unitário triangular fornece valores significativamente superiores aos demais, a metodologia não estacionária resulta em valores de vazões abaixo das demais metodologias. A aplicação da análise de freqüência conjugada proporciona valores que se encontram na envoltória superior dos gráficos da maioria das técnicas avaliadas.

Vale ressaltar que os resultados alcançados para a maior parte das metodologias empregadas possuem menor dispersão para vazões com até 100 anos de recorrência, ou seja, nessa faixa, as diferenças são menores, ainda que significativas, o que pode ser observado no detalhe apresentado na Figura 5.9.

As maiores discrepâncias nos valores de vazão são verificadas nas estimativas de vazões extremas com período de retorno acima de 100 anos.

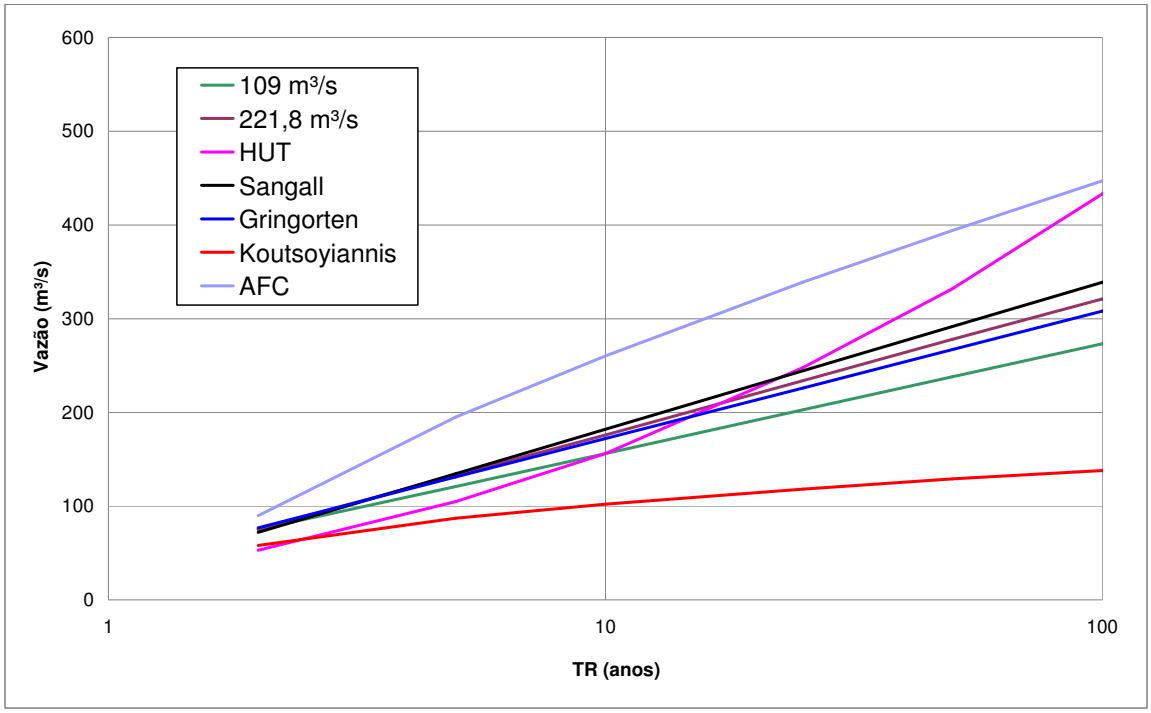


Figura 5.9 – Resultados obtidos para as técnicas de ajuste analisadas (detalhe: TR<100 anos)

5.9 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS

A partir dos resultados obtidos no Capítulo 5, pode-se realizar uma discussão integrada dos principais resultados, através de uma análise crítica, com o intuito de sustentar conclusões e embasar a elaboração de recomendações.

Nesse contexto, os resultados obtidos para as metodologias estatísticas, utilizando o coeficiente de majoração de Fuller, a metodologia de Sangal ou Gringorten, para a bacia do rio Bengala, apresentaram-se dentro do que era esperado.

O método do hidrograma unitário triangular, apesar de não convergir a resultados adequados para recorrências superiores a 50 anos, para recorrências menores, também produziu resultados compatíveis com as demais metodologias.

A metodologia não estacionária que foi aplicada apresentou resposta com significativa disparidade em relação aos demais métodos aplicados, indicando, na comparação dos resultados, que esse método proporciona resultados de vazões extremas não factíveis, ou seja, que não correspondem à realidade da bacia em estudo.

Na literatura, ainda não existe uma oferta significativa de procedimentos de ajuste que considerem a não estacionariedade de séries históricas, que estejam totalmente difundidas e aplicadas de forma consistente, e que tenham fornecido respostas adequadas e compatíveis, quando aplicadas a dados de vazões.

A metodologia não estacionária empregada, no presente estudo, foi apresentada por KOUTSOYIANNIS (2003) e obteve resultados satisfatórios, em estudos anteriores, quando empregada a dados de temperatura. Tendo em vista que essa metodologia se baseia na distribuição normal, pode-se afirmar que, provavelmente, esse é o principal motivo para que ela não tenha convergido adequadamente para dados de vazões extremas.

Isso porque, considerando séries históricas de dados de temperatura, as variações absolutas entre os valores medidos são reduzidas, quando comparadas com as variações observadas nas séries de vazões. As séries de temperatura possuem tendência de variação global mais comportada em relação às séries de vazões. Sendo assim, as variações esperadas nas estimativas de vazões decamilenares, em relação aos valores de vazão observados, são significativamente superiores do que essa mesma variação em séries de temperatura.

Observando as Figuras 5.1 e 5.2, percebe-se que os resultados fornecidos pela distribuição normal destoam significativamente das demais distribuições de probabilidade estatística, o que indica, definitivamente, que a mesma não é adequada

para estimar vazões máximas extremas. Essas observações expõem algumas das limitações apresentadas pela metodologia não estacionária avaliada.

Em relação aos testes estatísticos aplicados, de acordo com t-student e Wilcoxon, a série de vazões máximas anuais possui indício significativo de estacionariedade. Observa-se que os valores de probabilidade (p-valores), para o teste paramétrico t-student e para o teste não paramétrico de Wilcoxon, são superiores a 0,05, na medida em que os limiares para a amostra em análise situam-se na área de aceitação do teste. Em outras palavras, no nível de significância de 5%, por exemplo, usualmente adotado em análises de inferência estatística, aceitar-se-ia a hipótese nula de que a série é estacionária.

No entanto, para o teste de Mann-Kendall, o valor de probabilidade (p-valor) é menor do que 0,05, o que indicaria tendências de não estacionariedade para a série de vazões máximas anuais. Essa situação aduz incertezas em relação ao comportamento da série.

Complementarmente, de forma a estabelecer uma relação simplificada entre os tempos de recorrência da chuva aqui denominada de meteorológica com os tempos de recorrência do que, de forma não usual, nesta dissertação, cognomina-se chuva hidrológica, ou seja, vazão, resultante do impacto da chuva efetiva na bacia hidrográfica, foi elaborada a Tabela 5.19, a partir dos valores da Tabela 5.18.

A Tabela 5.19 apresenta os valores máximos de vazão (m³/s) da Tabela 5.18 transformados em alturas de chuva máxima diária (mm), de forma a possibilitar uma comparação com os valores máximos de chuva da bacia observados nos postos pluviométricos, para diversos temos de recorrência, que, por sua vez, estão apresentados na Tabela 4.11.

Essa transformação foi realizada a partir do cálculo a seguir:

$$P = \frac{Q}{AD} \times 86400 \times 1000$$

onde P é o valor de altura de chuva máxima (mm), Q é o valor de vazão máxima (m³/s), 86400 é o número de segundos de um dia, e 1000 é o fator de conversão de unidades de metros para milímetros.

Tabela 5.19 – Alturas equivalentes de chuva (mm) obtidas a partir de vazões máximas anuais (m^3/s)

TR	Fuller 109 m^3/s	Fuller 221,8 m^3/s	HUT	Sangal	Gringorten	Koutsoyiannis	AFC
2	38	38	27	37	39	29	46
5	61	68	53	69	67	44	99
10	79	89	79	92	87	52	132
25	103	119	126	124	115	60	172
50	121	141	169	148	136	66	200
100	139	163	220	172	157	70	227
200	157	186	281	196	177	75	253
500	180	215	378	228	205	80	286
1000	198	237	466	252	226	83	309
10000	258	311	872	332	295	95	380

Analisando-se os valores da Tabela 5.19, percebe-se que, de uma maneira geral, os valores possuem reduzidas diferenças relativas, com exceção dos valores obtidos para o método não estacionário e para o método do hidrograma unitário triangular, quando se analisam recorrências acima de 50 anos. A Figura 5.10 ilustra essa afirmação.

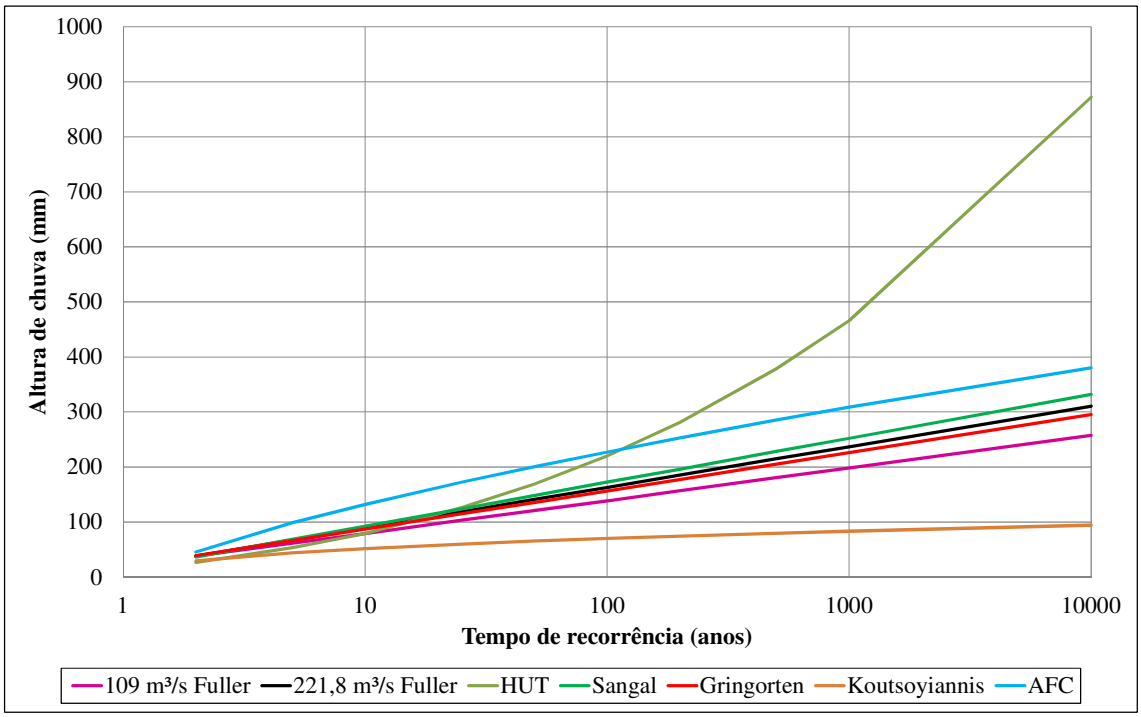


Figura 5.10 – Alturas equivalentes de chuva (mm) a partir de vazões máximas anuais (m^3/s)

Comparando-se os valores da Tabela 5.19 com os valores máximos dos postos pluviométricos contidos na Tabela 4.11, conclui-se que, com exceção dos valores obtidos para o método não estacionário, e para o método do hidrograma unitário triangular, para recorrências acima de 50 anos, os valores possuem a mesma ordem de grandeza e, dependendo da metodologia e do posto pluviométrico avaliado, possuem diferenças bastante reduzidas.

A Figura 5.11 ilustra essa afirmação. Nessa figura, foram excluídas as duas metodologias que apresentaram maiores discrepâncias, com o intuito de detalhar a comparação e salientar as pequenas diferenças entre os demais dados analisados. De forma a diferenciar a identificação das precipitações máximas nos postos pluviométricos, as mesmas foram assinaladas com linhas tracejadas.

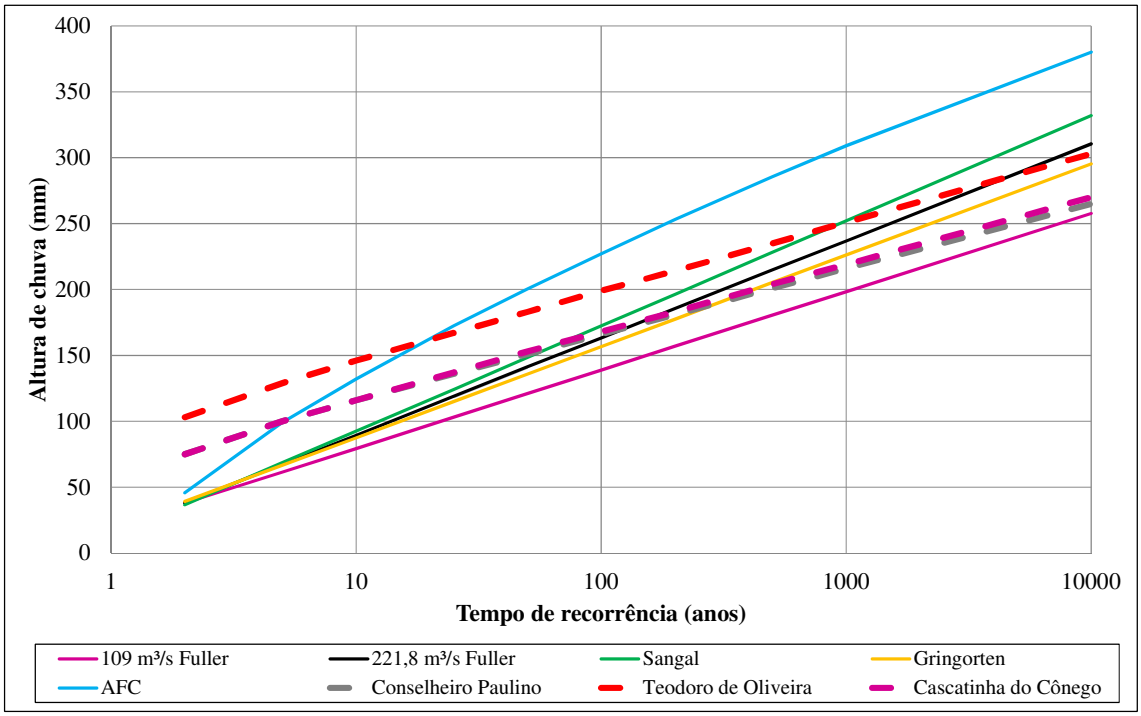


Figura 5.11 – Comparação das alturas de chuva equivalentes a vazões máximas anuais com precipitações máximas anuais nos postos (mm)

A partir da observação da Figura 5.11, pode-se estabelecer uma relação entre os tempos de recorrência da chuva aqui caracterizada como meteorológica com os tempos de recorrência da chuva, denominada, por abuso de linguagem, hidrológica, ou seja, com base na vazão.

Para recorrências maiores, acima de 100 anos, pode-se afirmar que os valores possuem diferenças reduzidas. No entanto, para recorrências menores, as diferenças são maiores, e a chuva hidrológica tende a subestimar os valores máximos, em comparação à chuva meteorológica. Em outras palavras, nessa faixa, menores quantidades de chuva hidrológica, quantidade de água precipitada que efetivamente se transforma em vazão, estão associadas a maiores tempos de recorrência.

Assim, estimativas de tempos de recorrência para eventos de inundação ou de deslizamentos, por exemplo, requerem cuidado adicional em função da variável hidrometeorológica empregada na análise, ou seja, chuva ou vazão. A estimativa do tempo de recorrência da chuva não implica, portanto, a estimativa do tempo de recorrência do desastre natural.

Com base nessa análise final, procurou-se evidenciar as potencialidades e limitações dos estudos de vazões extremas a partir de diferentes técnicas e abordagens de natureza probabilística e estatística, sem perder de vista as conexões presentes na transformação da chuva em vazão, que permitirão, sobretudo, contribuir para o aperfeiçoamento de procedimentos de estimativas de eventos extremos com aplicações sociais diversas associadas a obras hidráulicas de engenharia.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. CONCLUSÕES

O objetivo principal do presente estudo não é, necessariamente, indicar o critério mais adequado para estabelecimento de vazões extremas, mas, principalmente, avaliar até que ponto os métodos atualmente disponíveis na literatura tratam adequadamente da estimativa de extremos quando se examina uma bacia hidrográfica real em que processos de evolução da cobertura e uso do solo e de mudanças climáticas colocam em cheque a hipótese da estacionariedade das séries hidrológicas.

Esse escopo poderá contribuir para o desenvolvimento de estudos futuros e indicar o caminho a ser seguido para o desenvolvimento de técnicas mais aprimoradas e representativas para definição de vazões extremas.

Nesse sentido, os resultados apresentados, no Capítulo 5, obtidos a partir das técnicas apresentadas no Capítulo 3, conduzem a algumas conclusões, expostas na seqüência do texto.

- Os dados brutos de cota média diária, utilizados nas metodologias estatísticas tradicionais, mostraram-se insuficientes para, sozinhos, definir, de forma categórica, vazões extremas de uma bacia hidrográfica de pequeno porte e com tempo de concentração relativamente pequeno, como a bacia do rio Bengala.

- Em bacias de pequeno porte, picos de cheia podem ocorrer de forma instantânea, até mesmo entre as leituras de régua realizadas, às 7:00 e 17:00 h. Essa constatação significa que, durante esse intervalo de tempo, pode haver a ascensão e recessão do hidrograma, atingindo um pico significativo, sem que o mesmo seja registrado. Caso isso aconteça, esse pico será ignorado. Uma forma de se evitar esse problema é através da instalação de um linígrafo, registrador contínuo de níveis. No entanto, esse instrumento ainda não está disponível na maioria das bacias do país.

- A metodologia estatística é fortemente dependente da extensão da série histórica. Além disso, a escolha da distribuição de melhor ajuste depende do julgamento do hidrólogo responsável pelos estudos, o que proporciona um

grande nível de subjetividade à análise. Outro aspecto relevante é a instabilidade gerada pela presença de um evento extraordinário na série de dados observados.

- Além da instabilidade dos valores máximos inferidos a partir dessas técnicas, outro aspecto que merece crítica é a quase total desvinculação desses valores com a realidade física do fenômeno. Determinar se um valor máximo com período de retorno de, por exemplo, 10.000 anos, a partir de uma distribuição probabilística escolhida através de critérios rigorosos, não garante que esse valor seja fisicamente possível de ocorrer.

- A grande maioria das distribuições probabilísticas ajustadas às séries de valores máximos tem seu limite superior convergindo para + ∞. Esse limite teórico contraria a realidade física, colocando, *a priori*, em suspeita as previsões obtidas por extrapolação analítica efetuada no trecho superior da distribuição. O ajuste de distribuições, via de regra, afasta-se da realidade física em seu trecho superior, onde são efetuadas as previsões com base em extrapolações analíticas, não se dispondo de um valor ou parâmetro para controlar esse procedimento. Portanto, a metodologia estatística pode ser considerada inconsistente e não considera o comportamento físico das variáveis hidrológicas envolvidas nos fenômenos de cheias. Por outro lado, a análise de freqüência conjugada possui um limite teórico, e considera a estimativa de um valor máximo provável na bacia, o que pode significar que esse método esteja mais adequado à realidade em comparação com as distribuições probabilísticas.

- As metodologias determinísticas, por sua vez, utilizam-se dos dados hidrometeorológicos da bacia em estudo que, muitas vezes, são inexistentes. Além disso, essas metodologias não podem ser submetidas à análise de risco e não convergem a resultados aceitáveis, como ocorrido com o método do hidrograma unitário triangular, que não apresentou resultados aceitáveis para recorrências superiores a 50 anos.

- Assim, a ironia da situação atual é que, de um lado, a credibilidade da metodologia determinística vem sendo deteriorada pela falta de uma descrição probabilística objetiva. Por outro lado, a metodologia estatística perde credibilidade quando as distribuições probabilísticas são extrapoladas para faixa

de valores de precipitação e vazão da ordem de magnitude da VMP, para as quais as probabilidades são "objetivamente" estimadas.

- Apesar de diversos autores afirmarem que a não estacionariedade de séries de vazões é um caminho a ser seguido no sentido de obter resultados que correspondam melhor à realidade das vazões extremas, ainda é necessário que se estabeleça uma formulação mais consistente nessa linha, capaz de fornecer respostas com maior confiabilidade.

- Na falta de resultados aceitáveis a partir da metodologia não estacionária empregada, buscou-se outra metodologia desenvolvida mais recentemente. A análise de freqüência conjugada, metodologia que representa um avanço em relação aos métodos usualmente utilizados, forneceu resultados satisfatórios e consistentes, indicando que sua adoção pode ser adotada com maior freqüência.

- A relação chuva-vazão para eventos extremos, com base em séries de máximos anuais, é passível de ser explorada, sob a ótica de técnicas estatísticas, para distintos tempos de recorrência, com resultados estimulantes para conjugar a medição meteorológica da chuva com a mensuração do impacto hidrológico dessa precipitação em termos de vazão na escala da bacia hidrográfica.

6.2. RECOMENDAÇÕES

No âmbito da estimativa da freqüência de eventos extremos, é necessário o cuidadoso monitoramento de vazões extremas e de precipitações, junto com o desenvolvimento de técnicas estatísticas adequadas para a identificação de tendências nas séries.

As técnicas de estatística elementar, geralmente adotadas na detecção de tendências, demonstram-se, muitas vezes, ineficientes. A presença da correlação entre os valores de uma série hidrológica, ou entre vazões registradas em postos fluviométricos da mesma região, resulta na superestimação de tendências.

Novas técnicas apropriadas para a detecção e estimação de tendências em seqüências hidrológicas de vazão e de precipitação têm sido estudadas recentemente,

mas é necessário maior esforço nessa área, de tal forma a se obter avanços significativos na qualidade dos resultados obtidos.

Na ausência de dados observados de vazão e de medições fluviométricas, uma alternativa concentra-se na geração de séries hidrológicas sintéticas a partir dos dados de chuva da bacia. Esses dados de chuva podem servir como base para estabelecimento de uma série temporal mais extensa. O problema desse tipo de abordagem situa-se na forte dependência da pluviometria da bacia e da qualidade dos dados disponíveis.

Adicionalmente, uma linha de pesquisa, que abrange o escopo do presente estudo, com extenso campo para se desenvolver e com potencial de ser examinada em futuros trabalhos, consiste na modelagem hidrometeorológica.

Modelos hidrológicos tipo chuva-deflúvio vêm sendo estudados há algumas décadas e já possuem aplicações com resultados satisfatórios na obtenção de séries de vazões a partir de registros pluviométricos.

O acoplamento entre modelos atmosféricos e hidrológicos constitui um campo de pesquisa que vem se desenvolvendo como nova tecnologia para aprimorar a simulação de processos hidrometeorológicos nos sistemas de apoio à decisão, como os de outorga e cobrança pelo uso da água, por exemplo.

A utilização de modelos matemáticos que consideram os aspectos da bacia pode significar um importante avanço na obtenção de resultados mais consistentes na estimativa de cheias extremas. Modelos hidrológicos distribuídos podem incorporar as informações sobre o uso do solo obtidas por sensoriamento remoto (satélite ou radares a bordo de aeronaves instrumentadas) e informações sobre o terreno e a topografia de uma bacia hidrográfica. A utilização de imagens de satélite deve ser considerada nesse contexto, pois fornecem, muitas vezes, informações que não são de fácil obtenção.

Uma ressalva refere-se ao fato de que os modelos hidrológicos distribuídos requerem informações detalhadas das características físicas da superfície com a qual estão acoplados através de algum modelo de interação solo/planta/atmosfera (SVAT – *Soil Vegetation Atmosphere Transfer Models*).

Por sua vez, as previsões de tempo no Brasil sofreram grande avanço com introdução da previsão numérica de tempo produzida pelo Centro de Previsão de Tempo

e Estudos Climáticos (CPTEC), órgão do INPE, que começou a operar de forma regular em 1995.

Complementarmente, uma análise detalhada da capacidade dos modelos meteorológicos, em uso no Brasil, com vistas a reproduzir características básicas dos balanços de água e de energia, revela que é essencial promover especial esforço no sentido de aprimorar a capacidade dos modelos atmosféricos em reproduzir os processos físicos intervenientes nos diversos ecossistemas naturais existentes. As parametrizações usadas nos modelos, em geral, são adaptadas de modelos desenvolvidos em latitudes mais altas ou com base em dados tropicais essencialmente de regiões oceânicas. Os resultados de experimentos de observação na Amazônia, como no caso do LBA, apontam diferenças significativas entre os valores previstos por modelos e os observados.

É recomendado que a modelagem dos processos de superfície dos modelos hidrológicos distribuídos e dos modelos atmosféricos seja compatível e consistente no que se refere à formulação dos processos físicos. É preciso colocar ênfase no desenvolvimento de modelos efetivamente acoplados, visando à integração com modelos de outras componentes do sistema ambiental, de tal forma que se avalie o ambiente como um todo.

Nesse contexto, surge a questão de como é possível conjugar, por exemplo, dados de níveis de água e de altimetria espacial. Adicionalmente, dados de chuva produzidos por diferentes formas alternativas ao uso de pluviômetros tradicionais, como é o caso dos dados de chuva (TRMM - *Tropical Rainfall Meteorological Mission*), de natureza espacial, com píxeis da ordem de 25 km, coletados de 3 em 3 horas, podem ser integrados com os dados pontuais, para que forneçam novas perspectivas para representação da chuva na escala da bacia hidrográfica a partir do emprego de métodos estocásticos no tempo e no espaço.

Para uma bacia de 170 km², como é o caso do estudo de caso desta dissertação, a utilização de dados de chuva por satélite TRMM, disponíveis atualmente para o período entre 1997 e 2003 no local em estudo, poderia contribuir para o exame da questão relativa ao método de ponderação mais adequado da chuva na área (média aritmética, Thiessen ou isoietas), na medida em que fornece uma informação espacialmente integrada que cobriria toda a bacia.

Esse tipo de estudo abriria campo para análises adicionais, possibilitando vislumbrar respostas para algumas perguntas, quais sejam: os dados do TRMM são capazes de captar adequadamente a chuva em uma região serrana? Quais são os pontos positivos e negativos do TRMM, no que concerne à estrutura da atmosfera e à altura das nuvens para captar a chuva adequadamente?

Mais ainda, estudos que empregam imagens de satélite permitem produzir o modelo digital do terreno bem como a cobertura e uso do solo, índices de vegetação e temperatura de superfície do solo, com desdobramentos inclusive na estimativa da umidade do solo, demandando campanhas de campo e o estabelecimento de bacias experimentais para consolidar e integrar essas novas bases de dados na modelagem hidrometeorológica.

Com base nessa discussão, recomenda-se fortemente a condução de estudos que integrem a visão física dos processos que ocorrem na bacia hidrográfica, mediante a integração da diretriz conceitual e física com a abordagem estocástica de análise adotada nesta dissertação, que priorizou a estimativa de vazões anuais extremas.

Sugere-se, ainda, que simulações controladas sejam produzidas, integrando modelos hidrológicos e análise estatística, para auxiliar na avaliação da relação entre a chuva caracterizada como meteorológica e a chuva denominada hidrológica, que corresponde à quantidade de água que, de fato, impacta a bacia hidrográfica.

Nessa direção, existem estudos já desenvolvidos, e em processo de desenvolvimento, que enfocam experimentos de simulação controlada, integrando modelos hidrológicos e análise matemático-estatística. Nesse contexto, é adotado o conceito de "bacia ideal" para avaliar procedimentos de calibração e validação de modelos hidrológicos. Nesses trabalhos, busca-se o conjunto ótimo de parâmetros a partir de dados reais de chuva e de evaporação potencial, bem como de parâmetros pré-determinados.

Com esses elementos, seria possível produzir, teoricamente, a vazão "perfeita". Dessa forma, o modelo, já calibrado e validado, representaria a bacia "real". A partir dessa situação, seria possível avaliar o poder de recuperação do conjunto ótimo de parâmetros, que é aquele que gerou a vazão considerada como observada, a partir de perturbações produzidas nos parâmetros do modelo.

Analogamente, metodologias que exploram o poder de recuperação do verdadeiro campo de chuva, gerado por um modelo em que se conheçam todas as condições de geração da pluviometria, permitem avaliar a desempenho da adoção de diferentes densidades de postos pluviométricos em determinada bacia. Assim, por exemplo, técnicas geoestatísticas possibilitam explorar em que nível de confiança é possível a recuperação da verdadeira chuva a partir da quantidade de pluviômetros disponíveis na bacia.

Mais especificamente, segundo a abordagem adotada nesta pesquisa, poderia ser adotado procedimento para recuperar e identificar vazões com tempos de recorrências diversos. Seria possível produzir uma série temporal concebida com a extensão que se desejasse, tendo em vista o objetivo de explorar, com maior rigor, o desempenho de técnicas como as empregadas no presente estudo.

Essas proposições e raciocínios são apenas alguns dos diversos caminhos que podem ser seguidos com o objetivo de refinar o processo de definição de vazões extremas. O intuito dessas discussões é fortalecer o discurso em prol da importância da articulação entre a visão estocástica e a visão determinística, incluindo a questão da regionalização hidrológica e da inter-relação entre fatores de natureza geomorfológica, chuva e vazão, no sentido de que novas diretrizes e critérios sejam estabelecidos para definição de vazões extremas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOWITZ, M., STEGUN, I. A., 1972. *Handbook of Mathematical Functions with Formulas, Graphs, and Mathematical Tables*, New York: Dover Publications, ISBN 978-0-486-61272-0.

ANA, 2011, Hidroweb – Banco de Dados Hidrológicos. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/>. Visita no dia: 04 de dezembro de 2011.

ARNOLD, B. C., BALAKRISHNAN, N. e NAGARAJA, H. N., 1992. *Records*, John Wiley & Sons.

ASHKAR, F. e B. BOBÉE, 1989. *A discussion of statistical distribution and fitting techniques used in flood frequency analysis*, Ninth Canadian Hydrotechnical Conf., St-Johns, Newfoundland.

BARNDORFF-NIELSEN, O., 1963. *On the limit behaviour of extreme order statistics*, Ann. Math. Statist., 34, 992-1002.

BARNETT, T. P., HASSELMANN, K., CHELLIAH, M., DELWORTH, *et al*., 1999. *Detection and attribution of recent climate change: a status report*. In: Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 80.

BEIRLANT, J., TEUGELS, J. L., VYNCKIER, P., 1996. *Pratical analysis of extreme values*, Leuven Univ Press, Leuven.

BENSON, M. A., 1962. *Evolution of methods for evaluating the occurrence of floods*. USGS Water Supply Paper: 1580-A.

BERMAN, S. M., 1964. *Limit theorems for the maximum term m stationary sequences*, Ann. Math. Statist., 35, 502-516.

BLOOMFIELD, P., 1992. *Trends in global temperature*. Clim. Change 21, 1–16.

BORTKIEWICZ, L. von., 1922. *Variations und mittleer Fehler*. Sitzungs-ber. Berlim. Math. Ges., n. 21, p. 3-11.

BUENO DA SILVA, C. S., LOPES DOS ANJOS, S., LIMA, C. H. R., 2011. *Análise e Modelagem Estatística Não-Estacionária de Cheias Sazonais*. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

CÂNDIDO, M. O., 2003. *SEAF - Um Protótipo de um Sistema Especialista par Análise de Freqüência Local de Eventos Hidrológicos Máximos Anuais*. UFMG, Minas Gerais, Brasil.

CARVALHO FILHO, A. D.E.; LUMBRERAS, J. F.; WITTERN, K. P.; LEMOS, A. L.; SANTOS, R. D. DOS; CALDERANO FILHO, B.; CALDERANO, S. B.;

OLIVEIRA, R. P.; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. DE; CHAFFIN, C. E., 2003. *Mapa de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. In: http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/sigweb.html.

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M., 2003. *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Porto Alegre: Artmed.

CASTILLO, E., 1988. *Extreme Value Theory in Engineering*. Academic Press Series in Statistical Modeling and Decision Science. San Diego, CA.

CASTRO ALVES, B., C., SOUZA FILHO, F. A., SILVEIRA, C. S., 2011. *Análise de Tendências e Padrões de Variação das Séries Históricas de Vazões do Operador Nacional do Sistema (ONS)*. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

CHIEW, F.H., McMAHON, T.A., 1993. *Detection of trend or change in annual flow of Australian rivers*. Int. J. Climatol. 13, 643–653.

CHIN, D. A., 2000. *Water-Resources Engineering*. Prentice-Hall.

CHOW, Ven Te, 1964. *Handbook of Applied Hydrology – A Compendium of Water Resources Technology*. McGraw-Hill Book Company, United States.

CLARKE, R. T., 1994. *Statistical Modelling im Hydrology*., John Wiley & Sons, England.

CLARKE, R., 2002. *Stochastic Hydrology Revisited*. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 7, N^{o} 4.

COLES, S., 2007. *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*. Bristol: Springer.

COUTAGNE, A., 1937. *Etude Statistique des débits de crue*. Reveu Générale de l'Hydraulique, Paris.

CREAGER, W. P., 1939. *Possible and probable future floods*, civil engenieering.

CUNNANE, C., 1986. *Review of statistical models for flood frequency estimation., Hydrologic Frequency Modeling; Proceedings of the Int. Symp. on Flood Frequency and Risk Analysis*, Baton.Rouge, La. U.S.A.

CUNNANE, C., 1989. *Statistical Distributions for Flood Frequency Analysis*, WMO No. 718. WMP, Geneva.

DAVID, H. A., 1991. *Order statistics*. ISBN: 0-471-38926-9.

DÉRY, S.J., WOOD, E.F., 2005. *Decreasing river discharge in northern Canada*. Geophys. Res. Lett. 32, L10401. doi:10.1029/2005GL022845.

DETZEL, D. H. M., BESSA, M. R., VALLEJOS, C. A. V., SANTOS, A. B., THOMSEN, L. S., MINE, M. R. M., BLOOT, M. L., ESTRÓCIO, J. P., 2011. *Estacionariedade das Afluências às Usinas Hidrelétricas Brasileiras*, In: RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 16 n.3, 95-111.

DIETER FILL, H., ARNS STEINER, A., 2003. *Estimativa do Hidrograma Instantâneo e da Vazão Máxima de Enchentes a Partir de Vazões Médias Diárias*. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 8, No 3.

DIXON, H., LAWLER, D.M., SHAMSELDIN, A.Y., 2009. *Streamflow trends in western Britain*. Geophys. Res. Lett. 32.

DODD, E. L., 1923. *The greatest and least variate under general laws of error*. Trans. Amer. Math. Soc, 25, 525-539.

DOUGLAS, E.M., VOGEL, R.M., KNOLL, C.N., 2000. *Trends in flood and low flows in the United States: impact of spatial correlation*. J. Hydrol. 240, 90–105.

ELETROBRÁS, 1987. *Guia para cálculo de cheia de projeto de vertedores*. Rio de Janeiro, p. 38.

ELETROBRÁS, 2000. *Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas*. In: http://www.eletrobras.com/.

FINETTI, B . DE, 1932. *Sulla legge di probabilitá degli estremi*. Metron, 9, 127-138.

FISHER, R. A. e TIPPET, L. H., 1928. *Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample*. Proc. Cambridge Philos. Soc, 24, 180-190.

FRÉCHET, M., 1927. *Sur la loi de probabiUté de l'écart maximum*, Ann. Soc. Polon. Math. (Çracovie), 6, 93-116.

FULLER, W. E., 1914. *Flood Flows, Transactions of the american society of civil engenieers*.

FUNDAÇÃO COPPETEC, 2009. *Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro*. In: http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeConteudo?article-id=282959.

GALAMBOS, J., 1978. *The asymptotic theory of extreme order statistics*. New York.

GAMA, J. A. S., 2012. *Estudo e Aplicação dos Testes de Hipóteses Paramétricos e Não Paramétricos em Amostras da Estação Fluviométrica Três Maria (MG) da bacia Hidrográfica do Rio São Francisco*. VII CONNEPI. Palmas-TO.

GARCIA, L.A.V. de, 1996. *Método Conjugado – Combinação dos Métodos Estatísticos e Determinístico para a Determinação de Valores Máximos de Variáveis Hidrológicas*, Tese de Doutorado apresentada na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

GNEDENKO, B. V., 1943. *Sur la distribution limite du terme maximum d'une série aléatoire*, Ann. Math., 44, 423-453.

GOMIDE, F. L. S., 1986. *Teoria Estocástica dos Reservatórios Aplicada ao Planejamento de Sistemas Hidrelétricos*. Curitiba: UFPR, p. 2.28 e 2.29.

GRIFFITH, A. A., 1920. "*The phenomenon of rupture and flow in solids*" Royal Aircraft Establishment.

GUMBEL E. J., 1935. *Les valeurs extrêmes des distributions statistiques*. Ann Inst. H. Poincaré, 5, 115-l58.

GUMBEL E. J., 1941. *The return period of flood flows*. Ann Math Stat; 12:163–90.

GUMBEL, E. J., 1958. *Statistics of Extremes*, Columbia Univ. Press.

HAAN, L. De, 1970. *On Regular variation and its application to the weak convergence of sample extremes*. Amsterdam.

HALL, W. A., HOWELL, D. T., 1963. *Estimating Flood Probabilities within specific time interval*, Journal of Hydrology, Amsterdam.

HANNAFORD, J., MARSH, T., 2006. *An assessment of trends in UK runoff and low flows using a network of undisturbed catchments*. Int. J. Climatol. 26, 1237–1253.

HASLETT, J. & RAFTERY, A. E., 1989. *Space–time modelling with long-memory dependence: assessing Ireland's wind power resource*. Appl. Statist. 38(1), 1–50.

HISDAL, H., STAHL, K., TALLAKSEN, L.M., DEMUTH, S., 2001. *Have streamflow droughts in Europe become more severe or frequent?* Int. J. Climatol. 21, 317–333.

HOSKING, J. R. M., WALLIS, J. R., 1997. *Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

IBGE, 2002. *Mapa Brasil Climas*. Escala 1:5.000.000. IBGE, 1978, com adaptações.

INMET, 1992. *Normais Climatológicas*.

IPCC, 2007. *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policymakers. http://www.ipcc.ch.

JUNCOSA, M. L., 1949. *On the distribution of the minimum of a sequence of mutually independent random variables*, Duke Math. J., 16, 609-618.

KATZ, R.W., PARLANG, M.B., NAVEAU, P., 2002. *Statistics of extremes in hydrology*. Adv. Water Resour. 25, 1287–1304.

KHALIQ, M. N.; OUARDA, T. B. M. J.; ONDO, J. C.; GACHON, P.; BOBÉE, B., 2006. *Frequency analysis of a sequence of dependent and/or non-stationary hydro-meteorological observations: A review*. Journal of Hydrology, v. 329, p. 534-55.

KELMAN, J., 1987. *Modelos estocásticos no gerenciamento de recursos hídricos*. In: Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos I. São Paulo: Nobel/ABRH., p. 378.

KITE, G. W., 1977. Frequency and Risk Analyses in Hydrology, Water Resources Pubns.

KOUTSOYIANNIS, D., 2002. *The Hurst phenomenon and fractional Gaussian noise made easy*. In: Hydrological Sciences Journal, No 47(4), 573–596.

KOUTSOYIANNIS, D., 2003. *Climate Change, the Hurst phenomenon, and hydrological statistics*. In: Hydrological Sciences Journal, No 48.

KOUTSOYIANNIS, D., 2010. *Hurst-Kolmogorov dynamics and uncertainty*. In: Workshop on Nonstationarity, Hydrologic Frequency Analysis, and Water Management. Colorado, USA.

KUNDZEWICZ, Z.W., GRACZYK, D., MAURER, T., PINSKWAR, I., RADZIEJEWSKY, M., SVENSSON, C., SZWED, M., 2005. *Trend detection in river flow series: 1. Annual maximum flow*. Hydrol. Sci. J. 50 (5), 797–810.

LEADBETTER, M. R., 1974. *On extreme values in stationary sequences*, Z. Wahrsch. verw. Geb., 28, 289-303.

LEADBETTER M.R., LINDREN G., 1983. *Extremes and related properties of random sequences and processes*. New York: Springer.

LEDLEY, T. S., SUNDQUIST, E. T., SCHWARTZ, S. E., HALL, D. K., FELLOWS, 1999. *Climate change and greenhouse gases*. In: EOS, Vol. 80, N^{o} 39.

LETTENMAIER, D.P., WOOD, E.F., WALLIS, J.R., 1994. *Hydro-climatological trends in the continental United States*, 1948–88. J. Climate 7 (4), 586–607.

LETTENMAIER, D. P., McCABE, G. & STAKHIV, E. Z., 1996. *Global climate change: effect on hydrologic cycle*. In: WaterResources Handbook (ed. by L. W. Mays), Chapter 29. McGraw-Hill, New York, USA.

LIMA, C. H. R., 2011. *Análise Estatística da Sazonalidade e Tendências Temporais em Eventos de Cheia na Bacia do Paraná*. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

LINS, H.F., SLACK, J.R., 1999. *Streamflow trends in the United States*. Geophys. Res. Lett. 26 (2), 227–230.

LINSLEY, R. K., 1986. *Flood Estimates: How Good Are They?*. In: Water Resources Research, Vol. 22, No 9.

LOYNES, R. M., 1965. *Extreme values in uniformaly mixing stationary stochastic processes*, Ann. Math. Statist., 36, 993-999.

MARCUS, M., PINSKY, M., 1969. *On the domain of attraction of e-e-x*. Journal of Mathematical Analysis and Applications, Volume 28, Issue 2, Pages 440-449.

MESA, O. J. & POVEDA, G., 1993. *The Hurst effect: the scale of fluctuation approach*. Water Resour. Res. 29(12), 3995–4002.

MEĬZLER, D. G., 1949. *On a problem of B. V. Gnedenko*, Ukrain. Mat. Žurnal 1 (1949), no. 2, 67–84.

MILLY, P. C. D., BETANCOURT, J., FALKENMARK, M., 2008. *Stationarity Is Dead: Whither Water Management?*. In: Science Journal, Vol. 319.

MONTANARI, A., ROSSO, R. & TAQQU, M. S., 1997. *Fractionally differenced ARIMA models applied to hydrologic time series*. Water Resour. Res. 33(5), 1035–1044.

MONTEIRO, L. R., KOBIYAMA, M., 2011. *Influência da Distribuição Temporal da Precipitação em Inundações*. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

MORAN, P. A. P., 1957. *The Statistical Treatment of flood flows*, American Geophysical Union, Vol. 38, No 4.

MOREIRA, J. C., 1983. *Determinação de Vazões Extremas a Partir de Séries Parciais ou Máximos Anuais*. Rio de Janeiro.

MULLER, I. I., KRUGER, C. M., KAVISKI, E., 1998. *Análise da estacionariedade de series hidrológicas na bacia incremental de Itaipú*. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol3, n 4, 51-71.

NEWELL, G. F., 1964. *Asymptotic extremes for m-dependent random variables*, Ann. Math. Statist., 35, 1322-1325.

OLIVEIRA, T., 1990. *Perspectivas sobre a Estatística de Extremos, Resultados básicos e problemas em aberto*. IN: Conferência Exposta à Real Academia de Ciencias de Madrid.

OUARDA, T.B.M.J., RASMUSSEN, P.F., CANTIN, J.F., BOBÉE, B., LAURENCE, R., HOANG, V.D., BARABÉ, G., 1999. *Identification of a hydrometric data network for the study of climate change: application to the province of Québec*. Water Sci. J. 12 (2), 425–448.

PFAFSTETTER, O., 1957. *Chuvas Intensas no Brasil*. Departamento Nacional de Obras e Saneamento, Rio de Janeiro.

PINTO, N. L. S., 1976. *Hidrologia Básica*. Editora Edgard Blucher. São Paulo.

PITTHAN, R.O., 1973. *Tempo de Concentração de Pequenas Bacias Hidrográficas – Análise Comparativa dos Diferentes Métodos – Uso de Traçadores Radioativos*, Rio de Janeiro.

REIS, G.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I., 2007. *Comparação de testes paramétricos e não paramétricos aplicados em delineamentos experimentais*. III Saepro-2007 UFV. Viçosa-MG.

REISS, R. D., 1989. *Approximate Distributions of Order Statistics*. Springer-Verlag, New York.

RESNICK, S., 1987. *Extreme Values, Regular Variation and Point Processes*. Springer Series of the Applied Probability Trust, Springer, New York.

SANGAL, B. P., 1983. *Practical method of estimating peak from mean daily flow, with aplications to streams in Ontario*. National Hidrology Research Institute, Otawa, Canada. N 16, Inland Waters Direc. Tec. Bull. N 122, p 242.

SARTORI, A.; LOMBARDI NETO, F.; GENOVEZ, A., 2005. *Classificação Hidrológica de Solos Brasileiros para a Estimativa de Chuva Excedente com o Método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos – Parte 1: Classificação*. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol 10, No 4.

SARTORI, A., 2004. *Avaliação da Classificação Hidrológica do Solo para a Determinação do Excesso de Chuva do Método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos*. Universidade Estadual de Campinas.

SHERMAN, L. K., 1932. *Streamflow from rainfall by the unit hydrograph method*. NewsRec; 108: 501-5.

SIEGEL, S., CASTELLAN Jr., N., 1988. *Nonparametric statistics forthe behavioral sciences*. New York: McGraw-Hill.

SOIL CONSERVATION SERVICE, USDA, 1957. *Engineering Handbook* - Hydrology, Section 4.

STEDINGER, J.R., VOGEL, R.M., FOUFOULA-GEORGIOU, E., 1993. *Frequency Analysis of Extreme Events*, Chapter 18, Handbook of Hydrology, McGraw-Hill Book Company, David R. Maidment, Editor-in-Chief.

STEPHENSON, D. B., PAVAN, V. & BOJARIU, R., 2000. *Is the North Atlantic Oscillation a random walk?*. Int. J. Climatol. 20, 1–18.

STRUPCZEWSKI, W.G., SINGH, V.P., FELUCH, W., 2001. *Non-stationary approach to atsite flood frequency modeling I. Maximum likelihood estimation*. J. Hydrol. 248, 123–142.

TAO, P., YEVJEVICH, V. e KOTTEGODA, N., 1976. *Distributions of Hydrologic Independent Stochastic Components*, Hydrology Papers, Colorado University.

TIPPETT, L.H.C., 1925. *On the Extreme Individuals and the Range of Samples Taken from a Normal Population*. Biometrika, 17, 3-4, pp. 364-387.

TORRICO, J. J. T., 1975. *Praticas Hidrológicas*. Segunda Edição, Transcon.

TUCCI, C. E. M., 2001. *Aspectos Institucionais do Controle das Inundações Urbanas. In: Avaliação e controle da Drenagem Urbana*. v.2. Porto Alegre: ABRH. p. 405-419

TUCCI, C. E. M., 2007. *Hidrologia: ciência e aplicação*. Porto Alegre, Editora da UFRGS/ ABRH.

USDA, TECHINAL RELEASE 55 (TR-55), 1986. *Urban Hydrology of Small Watersheds*, NRCS.

VANMARCKE, E., 1983. *Random Fields*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA.

VON MISES, R., 1936. *La distribution de la plus grande de n valeurs*. [Reprinted (1954). in Selected Papers 11271-294]. Amer. Soc., Providence, RI

WATSON, G. S., 1954. *Extreme values in samples from m-dependent stationary stochastic processes*, Ann. Math. Statist. 25, 798-800.

WELCH, B. L., 1947. *The generalization of Student's problem whenseveral different population variances are involved*. Biometrika. 34 (1-2), p. 28-35.

WESTMACOTT, J.R., BURN, D.H., 1997. *Climate change effects on the hydrologic regime within the Churchill-Nelson River basin*. J. Hydrol. 202, 263–279.

WHITFIELD, P.H., CANNON, A.J., 2000. *Recent variations in climate and hydrology in Canada*. Can. Water Resour. J. 25 (1), 19–65.

XIONG, L., SHENGLIAN, G., 2004. *Trend test and change-point detection for the annual discharge series of the Yangtze River at the Yichang hydrological station*. Hydrol. Sci. J. 49 (1), 99–112.

YEVJEVICH, V., JENG, R.I., 1969. *Properties of Non-homogeneous Hydrologic Series*, Hydrology Papers, Colorado University.

YEVJEVICH, V., 1972. *Stochastic processes in hydrology*, Water Resources Publications, Fort Collins, Colorado.

YULIANTI, J.S., BURN, D.H., 1998. *Investigating links between climatic warming and low streamflow in Prairies region of Canada*. Can. Water Resour. J. 23 (1), 45–60.

Anexo A-I – Ficha Descritiva do Posto Conselheiro Paulino (ANA)

CPRM
Serviço Geológico do Brasil

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA

ESTAÇÃO	Conselheiro Paulino	TIPO	FD	CÓDIGO FLU	58832000	CÓDIGO PLU	
RIO	Grande					SUB-BACIA	58

ALTITUDE PLUVIOMÉTRICA	*boca do pluviômetro*	174 m	ALTITUDE FLUVIOMÉTRICA	obtida no lance de	m m

COORDENADAS PLUVIOMÉTRICAS / OFF STREAM				COORDENADAS FLUVIOMÉTRICAS / ON STREAM			
LATITUDE		LONGITUDE		LATITUDE	22º 13'37'' S	LONGITUDE	42º 31'16'' W

REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA		ESCALA	
ÁREA DE DRENAGEM	174 Km^2	DRENAGEM GERAL	Paraíba do Sul
DISTRITO		MUNICÍPIO	Nova Friburgo
ESTADO	RJ		
REDE HIDROMÉTRICA DO (A)	ANA	ENTIDADE OPERADORA	CPRM

ACESSIBILIDADE	Acesso pela rodovia que liga Friburgo a Bom Jardim.

OBSERVADOR PLUVIOMÉTRICO		OBSERVADOR FLUVIOMÉTRICO	
NOME		NOME	Silvana Godinho da Silva
INSTRUÇÃO/PROF.		INSTRUÇÃO/PRF.	2º Grau Completo
ENDEREÇO		ENDEREÇO	Rua João Alberto Kunust, 3
CEP		CEP	28610-000
FONE		FONE	(22) 2527-1126
BAIRRO		BAIRRO	Conselheiro Paulino
TIPO		TIPO	F
DIST. PLUVIOMETRO		DIST. DA RÉGUA	100 metros

APARELHAGEM PLUVIOMÉTRICA	Tipo anterior data da instalação	Data substituição	Tipo atual	APARELHAGEM FLUVIOMÉTRICA	Tipo anterior Data da instalação	Data substituição	Tipo atual
PLUVIÔMETRO				RÉGUAS	Madeira 09/1934	14/12/1999	Alumínio
PLUVIÓGRAFO				LINÍGRAFOS			
PROVETAS							

RRNN	RN3	RN4	RNTSP1	RNTSP2			
COTA (mm)	4095	4048	4150	2430			
DATA instalação			28/05/2001	28/05/2001			
DATA extinção							

LANCES RÉGUAS m	0/1	1/2	2/3	3/4	4/5					
ALUMÍNIO	X	X	X	X	X					
ESMALTADA										
OUTROS										

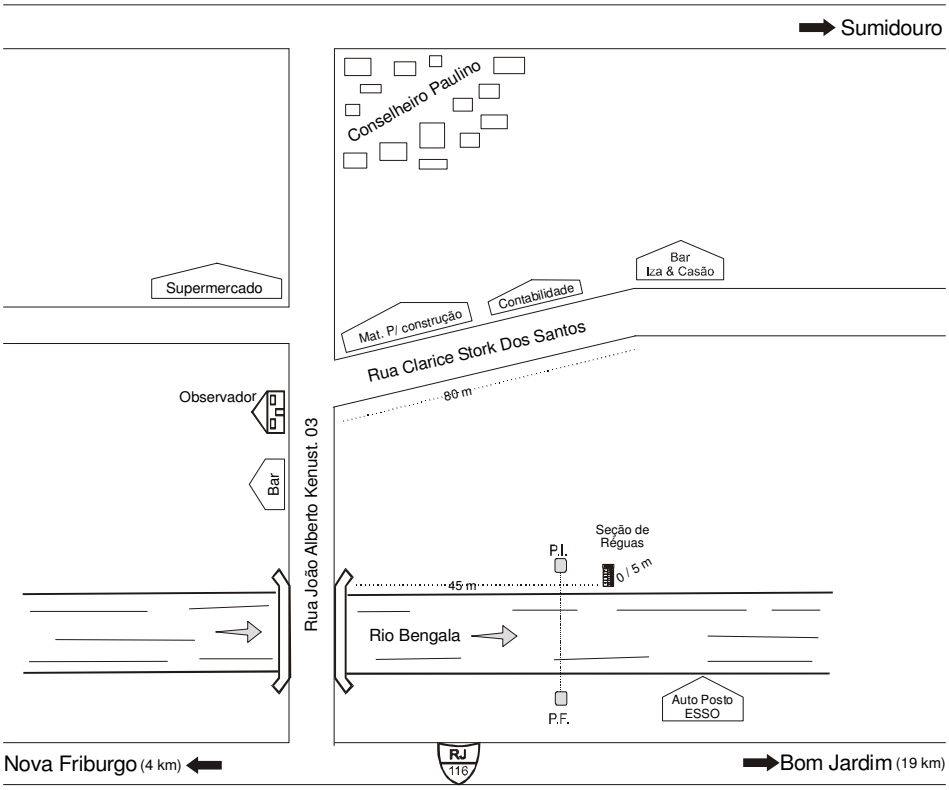
POTOMOGRAFIA	

TIPO DE CONTROLE Dependendo do controle, colocar a distância em metros, desde a seção de réguas.		COTA MÉDIA ANUAL VAZÃO APROXIMADA	67 4,70	cm m^3/s	
LEITO E MARGENS Descrever a natureza		COTA TRANSBORDAMENTO	MD ME	410 450	cm cm

OBSERVAÇÕES Escrever as últimas alterações significati-vas no posto e, o nome de pelo menos duas estações próximas.	Estações próximas: Bom Jardim e Vargem Grande. Cota média anual obtida entre 1994 e 1995.

SUPERINTENDENCIA REGIONAL	SP	INICIAIS DO RESPONSÁVEL PELA ATUALIZAÇÃO	JS	DATA	MAI / 03

	anotações gerais sobre a estação	**Conselheiro Paulino**
ROTEIRO - 06	**croquis de situação**	**CPRM - SP**



Anexo A-II – Medições de Descarga no Posto Conselheiro Paulino

Data	Hora	Nº de Medição	Leitura de Régua	Vazão	Área Molhada	Largura	Velocidade Média	Profundidade
			(cm)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(ms/)	(m)
25/11/1965	7:00	2	55	4,57	9,0	15,4	0,507	0,60
25/11/1965	7:00	1	57	4,89	9,2	15,4	0,533	0,62
18/12/1965	7:00	4	52	4,63	9,4	15,4	0,492	0,64
18/12/1965	7:00	3	52	4,74	9,5	15,4	0,499	0,65
16/02/1966	7:00	6	46	5,01	10,4	16,0	0,483	0,67
16/02/1966	7:00	5	46	4,97	10,3	16,0	0,483	0,66
12/04/1966	7:00	7	91	9,81	17,0	16,8	0,578	1,05
12/04/1966	7:00	8	89	9,67	16,2	16,8	0,596	1,01
20/06/1966	7:00	10	36	3,82	9,0	18,4	0,423	0,52
20/06/1966	7:00	9	36	3,86	9,0	18,4	0,429	0,52
21/07/1966	7:00	12	29	2,43	6,4	15,7	0,382	0,42
21/07/1966	7:00	11	29	2,56	6,4	15,7	0,401	0,42
16/09/1966	7:00	14	21	1,59	4,6	15,0	0,344	0,34
16/09/1966	7:00	13	21	1,53	4,6	15,0	0,333	0,33
01/10/1966	7:00	16	28	2,05	5,3	15,7	0,386	0,37
01/10/1966	7:00	15	28	2,08	5,4	15,7	0,388	0,38
11/11/1966	7:00	18	142	13,40	19,2	17,4	0,698	1,21
11/11/1966	7:00	19	126	11,80	16,7	17,4	0,706	1,05
11/11/1966	7:00	20	119	10,60	15,4	17,4	0,688	0,97
11/11/1966	7:00	17	186	19,70	24,7	17,4	0,799	1,57
15/12/1966	7:00	22	40	3,96	8,7	15,9	0,458	0,58
15/12/1966	7:00	21	40	3,91	8,6	15,9	0,454	0,58
22/02/1967	7:00	24	106	11,90	18,7	16,4	0,639	1,20
22/02/1967	7:00	23	107	12,00	18,9	16,4	0,636	1,21
14/04/1967	7:00	26	61	5,87	10,9	15,8	0,538	0,74
14/04/1967	7:00	25	61	5,90	10,9	15,8	0,540	0,74
19/06/1967	7:00	28	47	3,57	8,0	15,6	0,447	0,54
19/06/1967	7:00	27	47	3,61	8,0	15,6	0,449	0,55
11/08/1967	7:00	30	39	2,27	6,2	15,2	0,368	0,43
11/08/1967	7:00	29	38	2,23	6,1	15,2	0,366	0,43
22/11/1967	7:00	32	47	3,02	6,9	15,2	0,440	0,48
22/11/1967	7:00	31	47	3,10	6,9	15,2	0,447	0,49
17/02/1968	7:00	34	53	4,23	9,1	15,8	0,465	0,61
17/02/1968	7:00	33	55	4,45	9,3	15,8	0,477	0,63
28/03/1968	7:00	36	46	3,58	8,5	16,4	0,422	0,56
28/03/1968	7:00	35	45	3,61	8,5	16,4	0,426	0,56
20/10/1968	7:00	38	31	2,32	5,5	14,6	0,425	0,41
20/10/1968	7:00	37	31	2,30	5,5	14,6	0,416	0,41
31/05/1969	7:00	40	32	2,50	6,7	14,1	0,376	0,52
31/05/1969	7:00	39	32	2,48	6,7	14,1	0,372	0,52
20/11/1969	7:00	42	38	3,11	7,1	13,6	0,439	0,55
20/11/1969	7:00	41	38	3,10	7,0	13,6	0,442	0,55
17/09/1971	7:00	44	28	1,62	4,6	11,8	0,350	0,39
17/09/1971	7:00	43	28	1,75	4,7	11,8	0,372	0,40
06/10/1971	7:00	46	61	3,95	8,9	12,8	0,445	0,69
06/10/1971	7:00	45	60	3,69	8,6	11,0	0,429	0,78
18/11/1971	7:00	48	40	2,26	6,0	12,0	0,374	0,50
18/11/1971	7:00	47	40	2,38	5,8	12,0	0,408	0,48
15/12/1971	7:00	50	87	6,35	11,8	12,5	0,537	0,94
15/12/1971	7:00	49	86	6,18	11,6	12,5	0,531	0,93
07/01/1972	7:00	52	80	6,55	13,9	12,5	0,469	1,11

Data	Hora	Nº de Medição	Leitura de Régua	Vazão	Área Molhada	Largura	Velocidade Média	Profundidade
			(cm)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(ms/)	(m)
07/01/1972	7:00	51	80	6,35	14,1	12,5	0,448	1,13
14/01/1972	7:00	54	56	4,06	11,4	12,4	0,356	0,92
14/01/1972	7:00	53	56	4,04	11,1	12,4	0,362	0,90
31/01/1972	7:00	56	56	4,08	9,9	12,5	0,414	0,79
31/01/1972	7:00	55	56	3,98	9,8	12,5	0,408	0,78
29/02/1972	7:00	58	79	5,92	12,5	13,0	0,474	0,96
29/02/1972	7:00	57	80	5,86	12,6	13,0	0,465	0,97
07/03/1972	7:00	60	76	5,52	12,2	12,0	0,453	1,01
07/03/1972	7:00	59	76	5,61	12,1	12,0	0,462	1,01
16/03/1972	7:00	62	80	5,24	11,5	12,0	0,456	0,96
16/03/1972	7:00	61	80	5,64	11,9	12,0	0,473	0,99
29/03/1972	7:00	64	74	5,88	11,1	12,0	0,528	0,93
29/03/1972	7:00	63	74	5,29	11,1	12,0	0,476	0,92
02/05/1972	7:00	66	54	3,64	9,5	13,0	0,382	0,73
02/05/1972	7:00	65	54	3,67	9,5	13,0	0,388	0,73
31/05/1972	7:00	68	42	2,99	7,7	12,0	0,387	0,64
31/05/1972	7:00	67	42	2,67	7,0	12,0	0,381	0,58
15/06/1972	7:00	70	46	2,97	8,2	12,0	0,360	0,69
15/06/1972	7:00	69	46	3,08	8,2	12,0	0,374	0,68
07/08/1972	7:00	72	53	3,60	8,3	12,0	0,432	0,69
07/08/1972	7:00	71	52	3,84	8,5	12,0	0,452	0,71
23/11/1972	7:00	74	60	4,69	10,1	11,3	0,464	0,89
23/11/1972	7:00	73	60	4,71	10,2	11,3	0,464	0,89
09/12/1972	7:00	76	62	4,72	10,0	11,7	0,471	0,85
09/12/1972	7:00	75	62	4,71	10,3	11,7	0,458	0,87
20/01/1973	7:00	78	87	6,85	13,0	12,9	0,527	1,00
20/01/1973	7:00	77	88	7,60	13,7	12,9	0,556	1,05
15/02/1973	7:00	80	92	7,60	14,2	12,4	0,536	1,14
15/02/1973	7:00	79	93	7,76	14,5	12,4	0,537	1,16
25/03/1973	7:00	82	68	5,27	10,6	11,7	0,495	0,90
25/03/1973	7:00	81	69	5,31	10,7	11,7	0,498	0,91
16/05/1973	7:00	84	54	3,79	8,9	11,6	0,427	0,76
16/05/1973	7:00	83	54	3,79	8,8	11,6	0,432	0,75
18/07/1973	7:00	86	29	1,95	5,8	11,4	0,335	0,50
18/07/1973	7:00	85	29	1,91	5,8	11,4	0,329	0,50
28/01/1974	7:00	88	52	3,60	7,9	11,4	0,457	0,69
28/01/1974	7:00	87	52	3,60	7,8	11,4	0,462	0,68
19/02/1974	7:00	90	38	2,43	6,3	11,5	0,387	0,54
19/02/1974	7:00	89	38	2,42	6,3	11,5	0,387	0,54
23/03/1974	7:00	92	158	13,60	22,9	14,1	0,595	1,62
23/03/1974	7:00	91	179	17,00	25,8	14,8	0,661	1,74
20/05/1974	7:00	94	42	2,70	7,3	14,6	0,373	0,50
20/05/1974	7:00	93	42	2,60	6,6	11,0	0,398	0,60
19/07/1974	7:00	95	32	2,32	5,7	11,1	0,404	0,51
20/09/1974	7:00	96	20	1,60	5,0	11,2	0,320	0,45
11/11/1974	7:00	97	28	2,06	5,6	10,4	0,370	0,53
16/12/1974	7:00	98	125	10,60	14,4	12,9	0,738	1,11
24/01/1975	7:00	99	121	10,60	16,4	12,5	0,643	1,31
20/02/1975	7:00	100	75	6,04	10,6	12,2	0,570	0,87
17/03/1975	7:00	101	63	4,77	8,7	12,1	0,552	0,71
19/04/1975	7:00	102	51	3,36	7,2	12,0	0,468	0,59
19/06/1975	7:00	103	54	2,97	6,9	12,2	0,432	0,56
22/08/1975	7:00	104	29	1,68	4,6	11,7	0,364	0,39
20/10/1975	7:00	105	65	3,67	7,3	11,9	0,502	0,61
12/12/1975	7:00	106	50	2,46	6,5	11,2	0,375	0,58
21/02/1976	7:00	107	56	3,45	8,0	11,9	0,430	0,67

Data	Hora	Nº de Medição	Leitura de Régua	Vazão	Área Molhada	Largura	Velocidade Média	Profundidade
			(cm)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(ms/)	(m)
20/04/1976	7:00	108	50	2,35	7,1	11,0	0,333	0,64
23/06/1976	7:00	109	38	1,95	5,1	10,7	0,379	0,47
20/08/1976	7:00	110	40	1,60	4,3	10,4	0,372	0,41
15/10/1976	7:00	111	48	2,10	6,1	10,9	0,343	0,56
09/12/1976	7:00	112	142	11,60	17,7	12,5	0,655	1,41
20/02/1977	7:00	113	72	4,88	9,4	9,5	0,519	0,98
13/04/1977	7:00	114	58	3,21	8,1	11,1	0,396	0,72
11/06/1977	7:00	115	48	2,51	6,6	10,9	0,382	0,60
08/08/1977	7:00	116	34	1,44	4,3	10,6	0,332	0,40
14/10/1977	7:00	117	41	1,64	5,1	10,6	0,318	0,48
07/12/1977	7:00	118	72	4,30	8,9	10,4	0,483	0,85
04/02/1978	7:00	119	80	6,22	11,2	11,4	0,557	0,97
06/04/1978	7:00	120	44	1,99	6,9	10,3	0,286	0,67
16/06/1978	7:00	121	38	1,32	5,7	13,8	0,230	0,41
09/08/1978	7:00	122	33	0,97	5,4	13,4	0,181	0,40
06/12/1978	7:00	123	37	2,86	9,7	13,2	0,296	0,73
07/02/1979	7:00	125	580	333,00	232,0	125,0	1,435	1,85
06/02/1979	7:00	124	331	74,60	57,3	20,8	1,302	2,75
17/07/1979	7:00	126	57	4,17	9,8	14,8	0,423	0,66
06/10/1979	7:00	127	47	2,65	7,0	13,5	0,379	0,52
09/12/1979	7:00	128	51	3,03	7,2	13,7	0,421	0,52
07/02/1980	7:00	129	82	6,74	13,4	15,3	0,504	0,87
19/01/1981	7:00	130	92	9,80	14,2	15,0	0,688	0,95
23/03/1981	7:00	131	82	6,15	10,8	15,6	0,571	0,69
19/05/1981	7:00	132	72	4,83	8,7	15,5	0,553	0,56
19/09/1981	7:00	133	50	2,21	4,7	14,4	0,474	0,32
17/11/1981	7:00	134	82	5,41	10,5	15,5	0,515	0,68
14/01/1982	7:00	135	96	8,42	14,2	15,6	0,592	0,91
11/03/1982	7:00	136	126	12,30	19,2	15,8	0,642	1,21
15/05/1982	7:00	137	73	5,03	10,3	15,7	0,490	0,65
15/09/1982	7:00	138	53	2,52	5,7	13,9	0,443	0,41
11/11/1982	7:00	139	54	2,56	6,0	14,3	0,431	0,42
20/02/1983	7:00	140	83	5,52	11,6	15,1	0,477	0,76
22/04/1983	7:00	141	82	5,63	10,9	14,0	0,518	0,78
14/07/1983	7:00	142	67	3,69	8,9	14,2	0,413	0,63
24/10/1983	7:00	143	135	12,90	19,7	15,9	0,653	1,24
14/01/1984	7:00	144	142	15,10	19,1	15,0	0,792	1,27
31/03/1984	7:00	145	98	6,87	12,1	14,0	0,567	0,87
08/05/1984	7:00	146	56	3,00	7,0	13,0	0,430	0,54
21/08/1984	7:00	147	40	1,84	5,0	12,0	0,370	0,42
21/10/1984	7:00	148	62	3,45	7,3	12,0	0,476	0,60
10/03/1985	7:00	149	114	9,97	17,1	15,0	0,582	1,14
03/06/1985	7:00	150	64	3,47	8,3	12,5	0,421	0,66
22/08/1985	7:00	151	38	1,98	5,1	11,3	0,388	0,45
07/10/1985	7:00	152	42	2,18	5,7	11,0	0,383	0,52
19/01/1986	7:00	153	103	9,01	15,2	12,0	0,591	1,27
06/06/1986	7:00	154	42	2,53	6,8	11,5	0,373	0,59
28/08/1986	7:00	155	32	2,13	6,0	11,0	0,353	0,55
30/10/1986	7:00	156	26	1,55	5,2	11,0	0,300	0,47
03/02/1987	7:00	161	82	6,87	12,6	12,1	0,545	1,04
29/03/1987	7:00	162	71	5,73	11,2	11,8	0,512	0,95
24/05/1987	7:00	163	54	4,06	9,1	11,5	0,447	0,79
12/08/1987	7:00	164	38	2,49	5,8	11,1	0,431	0,52
28/10/1987	7:00	165	32	1,99	5,2	10,8	0,380	0,48
15/01/1988	7:00	166	67	5,66	9,2	11,4	0,617	0,80
23/03/1988	7:00	167	70	4,72	9,5	11,1	0,500	0,85

Data	Hora	Nº de Medição	Leitura de Régua	Vazão	Área Molhada	Largura	Velocidade Média	Profundidade
			(cm)	(m^3/s)	(m^2)	(m^2)	(ms/)	(m)
25/05/1989	7:00	168	67	3,89	9,0	11,0	0,433	0,82
24/08/1990	7:00	169	54	3,01	6,9	11,0	0,435	0,63
20/09/1992	7:00	170	40	2,71	9,4	9,0	0,288	1,04
29/10/1993	7:00	171	34	2,52	9,2	9,0	0,275	1,02
06/04/1994	7:00	172	70	5,78	11,9	9,6	0,484	1,24
06/07/1994	7:00	173	40	2,88	8,1	10,5	0,355	0,77
30/03/1995	7:00	174	47	3,09	8,9	10,8	0,349	0,81
21/06/1995	7:00	175	44	3,23	8,6	10,6	0,376	0,81
27/09/1995	7:00	176	66	3,78	9,3	11,0	0,405	0,85
30/11/1995	7:00	177	45	3,37	8,8	11,0	0,382	1,24
28/03/1996	7:00	178	64	4,70	10,6	10,6	0,444	1,00
29/08/1996	7:00	179	48	2,12	5,9	10,5	0,361	0,56
14/11/1996	7:00	180	56	2,81	6,3	10,5	0,448	0,60
30/03/1997	7:00	181	84	6,58	12,3	11,0	0,535	1,12
18/06/1997	7:00	182	50	2,69	7,5	10,5	0,356	0,72
17/09/1997	7:00	183	40	1,83	6,4	10,4	0,286	0,61
14/12/1997	7:00	184	77	6,25	12,2	11,0	0,514	1,10
01/04/1998	7:00	185	75	5,58	11,6	11,0	0,479	1,06
24/06/1998	7:00	186	52	2,90	7,6	10,6	0,382	0,71
06/10/1998	7:00	187	64	4,54	10,9	11,0	0,418	0,99
15/12/1998	7:00	188	79	6,46	11,6	11,0	0,558	1,05
30/03/1999	7:00	178	84	6,94	12,3	11,0	0,566	1,11
30/03/1999	7:00	189	84	6,94	12,3	11,0	0,566	1,11
23/06/1999	7:00	190	68	4,23	9,1	11,0	0,464	0,83
25/09/1999	7:00	191	64	5,07	9,7	11,2	0,524	0,86
14/12/1999	7:00	192	110	12,40	15,7	12,0	0,789	1,31
27/02/2000	7:00	193	88	7,49	12,8	11,0	0,587	1,16
15/06/2000	7:00	194	61	4,02	9,3	11,4	0,434	0,81
16/08/2000	7:00	195	64	4,40	9,9	11,8	0,447	0,83
23/11/2000	10:05	196	89	7,87	13,2	11,0	0,595	1,20
28/05/2001	9:55	197	75	5,73	10,8	11,4	0,530	0,95
18/08/2001	11:35	198	65	4,66	10,2	11,6	0,459	0,88
22/11/2001	11:30	199	82	6,87	12,6	11,0	0,548	1,14
11/04/2002	10:35	200	89	7,10	12,7	11,0	0,558	1,16
09/07/2002	9:40	201	70	2,11	4,8	11,5	0,444	0,41
30/09/2002	15:05	202	72	3,02	4,8	11,5	0,626	0,42
02/12/2002	15:35	203	64	1,72	4,2	11,5	0,409	0,36
04/04/2003	9:40	204	78	3,72	6,0	11,5	0,625	0,52
01/08/2003	9:08	205	72	2,29	5,0	11,5	0,455	0,44
27/10/2003	11:00	206	71	2,22	4,9	11,5	0,457	0,42
03/06/2004	10:59	207	99	6,21	8,9	12,0	0,701	0,74
19/08/2004	10:28	208	87	4,26	6,5	12,0	0,655	0,54
17/11/2004	8:39	209	96	4,91	7,7	12,0	0,637	0,64
14/07/2005	10:28	210	86	4,29	7,1	12,0	0,606	0,59
28/10/2005	11:53	211	94	4,85	7,7	12,0	0,633	0,64
05/09/2006	12:15	212	85	4,12	7,4	12,0	0,559	0,61
25/01/2007	11:51	213	188	21,12	27,5	14,8	0,769	1,86
23/03/2007	9:24	214	95	5,63	9,5	12,6	0,592	0,75
15/08/2007	10:49	215	57	2,31	4,4	12,7	0,522	0,35
13/12/2007	16:32	216	119	8,99	12,5	13,0	0,717	0,96
01/06/2008	10:57	217	87	4,82	9,0	12,8	0,536	0,70
11/08/2008	15:19	218	79	3,68	7,8	12,3	0,473	0,63
04/06/2009	9:08	219	87	4,38	8,7	13,4	0,503	0,65
03/09/2009	16:28	220	81	2,92	7,5	13,0	0,392	0,57
09/12/2009	9:19	221	131	11,45	15,4	14,0	0,746	1,10
14/10/2010	11:36	222	55	2,00	4,2	15,5	0,478	0,27

Anexo A-III – Leituras de Régua Médias Diárias no Posto Conselheiro Paulino (cm)

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
set-34					49	50	50	50	50	58	53	52	62	72	58	54	60	54	52	65	66	53	80	56	52	62	54	154	74	92	
out-34	78	62	56	54	52	50	50	60	54	53	51	66	94	58	54	52	52	56	51	50	49	70	52	53	50	49	48	48	48	112	66
nov-34	50	49	49	48	49	47	47	46	47	54	85	61	67	81	60	52	73	192	83	152	116	80	69	66	61	58	56	59	61	119	
dez-34	233	117	181	131	93	82	76	75	96	73	67	87	234	243	156	115	105	126	100	96	270	322	216	168	146	135	123	163	197	165	132
jan-35	134	118	191	189	145	127	125	193	131	119	113	108	104	103	180	115	146	105	99	99	114	169	110	105	221	177	152	213	179	259	340
fev-35	313	301	282	303	269	247	275	251	226	247	238	216	214	233	231	220	195	254	234	230	233	246	221	198	188	179	174	168			
mar-35	162	242	212	171	162	183	153	148	172	147	142	138	135	132	131	131	131	142	129	124	122	176	124	119	116	132	127	116	111	109	109
abr-35	108	111	217	127	120	110	106	105	162	112	111	113	105	102	101	107	110	101	97	95	94	93	102	95	94	98	92	121	98	95	
mai-35	92	90	88	87	86	84	106	97	88	85	82	81	80	79	78	77	76	77	76	76	76	76	93	85	88	76	75	76	73	72	71
jun-35	70	70	69	69	69	69	68	68	68	67	67	67	67	68	67	64	64	96	74	67	64	64	86	71	66	65	64	64	63	62	
jul-35	62	60	59	60	59	60	60	59	59	59	57	57	55	56	57	55	55	55	55	54	54	54	53	54	58	72	76	69	97	62	60
ago-35	55	54	54	54	55	55	54	55	56	55	54	64	62	55	55	54	52	52	51	50	51	63	54	52	50	58	55	52	50	50	48
set-35	48	47	47	46	46	46	46	46	82	64	71	76	94	62	54	70	54	51	48	53	54	51	49	48	152	81	59	53	52	53	
out-35	55	54	52	54	64	56	54	52	51	50	51	51	51	50	49	104	98	64	55	54	51	49	48	52	151	175	82	77	67	219	123
nov-35	88	75	68	64	60	66	111	81	68	64	60	59	59	58	75	64	56	54	52	52	55	84	77	57	64	56	73	140	137	80	
dez-35	72	138	81	235	101	83	80	74	127	93	216	121	95	89	117	95	107	208	118	96	88	86	82	78	76	73	70	72	69	77	70
jan-36	65	69	68	62	62	60	59	57	57	57	57	81	154	106	71	65	64	100	70	64	60	58	56	55	54	52	52	50	50	49	65
fev-36	75	54	57	56	141	139	221	136	152	103	155	96	86	79	74	70	69	65	63	62	61	59	70	72	62	163	218	128	145		
mar-36	205	126	103	128	128	123	129	116	101	216	198	140	122	124	106	101	103	126	102	94	90	90	86	92	84	82	102	244	145	153	164
abr-36	127	109	102	98	99	148	119	100	94	90	88	88	85	135	239	139	113	102	96	92	88	121	150	196	109	103	98	107	96	91	
mai-36	89	89	84	90	96	87	82	91	99	82	80	78	77	77	75	74	73	73	72	70	70	69	69	69	68	68	68	67	66	66	67
jun-36	66	65	65	63	63	62	62	62	61	60	60	60	63	62	61	59	72	64	60	59	60	62	65	67	62	59	61	86	66	60	
jul-36	59	58	57	57	57	56	55	56	55	54	54	55	56	54	57	55	55	53	53	53	52	52	51	50	51	51	51	54	54	51	53
ago-36	49	49	49	50	48	47	48	47	48	53	50	50	48	48	47	47	58	49	46	46	45	44	76	62	52	69	58	52	51	56	50
set-36	47	46	45	44	44	44	45	45	43	55	49	53	53	50	51	55	94	63	55	59	59	49	47	48	71	52	49	48	47	45	
out-36	44	43	43	43	42	42	41	41	41	65	59	89	67	54	54	53	75	54	54	51	49	147	145	66	62	53	49	49	49	47	52
nov-36	50	46	62	257	133	86	68	64	62	58	63	82	58	55	55	51	48	62	54	79	69	58	54	54	54	54	85	80	67	57	
dez-36	54	52	51	50	47	62	110	71	105	101	67	64	62	79	135	177	226	174	125	104	89	82	78	74	69	219	228	298	244	297	204
jan-37	170	143	169	136	290	196	162	206	239	173	162	171	156	208	233	219	229	234	192	168	155	146	143	138	236	166	190	178	151	140	150
fev-37	166	163	143	180	198	165	143	136	139	154	245	219	223	215	177	204	241	180	163	153	146	140	136	132	128	127	123	143			
mar-37	129	119	118	116	110	108	107	105	104	124	121	106	102	101	104	98	97	122	110	103	100	120	169	108	102	109	156	108	100	96	96
abr-37	94	107	115	107	123	121	145	110	123	104	175	117	105	106	100	104	99	99	94	94	92	90	140	103	160	104	152	109	197	123	
mai-37	144	285	195	149	174	144	128	123	118	116	115	114	109	106	106	104	100	105	98	103	101	103	101	135	230	133	111	105	102	103	99
jun-37	99	102	102	96	93	92	95	116	106	96	105	96	92	88	88	88	86	84	84	82	80	80	79	78	78	76	76	75	75	74	
jul-37	73	74	73	71	72	72	70	70	69	71	69	68	73	71	69	67	67	65	65	65	65	65	65	67	72	90	77	68	65	65	64
ago-37	64	63	61	61	60	60	61	60	59	58	58	62	59	57	59	57	56	55	54	54	55	54	55	54	90	61	62	57	59	58	54
set-37	55	55	53	53	60	55	53	53	53	52	52	53	93	65	59	57	55	53	53	53	52	52	51	52	52	53	52	53	50	53	
out-37	51	51	65	55	55	79	62	54	69	58	55	85	169	77	60	82	65	73	72	199	186	206	120	88	77	72	70	69	66	62	123

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-37	104	77	151	173	105	89	78	74	75	108	81	76	83	84	83	77	102	153	171	166	129	113	98	223	279	290	228	237	195	163	
dez-37	146	133	188	256	239	256	215	190	287	217	237	233	220	218	205	229	344	327	339	271	258	258	244	230	222	216	214	206	209	234	250
jan-38	276	262	264	254	280	246	236	231	226	217	211	204	207	222	215	229	245	236	211	201	193	186	181	176	171	187	167	162	158	156	151
fev-38	156	156	182	180	156	214	255	240	199	191	200	215	177	187	216	192	210	197	178	167	159	159	206	238	176	162	193	167			
mar-38	157	158	278	240	224	187	184	169	162	158	154	209	157	177	153	154	152	161	153	191	153	147	143	212	201	185	177	194	159	152	147
abr-38	143	140	138	136	145	188	183	144	144	135	132	183	162	149	207	148	143	159	150	228	165	174	182	152	145	141	140	136	132	130	
mai-38	139	133	129	124	123	122	120	118	116	115	118	118	113	116	119	115	112	123	115	183	146	120	117	113	117	111	111	111	108	106	104
jun-38	103	102	100	100	100	99	214	126	114	106	104	102	115	104	112	102	100	98	96	96	94	94	93	92	102	94	92	91	91	91	
jul-38	90	89	88	92	106	91	88	87	86	84	84	84	83	83	82	92	121	87	83	82	82	80	82	81	80	79	78	77	89	80	78
ago-38	76	75	143	127	103	154	108	95	199	119	101	105	200	123	104	97	93	89	87	88	100	87	85	83	81	80	79	78	76	76	76
set-38	75	75	75	75	75	75	87	76	82	76	80	81	77	78	99	77	75	70	72	70	70	69	68	65	65	74	106	123	80	76	
out-38	68	70	71	72	70	77	78	72	69	67	66	66	65	116	139	93	83	131	87	111	88	81	80	105	92	95	88	80	80	94	80
nov-38	75	78	87	82	72	71	74	68	69	104	223	127	103	101	99	117	94	88	87	82	79	78	79	88	118	82	76	91	122	85	
dez-38	174	265	152	123	161	119	111	109	269	219	152	130	120	113	126	166	139	143	135	150	199	141	168	138	166	186	150	145	168	265	207
jan-39	171	134	145	135	128	124	123	139	129	137	158	124	146	135	134	114	123	113	115	107	103	108	265	344	266	238	272	267	272	228	207
fev-39	193	181	175	165	158	153	149	146	193	223	236	190	166	157	150	144	142	138	133	132	136	126	127	124	123	121	122	118			
mar-39	126	116	113	111	108	107	106	103	102	101	101	100	101	102	100	99	98	98	97	97	96	227	125	120	105	178	165	162	119	230	248
abr-39	167	144	125	116	111	133	258	145	125	118	113	109	125	179	120	116	163	136	121	120	113	115	109	106	104	103	102	102	103	102	
mai-39	98	112	195	122	115	109	105	102	108	102	99	98	96	95	113	106	98	95	92	91	91	90	88	88	88	87	88	88	87	86	84
jun-39	85	85	79	84	92	85	85	83	82	83	80	132	112	90	85	78	81	81	80	79	78	77	78	78	76	76	76	76	76	75	
jul-39	77	76	75	74	77	75	75	75	75	73	72	72	72	72	72	76	78	77	75	73	72	71	72	86	73	106	136	84	75	74	71
ago-39	71	69	68	68	67	67	66	65	65	64	64	64	63	64	63	63	63	62	63	62	61	61	84	72	64	63	63	61	61	61	61
set-39	62	67	88	68	67	85	69	64	62	61	61	59	61	62	61	61	63	65	66	68	62	61	61	60	104	66	61	62	65	61	
out-39	60	61	89	68	69	112	73	63	60	59	58	57	57	58	61	59	57	56	56	56	54	52	145	81	63	59	54	55	54	54	53
nov-39	53	54	52	50	52	57	101	73	63	73	143	78	69	202	146	91	77	70	67	66	78	230	104	136	231	128	173	145	101	90	
dez-39	185	104	92	145	106	206	162	230	182	135	157	140	205	183	139	123	116	125	148	255	172	177	271	230	193	187	157	175	150	138	129
jan-65																															
fev-65																															
mar-65																															
abr-65																															
mai-65																															
jun-65																															
jul-65																															
ago-65																															
set-65																															
out-65																															
nov-65																									55	52	101	87	101	92	
dez-65	83	122	71	62	57	53	51	111	79	90	70	72	59	59	54	59	55	50	48	49	47	122	78	83	64	64	58	61	56	134	69
jan-66	92	101	76	142	99	98	97	101	134	167	216	160	207	281	155	147	137	128	98	90	89	83	79	77	70	69	76	111	84	76	70
fev-66	73	73	62	58	64	67	58	56	53	50	51	48	48	48	45	43	42	38	35	45	44	41	43	42	42	40	53	42			

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mar-66	70	48	73	48	73	49	49	46	58	84	88	75	61	70	48	46	42	41	42	39	37	42	40	40	40	110	161	73	58	48	42
abr-66	46	48	52	75	53	52	141	80	69	131	117	82	71	63	56	56	53	52	52	50	46	49	49	48	61	72	57	51	48	48	
mai-66	47	46	46	45	46	46	49	51	46	45	44	48	45	44	46	43	42	40	40	38	37	37	41	100	48	48	49	49	46	42	39
jun-66	45	43	38	37	38	36	37	37	36	34	34	34	36	35	34	34	32	32	34	34	36	36	35	34	35	33	32	31	30	30	
jul-66	36	37	40	39	34	34	41	44	42	37	37	34	33	32	30	31	31	31	30	30	29	29	29	37	33	31	30	29	29	28	28
ago-66	30	33	31	30	29	29	28	27	26	26	26	27	26	26	26	27	30	28	27	26	26	27	26	25	37	51	30	29	27	26	26
set-66	25	24	24	25	25	25	25	24	25	24	25	24	24	24	24	23	23	25	24	24	25	23	24	24	23	23	23	23	23	24	
out-66	27	27	25	24	24	25	26	29	26	24	31	28	28	28	28	44	71	49	54	47	37	33	30	31	29	26	30	57	52	38	26
nov-66	27	78	90	75	56	36	121	87	89	168	175	92	98	122	76	29	129	84	28	28	29	35	33	30	29	29	29	55	75	58	
dez-66	47	52	50	53	83	68	58	56	54	52	75	63	46	44	40	73	54	47	49	87	146	90	120	250	144	85	91	169	88	85	112
jan-67	128	81	75	72	220	180	170	130	85	74	105	100	110	100	100	125	70	100	40	70	35	65	70	150	185	170	180	165	200	150	110
fev-67	100	85	60	60	30	60	140	130	130	210	220	160	115	100	70	70	50	150	135	80	85	108	99	93	98	96	83	82			
mar-67	78	92	92	90	86	232	96	143	131	70	71	70	72	68	120	104	118	109	98	86	96	86	87	76	68	79	82	109	86	82	82
abr-67	80	78	72	68	87	77	72	62	58	56	57	58	56	61	61	69	77	80	76	64	68	92	96	64	65	60	62	66	72	68	
mai-67	61	61	60	60	80	70	68	60	56	56	55	56	50	48	48	54	70	59	54	53	52	53	51	50	49	48	48	48	47	47	47
jun-67	47	46	46	46	46	46	48	75	58	46	46	56	52	48	48	47	46	47	47	47	46	44	44	43	43	45	55	44	45	45	
jul-67	45	44	43	43	42	42	42	41	41	40	40	40	42	53	63	65	78	57	49	46	44	43	42	41	41	41	42	42	42	42	40
ago-67	42	41	42	41	41	43	42	40	38	37	38	38	37	37	37	36	36	36	36	36	35	34	34	35	35	34	34	34	34	34	33
set-67	32	32	31	32	32	31	31	32	32	34	34	35	34	36	38	33	32	32	31	31	32	34	37	34	33	33	40	37	43	35	
out-67	32	33	31	32	31	31	30	30	29	28	29	29	43	32	30	29	30	30	29	29	28	28	45	47	41	29	56	42	42	46	45
nov-67	36	33	34	34	62	44	35	33	32	31	30	30	30	32	73	68	83	75	112	64	51	47	42	41	47	44	52	58	90	56	
dez-67	33	43	43	65	76	67	55	53	67	54	51	49	42	41	42	60	45	44	47	53	51	105	152	125	82	75	81	80	85	78	104
jan-68	73	71	101	106	104	125	134	99	83	77	75	73	70	69	67	58	54	74	59	65	65	57	55	49	48	46	46	48	44	41	39
fev-68	47	41	40	40	40	39	39	39	36	34	34	34	34	39	42	70	54	40	36	36	36	38	37	110	68	139	77	113	87		
mar-68	133	119	98	138	100	84	74	72	66	61	72	105	82	64	69	72	60	81	63	60	54	51	51	49	47	45	44	45	43	44	44
abr-68	51	48	49	44	55	82	49	45	42	40	41	43	40	42	40	41	42	42	40	39	47	61	47	44	42	44	45	43	39	39	
mai-68	38	36	35	34	35	35	33	34	31	36	40	36	30	30	31	32	31	34	33	33	33	32	30	33	33	32	30	30	29	28	30
jun-68	30	30	30	30	30	30	30	30	42	40	36	33	30	28	28	29	29	29	28	28	29	43	28	28	28	28	27	27	28	28	
jul-68	28	28	28	28	28	28	30	29	30	30	28	28	28	29	30	30	29	28	28	28	28	40	34	40	41	52	52	48	36	30	28
ago-68	28	27	27	28	29	30	30	30	46	36	34	33	33	29	28	30	28	28	28	27	25	26	26	39	32	29	29	29	37	40	33
set-68	39	34	31	56	54	36	34	29	27	25	25	26	24	25	25	24	23	24	24	25	27	32	29	27	25	22	20	20	20	41	
out-68	47	29	26	24	24	24	23	23	24	29	35	44	48	51	46	38	47	46	39	29	29	31	49	48	54	44	42	31	29	28	26
nov-68	26	24	25	25	24	26	29	19	19	19	19	18	18	18	18	18	19	39	54	41	29	26	25	20	18	20	19	19	26	37	
dez-68	34	143	177	140	71	56	47	41	55	67	47	32	28	29	34	29	30	29	33	29	27	26	26	24	27	82	35	29	25	23	24
jan-69	21	51	43	35	27	37	98	52	65	49	39	87	73	67	46	41	58	79	55	51	63	120	213	240	207	199	141	105	85	77	70
fev-69	70	63	73	71	64	66	56	56	53	47	40	42	39	34	31	29	28	29	119	96	85	58	51	48	95	53	45	49			
mar-69	49	53	104	90	52	89	59	54	68	53	102	119	66	122	79	67	59	54	50	46	41	36	35	44	46	44	43	33	137	70	65
abr-69	57	47	88	62	48	51	46	41	34	33	40	46	46	40	47	69	59	49	44	42	39	39	44	39	41	44	39	40	39	40	
mai-69	38	39	38	38	35	34	32	32	35	34	33	34	32	33	33	33	32	32	32	32	33	36	34	32	33	33	32	33	34	35	31
jun-69	34	32	34	37	33	34	35	32	29	28	30	32	33	29	27	26	26	27	28	25	28	33	31	33	37	35	39	39	33	29	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jul-69	27	28	26	28	28	26	26	25	26	25	38	30	28	126	93	73	52	44	39	37	35	28	25	24	23	24	25	24	23	25	24
ago-69	22	21	37	52	41	35	28	25	23	25	24	26	26	23	21	20	20	20	22	24	25	23	24	28	25	23	20	19	21	22	24
set-69	29	28	25	23	21	23	24	24	23	21	21	22	24	24	33	31	26	22	25	29	37	29	27	25	24	21	19	18	16	16	
out-69	16	17	32	60	56	56	55	56	55	50	42	41	40	32	26	34	31	30	24	72	42	36	35	34	45	41	31	29	27	30	32
nov-69	89	80	76	66	63	59	138	99	111	111	105	94	83	64	69	51	46	50	48	37	34	36	83	95	86	76	41	51	89	257	
dez-69	173	93	67	59	44	58	98	135	99	93	110	105	91	76	50	42	40	47	44	39	42	39	44	47	61	59	51	46	41	38	41
jan-70	46	36	41	44	46	41	36	41	73	237	109	93	76	54	46	42	41	44	48	46	52	59	52	46	42	43	41	36	32	29	27
fev-70	28	29	27	30	29	27	26	28	30	31	32	30	32	28	26	28	31	33	26	25	35	41	39	35	39	35	32	28			
mar-70	28	29	26	30	28	24	231	149	46	42	40	44	89	121	84	81	74	69	67	41	36	34	35	34	34	33	34	32	33	37	39
abr-70	69	46	44	59	55	49	43	39	39	48	53	46	36	29	51	52	45	39	33	26	24	28	25	38	44	39	30	25	23	27	
mai-70	31	37	41	41	36	32	27	32	40	31	26	24	27	24	25	25	31	29	23	25	24	25	26	31	23	24	23	23	22	24	23
jun-70	23	22	22	23	23	24	24	25	25	24	23	24	23	23	22	24	25	26	26	25	24	25	26	26	27	28	28	26	25	24	
jul-70	25	24	24	23	24	25	24	24	23	22	21	20	22	23	24	23	24	24	23	24	23	23	25	24	25	53	53	47	39	31	24
ago-70	23	24	25	26	27	24	23	26	25	28	31	28	25	25	23	23	22	18	18	16	16	15	12	15	18	24	33	30	75	124	74
set-70	48	33	28	28	25	23	24	24	34	41	43	33	34	39	40	44	45	29	25	24	23	21	21	21	130	55	38	36	35	59	
out-70	30	26	26	49	49	53	42	35	34	31	30	31	39	32	30	31	30	31	30	29	30	29	99	51	42	36	37	35	37	50	45
nov-70	39	34	35	37	37	41	39	37	43	47	38	38	38	69	92	65	49	49	43	40	42	78	52	44	41	42	43	38	59	47	
dez-70	49	72	60	46	41	38	80	69	51	38	33	36	29	33	35	37	46	36	48	63	41	44	54	103	87	61	43	39	34	31	27
jan-71	26	28	40	77	63	45	36	39	30	41	32	27	29	28	31	33	34	36	33	29	27	29	27	27	24	23	25	26	24	22	22
fev-71	21	19	18	16	19	18	19	21	19	18	17	71	81	42	27	27	26	27	29	30	28	29	25	27	29	29	115	104			
mar-71	88	53	43	38	40	36	42	82	114	70	64	57	43	36	30	28	24	31	38	40	36	33	30	29	25	23	24	26	53	51	44
abr-71	39	33	31	39	26	23	22	22	23	26	25	23	25	29	29	25	23	24	24	25	27	26	26	25	23	22	22	24	27	26	
mai-71	23	23	24	23	23	22	22	22	23	23	23	24	23	22	22	23	23	24	25	30	29	28	25	24	24	24	23	22	23	23	23
jun-71	23	24	23	23	23	25	26	26	26	24	24	25	29	31	32	38	42	118	56	46	39	34	28	25	24	24	24	24	24	23	
jul-71	24	25	24	24	25	25	25	25	24	24	24	25	25	25	25	25	24	25	25	23	22	22	22	23	22	22	25	25	26	25	23
ago-71	22	22	23	20	24	23	23	22	23	28	53	34	30	29	29	30	28	27	25	24	24	24	24	26	26	27	28	33	41	43	59
set-71	53	45	40	37	34	30	29	28	47	46	35	35	34	29	25	33	28	24	23	22	24	22	22	26	36	34	24	23	28	32	
out-71	34	35	36	36	36	38	38	37	34	35	39	46	47	49	46	48	50	47	44	42	37	34	29	33	56	54	47	45	82	52	47
nov-71	63	195	123	83	78	74	70	72	57	48	48	46	45	42	47	42	36	39	41	130	97	78	88	109	128	97	89	89	110	73	
dez-71	73	217	115	99	89	77	69	100	110	97	92	82	76	100	83	71	70	102	93	85	76	71	95	236	210	183	139	119	106	100	95
jan-72	96	93	92	81	79	73	76	67	62	61	59	53	54	56	55	54	52	53	64	49	68	56	58	59	82	90	78	55	51	55	53
fev-72	50	49	51	151	182	80	91	63	64	60	56	49	46	47	52	54	48	44	43	79	52	55	169	135	134	83	76	93	80		
mar-72	78	78	110	148	95	94	82	71	70	64	102	97	162	90	87	76	68	68	91	88	80	64	94	101	72	90	81	79	76	72	69
abr-72	68	67	64	66	69	64	69	62	40	40	42	38	79	64	51	89	65	62	60	60	60	58	52	50	50	49	45	71	60	58	
mai-72	50	49	50	42	40	40	39	38	47	58	56	55	54	51	48	43	45	44	44	147	72	65	61	58	67	61	54	48	46	45	43
jun-72	43	43	42	42	41	41	40	40	39	39	39	38	38	52	47	50	50	50	49	49	48	48	48	46	44	42	42	40	38	38	
jul-72	38	38	38	38	38	40	35	34	34	37	41	54	104	47	45	46	44	42	41	40	40	40	40	40	39	38	44	47	45	42	40
ago-72	40	40	38	39	40	52	49	44	44	41	40	40	47	46	45	45	45	44	44	43	41	40	39	57	52	45	42	42	41	46	46
set-72	50	48	46	46	50	48	46	44	42	41	40	39	40	47	45	45	46	44	44	40	40	40	40	42	42	40	39	38	50	49	
out-72	48	45	44	200	130	80	80	77	76	77	77	70	73	68	59	58	52	45	42	40	40	40	40	38	41	40	34	32	31	30	32

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-72	51	50	53	45	62	56	48	45	40	40	40	49	78	73	77	62	68	78	90	90	95	74	61	52	52	140	104	82	79	82	
dez-72	88	59	64	92	90	76	108	72	65	56	86	67	76	87	62	57	52	55	62	56	54	52	76	164	168	100	92	129	89	100	144
jan-73	115	96	89	86	78	87	94	79	76	70	66	74	68	80	130	106	94	97	128	89	80	78	72	67	66	78	141	80	82	166	172
fev-73	110	114	150	164	150	170	225	148	131	120	116	108	100	95	94	89	90	90	86	79	77	77	75	74	70	72	69	71			
mar-73	69	65	62	61	70	65	59	59	61	80	63	113	82	69	61	59	56	56	58	55	56	81	77	92	79	76	62	59	59	58	56
abr-73	56	55	53	52	50	49	49	54	54	49	47	46	45	45	45	46	46	45	45	52	68	108	67	54	50	48	60	51	45	45	
mai-73	43	44	44	48	54	55	55	50	47	45	67	140	74	62	61	54	52	49	48	46	46	121	54	50	47	47	46	46	44	44	43
jun-73	42	41	41	41	41	40	40	39	38	38	38	38	37	37	38	36	39	37	36	35	31	31	31	30	31	33	35	59	62	36	
jul-73	35	35	42	44	37	38	37	37	35	35	34	34	35	33	30	31	32	31	30	54	46	40	40	89	66	38	36	35	32	31	30
ago-73	30	30	29	31	37	39	34	30	28	28	26	26	28	28	28	29	30	26	26	26	26	25	31	30	23	23	25	25	24	30	35
set-73	24	24	24	25	25	23	22	23	25	24	23	24	24	23	19	20	20	20	19	18	18	22	35	30	63	47	38	31	32	32	
out-73	32	33	33	30	27	23	24	24	146	58	40	36	32	37	42	37	35	35	86	46	32	37	35	34	34	35	47	49	43	39	60
nov-73	68	74	116	68	55	117	60	50	49	49	45	44	80	165	91	72	66	79	217	109	81	74	66	62	117	84	65	63	59	54	
dez-73	52	49	47	49	49	55	56	64	94	56	51	54	48	45	44	52	57	67	49	67	108	81	50	62	65	79	68	58	56	61	55
jan-74	60	73	68	61	56	53	52	85	52	49	54	75	70	63	55	48	46	47	46	44	46	45	45	47	56	49	60	53	101	79	66
fev-74	63	61	46	45	44	42	40	40	39	45	47	49	50	44	40	43	38	38	48	62	41	38	40	114	68	61	54	45			
mar-74	44	44	38	39	52	43	52	58	48	44	41	39	38	38	37	36	36	36	37	36	52	81	215	131	139	145	83	67	60	57	56
abr-74	55	65	68	62	71	83	62	58	54	54	53	50	110	150	80	70	63	60	57	58	60	54	53	50	53	61	113	65	65	59	
mai-74	52	52	50	48	50	50	49	48	50	49	46	45	49	53	47	45	44	42	41	43	44	43	42	42	42	40	41	41	45	43	41
jun-74	38	38	38	38	42	42	42	40	38	38	38	37	36	36	36	36	36	36	36	36	39	77	77	57	48	57	56	45	48	46	
jul-74	43	40	40	38	38	37	36	34	34	34	34	32	32	34	34	34	33	31	30	30	30	30	30	28	28	28	28	28	28	29	30
ago-74	30	29	28	27	25	25	26	28	28	28	28	28	28	28	28	32	32	28	27	27	26	24	24	25	26	26	26	26	26	24	19
set-74	24	24	24	23	20	20	20	20	20	20	20	20	18	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	24	24	25	26	26	26	
out-74	26	26	26	29	34	28	35	42	41	40	36	24	24	24	24	24	23	23	28	38	29	33	25	22	20	59	99	70	93	72	70
nov-74	42	34	31	29	24	38	55	31	30	28	28	28	28	28	27	23	22	37	44	24	28	35	32	31	30	30	28	27	28	28	
dez-74	28	28	27	113	70	64	46	37	36	43	46	46	51	61	71	154	145	130	108	149	139	141	165	165	178	172	181	178	136	120	145
jan-75	153	177	181	102	175	150	105	98	103	148	183	205	140	106	134	151	165	148	139	141	172	173	164	158	162	165	162	167	162	164	179
fev-75	147	140	122	145	156	117	114	110	107	104	102	100	100	105	88	82	78	83	85	79	72	72	85	102	95	198	256	293			
mar-75	95	80	80	80	76	70	70	69	67	66	66	64	62	85	66	62	62	62	62	62	61	58	58	58	58	58	63	66	66	56	65
abr-75	89	84	81	79	69	62	62	62	62	57	53	51	50	50	51	63	59	53	51	51	50	50	50	50	49	47	46	46	46	46	
mai-75	44	43	42	102	66	51	53	54	52	52	50	50	50	50	45	45	44	51	53	54	51	51	52	58	69	69	51	48	45	44	44
jun-75	44	44	44	44	44	44	44	46	45	44	44	44	43	42	44	48	48	47	50	49	46	44	44	44	44	44	43	42	42	42	
jul-75	53	45	48	48	48	46	46	46	46	46	44	42	40	40	40	40	41	47	42	38	38	37	36	36	36	36	36	36	35	34	34
ago-75	34	34	33	33	32	32	32	31	30	31	33	32	27	27	28	28	29	29	29	29	28	28	28	28	28	27	27	28	30	30	30
set-75	29	29	40	34	30	30	30	30	30	28	28	28	28	26	26	26	26	28	38	38	38	38	26	24	26	28	63	60	46	40	
out-75	38	39	80	74	66	88	50	44	44	60	59	53	80	50	64	50	156	115	83	76	80	58	50	50	49	47	46	44	39	37	36
nov-75	47	58	49	51	48	44	46	46	46	101	60	88	63	53	49	48	47	55	74	62	50	50	52	59	53	64	140	163	134	75	
dez-75	65	59	55	53	51	50	50	51	49	50	50	50	53	98	111	68	67	57	54	55	70	71	69	68	67	67	65	69	68	60	55
jan-76	55	54	55	54	58	69	139	104	77	63	60	149	162	81	71	57	55	53	51	50	57	65	62	52	50	94	78	59	54	50	95
fev-76	99	130	103	84	74	67	63	118	124	76	70	69	64	63	64	68	72	60	59	56	56	55	72	92	77	58	58	55	54		

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mar-76	54	54	54	54	53	52	52	47	49	50	48	49	47	57	47	66	58	50	46	46	47	124	74	88	64	70	79	113	125	86	82
abr-76	69	64	60	60	62	53	60	58	61	56	55	55	58	54	52	50	50	50	50	49	50	66	60	54	52	50	49	49	48	48	
mai-76	68	56	50	50	54	59	48	46	44	44	46	48	46	48	45	45	43	44	46	48	49	49	46	46	46	48	46	44	42	42	42
jun-76	40	40	39	39	39	45	44	42	48	46	47	49	49	50	50	50	49	39	38	38	38	37	38	38	37	37	36	37	38	39	
jul-76	46	49	60	75	49	48	45	40	38	40	40	40	40	42	40	40	39	39	39	39	39	40	39	39	39	38	38	38	38	38	38
ago-76	36	34	32	33	36	38	34	32	32	32	40	38	48	109	99	52	48	44	42	38	38	45	45	42	40	39	37	37	37	38	40
set-76	40	37	36	36	36	41	47	45	42	40	40	40	88	73	85	204	69	59	59	55	49	48	46	49	43	41	80	130	66	56	
out-76	49	48	48	48	48	57	52	47	59	128	68	55	49	45	44	42	42	41	50	166	81	70	65	60	70	75	168	88	78	73	61
nov-76	60	59	56	59	93	67	65	65	59	65	89	80	154	118	81	72	68	72	130	140	129	135	84	90	88	80	94	76	70	70	
dez-76	65	68	72	67	138	147	85	84	120	88	91	95	99	122	94	82	85	105	81	80	109	105	103	104	110	126	130	130	180	120	101
jan-77	108	99	96	91	89	86	83	82	81	77	74	73	72	76	77	73	72	78	99	103	94	81	77	73	74	82	98	349	297	282	166
fev-77	133	123	107	101	97	94	91	89	85	87	85	83	80	77	74	68	72	72	72	71	71	70	70	72	72	70	70	70			
mar-77	69	68	67	66	66	65	64	100	86	83	63	68	70	63	61	57	59	58	57	57	56	56	54	46	47	62	80	77	70	69	70
abr-77	88	104	96	86	81	78	76	75	69	63	60	59	56	57	56	56	55	56	63	63	58	67	79	69	59	65	67	61	58	57	
mai-77	57	56	57	56	56	55	55	54	54	54	65	71	54	53	52	52	52	53	53	52	52	53	55	54	53	53	55	54	54	54	53
jun-77	54	54	53	52	52	53	52	50	50	50	46	46	47	46	45	45	45	44	44	43	42	42	45	46	46	46	45	45	45	45	
jul-77	43	42	42	43	42	43	42	43	43	43	42	41	38	37	36	37	36	37	36	38	40	38	36	36	37	36	36	36	35	34	34
ago-77	34	34	35	36	35	34	34	34	34	34	34	35	34	35	34	33	33	30	31	36	38	38	36	35	34	34	35	36	37	38	38
set-77	47	65	61	54	42	38	37	38	37	38	36	36	36	34	30	29	30	29	39	66	40	38	40	80	54	50	50	48	39	37	
out-77	36	39	34	33	34	33	34	34	35	36	38	36	35	39	38	36	36	39	41	45	38	36	36	36	35	35	34	111	83	78	74
nov-77	69	71	68	67	60	55	46	40	40	39	49	74	82	66	96	254	179	84	74	71	72	100	175	142	120	170	129	123	147	141	
dez-77	96	89	98	100	99	79	90	165	165	187	195	140	89	81	83	93	120	185	155	158	145	158	144	111	99	95	92	79	73	70	68
jan-78	70	68	66	77	74	69	67	63	145	168	161	378	375	192	181	184	175	155	139	135	131	127	115	104	98	90	89	87	85	83	81
fev-78	97	96	95	95	92	90	86	82	81	81	91	103	108	149	151	94	91	87	82	79	76	76	76	74	72	71	69	66			
mar-78	66	66	73	93	154	174	105	80	79	74	63	62	60	60	60	60	60	59	58	57	55	55	55	55	55	54	57	70	70	77	68
abr-78	58	56	56	53	48	45	44	44	45	48	50	48	48	45	43	44	51	46	46	44	42	41	40	40	40	40	40	42	45	47	
mai-78	48	48	48	47	46	46	46	44	42	42	42	42	42	42	42	43	43	48	46	40	56	56	58	58	57	55	52	50	50	50	52
jun-78	66	63	54	43	40	40	40	41	44	44	43	43	43	43	42	39	40	38	38	38	39	40	43	44	43	40	35	34	34	34	
jul-78	34	34	34	34	35	36	35	35	34	34	35	38	39	39	39	37	37	36	34	33	32	33	34	34	34	33	32	34	32	32	32
ago-78	31	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	35	39	83	79	67	59	42	37	34	34	34	34	34	34	34	34	34	37	35
set-78	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	33	33	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	31	31	31	
out-78	31	31	31	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	28	29	30	32	32	32	32	32	31	30	28	26	28	40	30	30
nov-78	115	74	53	63	71	73	60	44	37	33	30	55	77	73	63	51	39	35	34	34	118	78	95	113	69	81	81	243	106	73	
dez-78	57	47	40	39	38	36	39	41	48	58	46	41	40	40	42	41	42	45	48	50	63	85	304	214	181	140	106	89	76	71	64
jan-79	58	55	54	53	52	52	51	51	52	51	50	49	49	48	48	55	58	64	72	94	108	109	95	95	99	97	96	92	89	91	91
fev-79	105	128	186	195	314	435	355	220	132	123	113	104	104	155	152	122	104	185	185	170	140	123	109	99	96	94	92	89			
mar-79	83	81	80	86	104	93	90	89	86	85	89	96	121	98	93	90	89	87	85	83	82	81	89	88	87	85	82	80	78	74	71
abr-79	70	70	70	68	67	71	74	81	91	87	82	79	73	70	68	66	66	64	62	62	132	125	114	106	102	99	96	91	84	78	
mai-79	73	71	67	65	64	64	62	71	90	70	75	67	64	64	63	60	59	57	56	56	56	56	55	57	61	63	63	57	54	69	70
jun-79	55	54	53	52	52	51	50	50	50	51	51	51	54	57	60	59	56	53	52	52	52	51	52	52	50	50	50	50	50	50	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jul-79	50	48	48	48	48	48	48	48	70	74	69	66	65	58	52	50	55	54	54	59	56	52	51	49	48	46	46	46	45	45	46
ago-79	46	45	45	44	43	43	43	42	40	40	70	70	105	50	50	50	51	50	50	50	50	50	48	48	50	50	68	58	49	48	48
set-79	48	47	45	44	45	46	47	48	48	48	49	64	65	69	76	66	71	77	79	66	59	56	53	51	50	49	48	47	46	46	
out-79	46	48	69	53	46	46	46	47	48	48	48	48	48	48	52	85	65	55	54	52	51	50	50	48	48	48	47	44	40	40	102
nov-79	92	115	95	80	67	60	57	54	71	140	125	89	83	79	74	74	72	70	64	60	49	46	66	71	75	114	86	80	75	73	
dez-79	63	61	73	73	65	57	55	50	50	65	64	65	59	58	56	78	87	83	77	72	69	77	210	106	92	80	78	76	76	75	72
jan-80	99	94	90	87	85	82	80	74	69	66	63	290	157	124	98	99	106	119	106	98	105	94	88	85	117	132	122	114	107	102	95
fev-80	86	130	106	98	92	87	79	78	76	74	73	72	91	85	83	82	80	78	76	73	70	70	70	70	70	70	69	68	68		
mar-80	67	66	65	64	64	64	63	62	62	61	60	59	58	76	73	69	63	63	65	58	57	56	55	54	54	54	54	52	53	74	60
abr-80	57	56	55	60	85	85	105	88	77	70	68	73	72	67	68	93	90	88	77	59	54	53	54	53	52	51	51	50	50	50	
mai-80	50	50	50	58	54	53	50	47	46	45	44	45	50	50	50	50	49	47	48	50	50	51	51	59	57	56	56	56	55	54	53
jun-80	52	51	51	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	44	44	
jul-80	46	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	43	43	43	43	42	42	42	42	46	50	46	44	44	44	44	44	45
ago-80	45	45	46	46	45	45	45	45	45	45	45	50	52	54	56	52	45	44	44	44	44	44	48	51	51	51	52	51	50	49	48
set-80	48	48	48	48	47	45	44	43	43	43	43	43	43	43	42	42	43	46	46	46	46	55	74	54	47	47	45	45	45	45	
out-80	45	45	45	45	44	42	42	47	53	80	84	110	93	82	82	80	69	66	60	58	58	58	58	58	58	58	57	55	53	52	50
nov-80	50	50	50	50	50	50	53	55	61	70	165	170	155	150	140	140	140	110	76	75	70	68	63	90	143	87	75	63	72	82	
dez-80	228	283	245	150	103	87	83	80	80	132	86	100	110	115	133	105	91	84	74	69	67	67	70	71	120	162	96	92	96	94	89
jan-81	92	99	98	97	92	88	84	82	79	148	105	160	159	115	134	116	112	97	91	104	94	196	118	148	160	130	118	106	99	97	96
fev-81	98	94	170	152	129	111	151	113	105	103	99	93	88	84	82	81	100	88	86	86	85	85	86	88	86	79	76	74			
mar-81	74	74	74	73	76	89	148	100	95	96	90	85	82	81	80	80	80	89	92	87	85	82	79	74	74	74	72	70	77	85	85
abr-81	83	81	80	78	76	74	72	72	72	72	69	69	68	68	67	73	158	130	108	94	80	75	72	72	70	72	71	70	70	77	
mai-81	72	70	68	66	65	65	64	64	63	63	62	62	62	62	62	62	64	71	71	70	70	70	68	65	62	61	60	60	60	60	60
jun-81	61	62	62	61	61	61	60	60	60	59	58	58	59	59	58	60	60	60	60	60	60	59	59	59	58	58	58	58	58	58	
jul-81	58	58	61	67	70	70	70	70	70	69	69	69	69	68	67	66	65	64	63	61	61	59	58	58	58	58	58	58	56	56	56
ago-81	56	56	56	55	54	55	56	56	56	55	55	55	54	55	55	57	57	57	56	56	55	55	54	54	54	53	52	51	51	50	50
set-81	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	49	49	49	49	49	52	52	52	52	51	51	51	51	50	50	50	49	
out-81	49	49	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50	49	48	54	89	88	87	88	125	120	99	84	75	70	70	70	75	79	76	75
nov-81	74	75	74	72	71	70	71	77	78	92	89	86	84	83	81	80	77	78	92	120	155	104	109	92	103	122	120	95	93	89	
dez-81	87	180	225	170	98	91	155	129	112	179	121	108	107	102	99	97	96	96	95	95	94	94	93	105	98	96	94	96	95	94	93
jan-82	89	189	280	166	120	127	125	123	120	115	128	164	138	95	92	90	87	85	83	79	108	95	132	173	109	97	89	89	96	126	145
fev-82	100	95	91	87	85	82	79	78	75	74	73	72	72	71	70	69	69	68	67	66	66	66	65	65	94	92	91	87			
mar-82	82	135	112	103	92	99	100	114	122	128	164	163	131	121	102	120	112	103	97	95	94	95	189	123	111	107	111	107	159	140	139
abr-82	158	155	135	134	129	120	112	109	107	106	105	104	103	102	102	101	100	99	97	96	94	92	91	90	90	89	88	87	86	86	
mai-82	86	86	85	85	85	84	84	83	82	81	80	78	76	75	74	74	71	70	70	69	68	82	83	81	80	78	76	74	71	70	70
jun-82	70	69	68	71	69	68	67	67	66	65	65	68	69	78	96	89	83	73	70	68	68	67	67	66	66	66	65	66	66	65	
jul-82	65	65	64	64	64	63	63	63	63	62	62	62	61	60	59	59	59	59	59	58	58	58	58	58	58	57	57	57	57	103	81
ago-82	65	65	65	64	64	63	62	59	59	58	65	71	69	67	69	68	68	67	87	79	75	73	67	63	62	61	59	57	56	56	55
set-82	55	54	53	54	55	55	57	70	65	58	54	54	54	54	54	53	53	53	52	52	53	53	53	52	51	51	53	52	52	51	
out-82	56	57	55	53	70	65	63	59	58	76	63	69	67	65	76	72	69	68	67	66	64	69	72	106	104	101	87	79	72	69	66

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-82	62	61	60	60	58	57	56	55	54	53	54	54	53	56	59	90	69	67	62	59	55	57	61	93	109	100	71	59	58	59	
dez-82	66	91	151	115	80	88	106	119	99	92	85	78	73	71	76	81	88	91	140	158	127	159	179	205	145	171	177	165	193	200	224
jan-83	185	217	175	151	138	189	179	186	184	173	200	140	155	161	164	140	150	150	140	155	149	139	132	121	119	113	109	105	101	97	104
fev-83	95	94	90	89	87	85	89	96	89	106	104	105	105	106	107	102	93	88	83	82	80	80	78	77	77	76	74	82			
mar-83	77	80	90	89	88	87	86	86	85	84	83	83	82	82	81	81	79	77	73	189	215	165	162	153	99	98	93	90	89	87	85
abr-83	83	82	80	80	77	89	109	107	105	103	101	98	95	92	89	85	99	92	87	86	85	84	83	82	81	81	80	80	80	80	
mai-83	80	79	80	81	80	80	79	79	79	78	77	76	75	75	74	74	73	73	72	72	70	70	68	68	67	66	68	73	74	134	120
jun-83	127	125	131	222	225	170	125	119	111	109	106	103	102	100	98	96	93	90	92	87	84	80	79	76	81	92	120	113	96	82	
jul-83	79	79	78	77	76	76	75	74	73	72	70	69	67	69	70	69	68	68	70	103	98	93	94	97	96	89	82	78	72	70	67
ago-83	66	65	64	63	62	61	60	60	60	61	61	60	59	59	58	59	59	59	58	58	58	57	57	58	58	58	58	58	58	57	57
set-83	58	58	58	58	58	60	63	68	80	88	108	124	115	103	146	188	172	181	172	165	174	183	193	193	183	172	163	150	138	124	
out-83	111	115	113	113	106	101	91	88	87	86	84	82	82	91	93	98	94	92	139	124	113	99	94	133	132	107	91	89	86	84	79
nov-83	81	104	205	310	126	132	129	117	108	99	95	91	90	92	99	107	106	101	97	93	155	207	190	165	152	134	114	96	91	89	
dez-83	91	90	90	89	84	201	265	217	194	168	145	131	118	108	99	92	83	79	72	70	75	75	79	87	99	112	115	103	95	92	89
jan-84	86	84	82	80	80	80	81	81	81	81	82	82	82	82	82	82	82	81	81	80	81	84	94	134	113	83	80	82	89	86	82
fev-84	80	79	78	77	77	73	72	70	68	72	70	70	71	71	70	67	67	69	71	72	108	133	105	96	88	81	72	70	69		
mar-84	68	67	67	66	66	70	69	69	67	66	66	64	63	62	60	60	63	66	68	80	107	96	89	78	75	71	67	65	64	67	91
abr-84	66	62	72	70	104	93	103	86	83	75	67	65	64	63	62	61	60	60	60	59	59	58	58	57	56	56	55	56	59	60	
mai-84	61	60	59	58	72	72	64	56	56	55	55	54	55	73	102	85	70	97	95	93	92	89	85	83	78	74	67	59	50	49	49
jun-84	49	48	49	49	50	50	49	48	48	51	51	50	50	49	49	49	49	48	48	48	47	47	47	47	46	46	45	45	45	45	
jul-84	44	43	43	43	42	42	41	41	41	40	40	40	41	42	42	43	44	44	46	46	45	44	43	42	41	41	43	44	45	45	46
ago-84	45	41	69	55	47	44	44	43	41	38	38	38	38	39	41	47	45	42	40	40	40	42	42	41	99	75	70	68	66	62	58
set-84	56	55	50	47	44	46	47	48	49	50	48	47	42	42	41	40	40	40	40	40	41	41	40	40	39	38	38	38	38	38	
out-84	37	38	38	38	38	38	37	37	38	37	38	37	36	38	38	37	36	42	65	71	71	98	56	38	38	41	40	37	37	37	36
nov-84	36	36	36	42	42	38	36	37	37	38	39	46	41	40	40	39	38	38	46	50	66	96	172	150	123	112	103	104	94	82	
dez-84	65	52	72	64	67	64	66	114	89	72	79	93	86	82	76	71	81	88	95	100	115	107	117	127	122	129	284	186	165	175	171
jan-85	146	150	152	119	112	129	124	173	166	138	103	96	91	87	82	82	171	176	162	146	115	111	153	185	240	168	162	222	148	195	157
fev-85	146	144	126	135	125	110	107	101	96	89	90	90	89	88	85	84	82	80	79	79	82	84	98	104	89	174	126	124			
mar-85	115	118	124	124	140	109	122	112	112	103	143	117	98	98	122	100	176	130	110	104	99	96	94	93	90	92	122	127	116	99	95
abr-85	93	89	86	83	82	82	81	81	80	80	78	76	74	74	72	72	76	78	138	98	95	79	75	72	73	73	72	71	70	74	
mai-85	140	79	77	89	78	76	75	76	76	73	70	69	76	72	69	65	67	65	62	62	62	62	62	61	60	60	59	58	58	58	57
jun-85	56	56	58	68	69	66	59	54	50	50	49	49	49	51	52	52	52	52	52	52	50	50	51	52	52	52	52	52	51	50	
jul-85	50	50	50	50	49	48	48	50	51	50	50	50	48	48	46	46	46	46	46	45	45	45	46	46	46	46	46	46	45	43	42
ago-85	41	41	43	43	42	44	43	41	41	40	40	40	40	40	39	39	39	38	38	38	38	38	44	40	40	38	39	40	40	40	39
set-85	40	45	48	46	44	44	44	45	46	45	43	41	39	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	37	37	36	36	40	40	39	
out-85	39	42	61	60	60	59	56	50	46	44	42	41	40	38	36	58	77	75	72	70	64	43	41	44	47	52	54	47	44	42	45
nov-85	71	63	53	197	101	98	94	91	86	78	63	46	42	41	37	35	35	42	48	106	104	118	86	60	60	62	63	66	92	100	
dez-85	100	98	93	91	93	92	83	70	56	49	47	44	40	39	60	66	55	51	44	42	46	68	73	75	78	100	188	108	113	96	158
jan-86	142	125	106	94	83	80	74	74	91	99	263	171	168	168	145	150	111	105	125	96	126	166	109	99	93	90	87	85	79	72	69
fev-86	65	73	74	70	82	87	78	70	63	59	65	78	117	57	79	92	92	124	110	87	82	76	72	69	67	65	68	68			

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mar-86	63	62	60	87	85	93	98	118	107	93	86	138	106	74	64	64	63	62	62	61	63	63	61	60	59	58	56	59	58	57	96
abr-86	65	57	56	55	55	55	52	52	52	51	50	50	49	48	54	89	66	61	62	57	51	108	100	93	89	89	83	77	69	65	
mai-86	63	61	59	57	55	54	52	50	48	45	46	46	46	46	44	43	43	42	42	50	53	50	47	45	44	43	43	41	40	48	56
jun-86	55	51	47	44	43	42	42	42	42	42	41	41	41	41	41	41	41	40	40	40	40	40	39	39	38	36	36	35	35	35	
jul-86	35	35	35	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35	35	35	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	47
ago-86	41	40	38	36	36	36	36	34	34	34	34	34	34	34	33	33	34	34	34	34	41	94	64	37	35	34	34	33	32	32	32
set-86	32	32	32	32	32	32	32	31	31	31	31	30	30	30	30	30	30	30	30	49	58	48	40	36	35	34	34	33	32	30	
out-86	30	30	32	32	32	31	31	31	31	30	30	30	30	30	30	30	31	32	31	31	32	33	33	33	32	32	31	31	28	26	26
nov-86	26	26	26	25	27	32	42	103	86	79	68	62	58	50	44	41	36	33	32	31	31	31	30	30	30	30	30	39	35	32	
dez-86	35	93	110	110	99	96	93	89	86	84	84	82	79	73	70	75	73	73	81	88	83	88	96	145	191	259	225	210	297	165	114
jan-87	286	145	129	121	117	108	120	97	92	82	76	69	64	63	69	72	77	79	81	84	88	92	97	104	117	129	133	149	139	121	100
fev-87	92	85	81	77	75	71	69	66	66	68	70	69	69	73	155	170	103	115	90	89	88	88	88	86	86	84	84	83			
mar-87	81	76	75	73	72	70	70	69	68	83	94	82	79	77	75	73	71	71	70	75	81	79	79	78	78	76	74	72	71	70	70
abr-87	71	72	73	74	72	71	70	70	70	69	69	68	68	67	67	66	66	214	90	79	75	71	69	68	71	72	69	67	64	62	
mai-87	61	60	59	63	141	115	98	84	79	78	78	77	77	77	76	76	75	75	75	74	73	70	59	53	51	58	69	70	68	66	64
jun-87	60	60	59	59	60	59	59	60	59	58	58	58	57	57	57	56	56	56	55	55	55	54	54	54	53	53	53	52	51	49	
jul-87	49	49	48	47	47	47	47	47	46	46	46	46	46	46	46	46	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	43
ago-87	43	42	42	42	42	42	41	41	41	41	41	38	38	38	38	38	37	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	36	35	35
set-87	35	34	33	33	33	32	31	31	31	31	30	31	33	35	35	34	34	34	34	33	33	33	32	32	32	31	33	34	33	33	
out-87	53	53	53	53	53	52	51	51	51	50	50	50	50	49	49	75	84	79	75	69	65	59	55	49	45	40	37	33	31	31	30
nov-87	30	29	30	31	31	32	32	32	31	31	31	30	30	31	31	146	153	97	93	90	87	85	82	79	77	75	71	75	83	94	
dez-87	87	81	92	97	87	89	93	97	100	108	200	250	265	277	261	245	205	183	167	135	101	95	94	92	91	89	89	91	88	87	85
jan-88	85	83	83	87	87	87	86	84	91	93	91	90	90	84	72	77	75	72	71	71	70	69	69	67	71	71	69	68	67	65	65
fev-88	72	78	82	91	95	100	104	97	132	183	250	205	192	181	170	158	148	139	129	122	119	112	106	99	92	85	79	73	71		
mar-88	70	68	66	65	65	64	63	63	62	61	62	64	65	65	66	69	73	74	77	73	72	71	70	69	68	67	65	65	64	63	63
abr-88	63	63	62	62	61	60	60	59	59	58	56	55	54	54	54	54	53	53	52	52	51	51	51	50	50	50	49	49	49	48	
mai-88	68	60	57	55	54	53	53	52	52	51	51	50	94	100	102	102	123	98	97	95	90	86	84	83	82	81	81	80	79	78	76
jun-88	76	75	74	74	72	70	69	67	66	65	64	63	63	61	59	58	57	56	55	54	53	53	53	52	52	52	51	51	51	51	
jul-88	50	50	49	49	48	48	48	48	48	47	47	47	46	46	46	45	45	45	44	44	44	43	43	43	42	42	43	45	47	48	48
ago-88	48	46	46	45	45	45	47	47	46	45	45	44	48	45	43	43	42	41	41	40	40	42	42	42	41	41	40	40	40	39	39
set-88	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	38	38	38	38	37	37	37	37	36	36	36	36	35	34	36	37	38	40	
out-88	41	41	43	41	39	38	38	38	38	39	39	37	36	35	34	34	33	33	33	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
nov-88	32	33	33	54	54	55	55	53	53	54	84	90	155	152	126	110	90	77	65	60	58	57	56	83	75	70	66	82	70	78	
dez-88	70	65	63	62	59	54	47	44	43	41	43	42	42	43	44	44	45	46	46	46	45	45	46	49	53	59	66	81	90	100	115
jan-89	225	255	165	120	104	99	93	86	80	72	70	76	76	74	73	72	77	78	82	88	96	114	77	72	68	67	66	64	63	61	60
fev-89	59	59	61	59	59	72	84	95	110	115	125	130	213	165	105	97	98	91	86	81	77	73	71	70	69	68	69	111			
mar-89	138	127	101	83	79	80	90	121	111	97	96	97	101	110	130	120	95	93	89	85	81	77	73	72	76	72	72	71	74	73	70
abr-89	70	72	124	190	158	141	159	105	96	80	80	78	80	84	91	93	94	91	94	89	87	86	83	80	77	75	72	70	70	68	
mai-89	67	65	64	67	73	75	79	88	86	85	85	83	81	79	78	77	76	75	72	70	67	65	60	60	58	58	57	57	57	56	55
jun-89	55	55	55	55	54	53	52	52	52	52	60	61	59	57	57	55	54	53	53	52	51	50	49	48	48	47	46	46	44	44	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jul-89	43	43	41	52	59	66	68	64	62	61	59	58	56	55	53	52	52	51	50	49	48	47	47	46	45	44	43	42	42	42	46
ago-89	46	46	45	45	44	44	43	43	42	42	42	41	41	41	40	42	44	44	44	43	43	43	42	42	42	41	41	40	40	40	40
set-89	42	43	44	45	46	46	45	44	44	43	43	43	42	42	42	41	41	44	45	48	52	53	56	60	63	64	65	68	72	76	
out-89	76	75	74	72	71	66	60	56	54	51	49	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	47	46	45	45	44
nov-89	44	44	43	43	42	42	41	51	67	71	74	75	78	73	67	62	62	63	63	62	62	61	64	66	69	67	66	66	69	66	
dez-89	61	59	56	53	52	47	43	42	41	39	40	42	46	50	56	62	66	90	205	302	183	125	110	100	91	81	61	112	92	87	78
jan-90	72	72	87	135	134	92	87	79	75	73	71	67	66	66	65	64	61	59	58	57	56	55	55	57	58	57	56	54	53	52	50
fev-90	72	70	67	65	62	61	58	53	50	46	42	44	42	43	46	44	41	38	35	39	42	44	45	43	45	46	50	53			
mar-90	50	47	45	44	43	39	42	47	54	75	48	46	45	44	42	42	42	42	41	41	41	40	40	39	39	40	40	42	42	44	42
abr-90	42	44	44	43	42	46	48	48	46	46	45	44	43	42	42	42	45	41	55	68	59	58	57	56	55	54	53	52	52	51	
mai-90	68	67	65	64	63	69	69	65	62	62	61	61	61	60	60	60	59	59	59	58	57	56	56	55	54	53	53	52	50	48	46
jun-90	45	44	44	43	42	41	40	39	39	38	38	38	38	38	38	38	37	37	37	37	36	36	37	38	42	44	44	43	43	42	
jul-90	42	43	43	45	45	44	43	43	42	42	41	41	40	40	40	40	40	39	39	39	39	39	38	38	38	37	37	38	40	39	38
ago-90	39	37	37	36	36	36	36	35	35	35	34	34	34	35	36	36	36	37	38	38	42	43	47	54	53	53	53	53	52	52	52
set-90	51	51	51	50	50	50	49	49	49	48	48	48	48	47	46	46	46	46	45	44	43	43	41	40	44	61	54	49	45	44	
out-90	43	42	42	41	40	39	38	38	38	54	57	51	46	41	39	38	37	45	54	57	70	84	127	90	70	60	55	53	52	51	50
nov-90	50	49	51	55	51	50	49	49	74	123	98	80	70	65	62	62	60	60	59	58	57	56	56	55	54	54	54	53	53	52	
dez-90	53	53	52	52	52	52	51	50	50	50	57	55	54	53	52	51	69	79	123	69	67	66	55	56	55	55	54	53	53	53	52
jan-91	62	77	81	78	77	75	69	67	68	71	83	233	285	300	305	350	355	310	285	200	160	148	135	160	165	158	158	158	180	170	140
fev-91	120	110	105	103	93	88	87	87	91	89	88	88	87	87	88	88	88	90	90	89	89	89	88	86	83	81	81	78			
mar-91	77	77	76	76	76	75	75	74	74	74	74	74	73	73	72	77	76	76	76	75	75	74	74	75	78	81	87	93	97	98	105
abr-91	102	101	100	98	94	92	88	83	80	79	77	73	72	70	69	68	68	67	64	63	61	60	59	57	55	54	53	51	50	49	
mai-91	48	49	89	79	71	67	75	79	95	83	70	61	59	58	58	58	57	57	57	56	56	56	55	54	54	53	53	53	53	52	53
jun-91	52	51	51	52	52	52	52	52	52	51	51	50	50	50	50	50	49	49	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	
jul-91	43	43	43	43	43	42	42	42	41	41	41	41	40	40	40	40	39	39	39	39	39	39	38	38	38	38	38	37	37	37	37
ago-91	37	37	37	36	36	36	36	35	35	35	35	35	36	36	37	35	35	36	36	36	36	37	37	37	36	36	36	36	35	35	35
set-91	35	35	35	35	34	34	34	34	35	32	32	32	32	33	35	49	48	48	47	46	46	81	47	48	48	80	79	76	76	74	
out-91	81	36	48	38	41	52	76	74	48	41	37	32	32	32	32	32	35	35	35	35	36	37	37	37	36	36	36	35	35	35	35
nov-91	83	90	71	49	45	33	34	43	83	65	54	49	49	47	47	39	39	38	36	36	36	35	35	35	35	35	32	32	32	35	
dez-91	32	32	32	34	35	35	35	36	37	39	49	67	135	160	103	51	70	60	63	44	39	43	43	40	36	35	32	33	36	38	38
jan-92	34	42	145	84	135	65	90	65	48	38	36	35	38	42	51	182	248	277	120	75	88	91	326	265	99	50	59	78	140	119	160
fev-92	105	100	98	135	164	150	99	99	99	98	96	88	79	87	80	72	72	67	66	65	74	69	66	64	61	57	80	87	85		
mar-92	65	69	71	76	74	70	69	68	68	66	66	64	66	63	61	60	57	56	54	53	53	53	53	52	51	49	49	49	50	50	48
abr-92	48	46	46	45	44	43	41	41	42	54	56	57	58	49	49	47	47	47	48	48	48	52	52	52	58	60	61	59	57	55	
mai-92	48	46	43	46	47	48	46	44	44	44	42	42	40	39	44	46	47	50	51	52	54	56	55	52	50	50	49	38	37	36	35
jun-92	40	39	39	38	38	38	38	38	37	36	38	42	42	40	38	36	36	36	34	49	52	39	36	35	32	32	32	32	32	32	
jul-92	32	32	30	34	32	32	33	42	39	46	51	47	43	39	36	35	35	36	34	34	35	32	32	30	30	32	32	32	33	31	30
ago-92	48	48	49	37	41	32	36	38	35	30	30	30	31	32	32	34	35	35	31	30	32	34	33	32	31	30	28	27	27	27	28
set-92	26	27	31	32	33	36	36	63	71	54	39	40	39	36	36	35	36	36	37	39	35	38	40	43	47	50	56	58	89	165	
out-92	85	58	51	45	49	52	59	60	125	94	71	60	53	48	41	44	42	47	60	61	62	58	52	50	52	63	60	110	94	145	109

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-92	96	90	88	77	160	98	99	120	92	81	77	69	84	70	66	59	153	88	69	66	66	65	66	68	60	62	88	79	64	61	
dez-92	60	71	97	78	68	61	114	97	76	67	166	97	81	220	97	89	131	98	133	127	120	122	112	98	94	76	79	78	73	69	65
jan-93	69	70	71	78	79	84	99	135	93	91	82	82	77	90	81	123	88	92	80	119	92	81	92	79	70	94	87	82	74	80	76
fev-93	97	101	103	91	82	79	109	73	70	91	81	114	109	101	96	93	91	86	82	80	76	74	79	79	97	107	127	91			
mar-93	87	93	112	103	104	90	86	83	80	76	78	83	92	88	80	97	105	100	105	97	92	78	84	82	81	95	91	95	95	95	87
abr-93	84	84	90	87	97	91	83	77	78	85	85	78	72	67	60	56	52	64	71	77	84	86	81	78	75	67	58	47	55	63	
mai-93	68	66	62	58	57	63	62	63	59	54	50	43	41	45	50	49	47	53	50	47	43	42	42	46	51	51	48	51	52	67	78
jun-93	61	49	45	47	51	54	47	44	41	51	51	50	53	45	40	41	37	35	39	43	43	40	41	42	40	42	46	45	44	53	
jul-93	51	54	53	50	52	39	37	43	40	36	39	41	38	35	35	39	42	47	46	43	40	37	36	40	47	51	50	41	43	38	37
ago-93	43	47	47	44	42	42	37	37	40	39	43	40	38	38	40	38	43	41	42	41	39	42	42	46	37	42	37	37	34	35	36
set-93	35	34	37	43	41	38	37	35	37	37	60	58	43	37	35	35	42	35	35	33	39	67	61	51	50	52	53	42	39	35	
out-93	33	32	41	47	46	43	112	65	43	38	34	31	35	31	30	27	37	38	37	34	38	40	34	40	45	45	45	38	37	41	37
nov-93	35	35	40	38	37	42	47	65	72	128	98	80	73	68	64	61	56	51	42	41	39	37	36	51	53	50	49	48	40	37	
dez-93	31	40	42	44	54	55	49	44	43	109	120	98	85	79	75	72	76	70	64	83	119	92	90	75	67	62	54	55	50	49	55
jan-94	62	66	67	83	79	62	51	52	50	52	71	104	98	114	98	89	71	94	182	104	85	94	98	79	83	92	79	68	61	73	64
fev-94	55	44	46	40	34	31	51	53	46	39	43	49	43	49	44	61	39	41	36	38	34	36	31	34	41	43	40	40			
mar-94	36	53	127	81	84	78	73	61	65	58	50	45	76	89	77	83	85	93	98	113	94	84	70	67	50	40	69	81	64	67	69
abr-94	93	226	97	79	73	67	65	59	50	45	38	36	41	44	41	40	45	61	65	55	51	53	70	72	61	62	52	46	52	65	
mai-94	50	42	38	35	39	43	46	44	46	36	41	36	32	37	32	45	90	66	47	61	66	58	51	47	52	60	67	73	73	67	61
jun-94	51	46	43	41	40	43	50	45	55	47	42	39	42	39	38	43	40	47	41	41	37	36	57	55	66	69	44	41	40	39	
jul-94	38	39	37	40	40	40	38	36	35	34	40	43	51	55	43	40	37	33	41	40	41	46	49	44	41	41	45	42	40	37	37
ago-94	36	38	39	43	36	34	35	38	42	40	38	36	34	34	36	38	38	38	36	36	35	34	34	35	37	36	37	38	38	38	40
set-94	37	36	38	34	35	40	34	34	35	37	36	35	33	33	35	34	36	33	31	31	30	32	31	31	33	35	34	36	33	31	
out-94	30	32	33	32	30	32	51	36	31	32	30	28	26	29	32	30	32	34	38	51	57	40	32	31	34	36	37	43	39	36	34
nov-94	34	33	25	30	33	32	34	54	49	35	31	35	41	46	36	36	41	48	72	59	53	46	46	45	42	40	40	52	52	50	
dez-94	51	43	37	36	105	144	90	75	61	83	70	50	47	43	46	86	125	106	96	81	117	104	192	220	99	86	77	69	60	62	51
jan-95	53	53	64	49	44	37	45	44	43	41	43	44	42	41	40	38	77	86	52	73	77	73	98	62	51	58	66	61	96	89	134
fev-95	102	70	63	61	61	62	70	82	80	110	123	249	213	99	91	81	76	71	86	77	64	61	56	50	54	56	50	46			
mar-95	51	47	50	48	50	53	51	50	47	46	48	50	52	64	55	50	51	42	43	44	44	44	48	49	51	53	48	47	45	47	52
abr-95	62	59	56	55	56	52	49	46	44	40	42	42	44	46	46	45	49	53	57	51	46	44	42	42	40	38	36	37	42	40	
mai-95	43	40	40	38	36	35	40	41	42	44	65	59	52	42	51	56	63	67	54	76	69	53	47	51	43	47	48	45	45	44	42
jun-95	40	38	36	34	34	38	37	36	36	34	34	38	38	40	40	38	38	40	40	44	45	46	45	45	48	47	44	41	39	44	
jul-95	43	44	40	37	34	34	36	41	41	54	49	48	49	38	36	36	38	45	41	41	49	47	43	40	38	38	36	33	28	28	31
ago-95	32	32	31	32	34	34	34	32	33	30	30	30	31	32	34	34	32	30	34	41	45	43	40	40	31	30	30	30	30	30	28
set-95	30	30	32	32	32	27	26	29	28	27	28	27	26	25	26	34	39	44	41	45	57	38	40	44	56	40	75	38	46	43	
out-95	36	35	37	34	35	35	38	38	41	41	45	50	44	43	50	52	51	47	44	51	66	54	47	41	40	37	35	33	55	63	72
nov-95	92	109	96	81	68	41	41	41	37	35	34	32	51	61	74	63	80	149	137	89	65	50	48	48	55	49	53	52	49	46	
dez-95	41	43	40	43	42	53	48	45	40	54	48	41	62	67	73	85	98	114	99	108	132	88	109	142	149	143	137	135	144	153	149
jan-96	122	135	145	93	89	83	94	109	124	131	149	162	99	92	79	78	73	69	75	98	100	102	88	78	66	63	66	70	65	51	48
fev-96	45	54	61	64	65	64	80	79	107	97	86	73	70	67	64	63	59	56	55	60	63	71	69	65	64	60	61	66	66		

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mar-96	65	62	65	76	110	87	79	75	73	68	68	66	68	66	63	62	62	62	66	68	74	77	97	81	72	66	64	63	60	56	64
abr-96	60	59	54	49	48	48	48	46	58	63	60	82	72	70	64	64	53	50	50	49	48	50	52	53	52	50	50	47	46	46	
mai-96	54	56	58	50	49	52	52	54	48	46	46	44	44	51	54	54	56	56	54	52	52	50	50	55	67	75	62	54	53	47	45
jun-96	54	51	57	54	55	54	55	55	52	52	52	51	52	58	50	47	44	41	40	41	45	49	51	52	51	50	48	52	49	47	
jul-96	50	50	49	49	46	46	48	50	50	51	48	54	54	49	46	46	48	50	50	47	48	48	48	50	53	55	56	56	54	48	50
ago-96	49	53	48	48	48	46	48	51	51	51	55	50	55	54	57	60	56	59	48	47	45	44	42	45	46	49	48	46	48	46	46
set-96	45	52	58	60	117	87	75	82	90	112	110	127	99	95	82	79	76	76	65	63	55	48	45	42	41	39	36	36	43	42	
out-96	40	39	36	37	44	45	44	41	44	45	47	49	50	52	55	54	52	48	46	46	47	43	40	43	47	49	53	53	52	55	55
nov-96	101	104	120	177	117	83	78	75	69	61	55	54	50	55	58	97	108	173	204	287	335	309	230	180	149	104	90	83	75	67	
dez-96	60	68	83	87	76	71	68	68	55	59	65	57	57	56	80	80	121	248	112	97	87	173	310	367	397	356	272	242	216	99	95
jan-97	81	71	92	174	252	222	182	187	184	147	183	153	148	145	133	143	166	148	130	121	118	118	117	114	115	116	115	112	109	99	98
fev-97	112	99	98	98	97	93	90	92	94	94	94	91	89	83	80	81	92	87	84	85	85	95	97	111	120	125	129	118			
mar-97	107	132	118	123	117	108	97	88	82	93	96	98	104	94	86	83	83	87	107	97	93	89	87	86	87	85	84	86	85	84	86
abr-97	86	86	84	84	84	84	82	81	80	79	78	76	76	72	68	66	66	63	60	60	60	74	71	70	68	67	64	63	61	58	
mai-97	59	62	62	64	64	64	62	62	62	60	60	60	60	58	58	58	58	58	56	58	58	58	60	60	60	60	58	56	56	56	56
jun-97	56	57	58	59	68	65	61	60	59	58	55	54	52	52	51	51	50	50	50	48	48	46	46	44	44	45	45	45	45	45	
jul-97	44	42	42	45	45	43	45	45	44	44	44	44	42	42	42	40	40	40	40	42	42	42	40	40	40	38	38	38	40	40	40
ago-97	42	42	42	40	40	40	42	42	71	66	50	43	41	40	40	38	38	39	41	40	38	40	40	42	41	40	38	38	38	40	40
set-97	42	40	38	38	35	41	38	36	36	37	38	38	42	46	48	43	43	38	38	42	53	47	42	42	38	38	39	40	41	43	
out-97	41	40	40	40	40	38	38	38	38	38	38	38	38	36	37	43	40	53	58	67	94	76	72	71	80	108	91	65	44	39	37
nov-97	35	32	41	45	53	57	59	57	55	50	50	47	44	40	40	38	34	34	39	48	48	61	54	50	48	67	123	99	98	90	
dez-97	63	64	79	76	75	71	70	67	62	60	57	54	135	78	72	112	129	99	95	91	87	82	74	70	58	60	58	54	52	50	51
jan-98	49	46	47	50	53	50	46	58	45	48	53	56	58	63	58	58	55	55	59	98	89	82	77	70	69	66	65	64	60	58	58
fev-98	62	63	64	60	56	54	89	87	84	80	75	150	89	86	180	194	235	203	190	167	148	209	238	182	100	94	88	93			
mar-98	87	83	78	75	72	70	70	67	66	64	66	68	69	70	70	74	68	66	64	64	74	77	69	68	66	68	70	69	66	67	67
abr-98	75	144	104	95	90	88	86	84	80	79	78	76	74	73	67	66	61	58	58	60	62	58	56	51	50	47	47	44	40	40	
mai-98	40	40	40	44	50	70	68	68	66	67	68	68	65	66	67	68	68	67	64	60	60	60	57	57	57	57	56	58	71	130	98
jun-98	88	68	58	54	56	56	56	58	57	56	56	56	55	54	54	54	54	52	54	54	54	52	52	52	88	69	68	68	65	64	
jul-98	64	61	57	57	55	53	54	54	50	50	48	48	48	57	56	54	54	54	50	50	50	50	51	52	52	52	52	50	50	48	46
ago-98	47	48	55	58	58	73	70	69	65	63	62	62	60	60	57	56	57	55	54	52	52	52	54	54	55	60	61	58	56	55	56
set-98	52	54	50	49	47	47	47	47	50	54	85	77	68	65	63	58	55	54	55	58	56	56	55	55	52	52	50	54	68	73	
out-98	69	67	66	97	90	64	62	67	73	74	74	74	72	72	77	83	72	73	76	79	78	68	66	76	74	76	73	72	73	75	76
nov-98	78	85	80	79	77	77	73	72	70	67	112	99	82	79	77	75	72	70	69	65	63	130	114	99	97	93	87	85	82	79	
dez-98	77	73	72	72	67	65	114	99	91	84	73	67	69	70	100	83	79	75	106	97	75	70	65	77	89	96	129	125	104	94	90
jan-99	99	95	91	87	81	95	112	104	97	92	86	84	110	112	97	94	93	89	84	81	77	77	73	87	97	127	118	140	117	105	100
fev-99	92	87	83	78	73	67	65	63	62	62	60	60	67	129	107	97	93	90	80	80	80	77	76	76	78	80	81	81			
mar-99	84	87	93	107	99	95	93	89	86	83	84	133	166	157	99	96	94	93	91	88	86	85	91	99	96	94	89	87	119	85	156
abr-99	140	119	112	99	96	93	90	87	87	85	84	82	79	78	75	75	73	72	75	78	82	83	87	88	90	92	89	88	86	86	
mai-99	85	83	79	78	76	76	73	71	69	66	66	66	63	62	61	60	62	59	57	55	53	51	51	54	56	58	65	67	71	74	74
jun-99	76	78	79	83	88	86	86	83	79	76	76	74	73	72	71	68	70	73	71	70	68	68	67	68	66	66	66	64	63	62	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jul-99	65	66	66	67	68	68	66	67	68	70	72	70	70	69	69	68	68	68	67	67	66	66	65	65	64	64	64	64	66	66	65
ago-99	64	64	64	64	64	62	62	62	60	60	62	61	61	64	65	84	70	66	64	64	64	62	62	62	60	60	58	58	58	58	58
set-99	58	58	57	57	57	57	56	56	56	56	58	58	59	60	59	59	61	62	62	61	60	59	65	78	63	62	60	65	69	73	
out-99	73	71	69	65	68	68	66	66	67	68	65	64	62	61	59	60	63	69	75	136	99	96	93	88	83	76	69	64	61	60	63
nov-99	63	67	68	65	68	73	77	81	85	94	98	104	119	128	127	109	98	93	87	95	105	90	87	132	98	93	118	96	88	83	
dez-99	85	90	98	93	87	87	90	156	150	233	141	118	114	113	99	91	87	83	82	79	76	85	89	85	82	82	94	94	179	125	95
jan-00	265	338	220	207	190	150	119	99	97	93	89	87	86	94,5	89,5	89	88,5	87	90,5	128	98,5	89	87,5	83	95	106	114	99	93,5	88	83
fev-00	92	115	97	92	87	193	133	105	98	128	118	105	99,5	99	92,5	124	127	118	99	95	91	87	85	94	97	93	89	83	81		
mar-00	79	75	71	74	79,5	85	87	85	87	85	87	133	113	97	92	78	80	85	92	97	105	93	89	106	99	95	81	78	77	76	77
abr-00	114	113	99	93	89	82	80	78	76	76	89	86	78	95	99	97	96	93	90	88	85	81	76	73	71	72	70	70	73	73	
mai-00	67	66	66	66	64	64	66	75	83	87	88	80,5	70	69	67	66	66	66	64	64	64	64	64	62	62	62	64	73	70	66	66
jun-00	64	64	64	64	64	62	62	62	60	60	60	62	60	60,5	61,5	62,5	64	64	63	66	66	66	64	65	66	66,5	67	68	68	68	
jul-00	68	68	68	65,5	65	64	64	62	62	59,5	63,5	66,5	69,5	69	70,5	72	72	69,5	69,5	68,5	71	69	67	67,5	66	65	64	64	62,5	64	64
ago-00	60	61	64	78	73	70	68	67	65	64	64	66	67	70	68	64	63	61	65	63	63	62	59	56	53	50	50	48	45	41	41
set-00	99	220	172	154	141	99	89	83	69	67	59	63	61	60,5	66	71	67	65	60	55	59,5	56	55	59	63	67	67	68	66,5	65,5	
out-00	67,5	68,5	70	65	63	129	162	98	86	75	71	65	61	57	54,5	54	53	55	76,5	151	93	79	64	59	73	72,5	77	92	99	92,5	73
nov-00	65,5	67,5	65,5	62,5	59	72,5	71	68	61	59	68,5	63	64	61	80	82	78,5	129	97,5	88,5	73	110	187	101	84,5	119	105	95	107	109	
dez-00	97,5	93	98	87	102	114	102	85	85	108	98	86,5	73,5	65	80	85	114	175	150	121	140	124	103	115	106	111	185	138	130	313	193
jan-01	164	161	140	161	130	121	117	110	110	104	101	99	97	94,5	91,5	87,5	83	82	92,5	90	84	90,5	114	105	97	87	90,5	86	93,5	106	106
fev-01	110	121	123	104	111	109	104	103	106	105	98	93	94	93	88	82	83	86	82	78	74	72	68	90	97	86	74	104			
mar-01	107	102	86	79,5	74	68	112	137	98	102	165	132	101	96,5	93	88	91,5	112	106	137	98	93	91	85,5	80,5	75	81,5	106	108	97	101
abr-01	135	120	94	93	102	98	112	98	95	88	137	109	91	89	87	107	95	89	85	81	79	78	75	74	72	69	67	71	75	77	
mai-01	70	71	72	73	74	74	71	71	73	75	77	78	73	73	101	91	86	82	81	84	85	75	75	69	68	69	70	77	78	79	80
jun-01	83	86	84	82	81	80	78	77	76	72	69,5	71	68	66,5	66	66	64	64	64	62	60,5	61	64	64	66	66	67	67	65	65	
jul-01	65	66,5	68	68	67	67	67	65	65	65	64	64	64	66	66	68	68	68	66,5	67	67	67	67	68	68,5	68	66	66	65	65	65,5
ago-01	66	65	66	66	66	66	67	68	66	65,5	64,5	64,5	65,5	66	66	66	66,5	65	65	64	64	65	65	65	66,5	69,5	71	68,5	71,5	70,5	68
set-01	68	68	68	67	66	65	65	63	60	58	57	56	55	55	57	58	62	65	67	68,5	72	72	73	72	72	70,5	71	70	72,5	73	
out-01	71	70,5	72	73,5	74	74,5	75	77	78	76	76	76	74	72	70	62	60	65	70	143	174	151	119	109	99,5	95	88,5	77	69	66	59,5
nov-01	61	65	69	132	115	103	98	93	89	78	77	99	101	99	104	124	98	92	94	98	99	86	126	115	98	86	80	126	119	132	
dez-01	134	121	104	101	96	90,5	76	73	72	71,5	66,5	65	64	70	87,5	204	151	138	121	135	134	137	128	150	138	144	148	137	130	217	260
jan-02	234	197	185	179	149	137	127	112	97	93	88	110	126	219	134	133	124	108	103	100	96,5	90,5	102	166	134	148	166	202	122	129	151
fev-02	163	147	124	120	130	164	199	178	151	137	122	108	112	104	139	201	193	125	133	134	180	152	134	127	120	120	115	109			
mar-02	105	103	103	97,5	86,5	142	177	121	115	108	102	97	95,5	89,5	85	97,5	93	98	98,5	93	124	123	117	105	95	103	101	93	89	85	81,5
abr-02	78	82	86	82	83,5	120	129	126	114	104	88	83	77,5	73	70,5	67	77	83	84,5	78,5	76	74	72	72	68,5	68	65,5	65	65	63	
mai-02	62	62	58	56	52	53	54	57	56	66	81	76	73	74	80	81	83	88	85	86	86	92	95	88	84	79	78	73	74	82	83
jun-02	78,5	75	75,5	78	77,5	76,5	74	74	72	72	68,5	68	65,5	61	55	55	55,5	56	56	56,5	58	58	59	65	78,5	76	76	73	72	72	
jul-02	71	71	72	72,5	72	69	69	69	70,5	74	74	76,5	76,5	76	88,5	86	84	84	83,5	83	83	81	83	84	85	83	81	79	77	75,5	76
ago-02	76	76	73,5	73	73	70	66	64	64	62	62	62,5	64	65,5	66	66	68	68	65,5	66	67	67	70	72	69	69	76,5	76	77	77	76
set-02	75	75	73	72	71,5	76	108	97	81,5	92,5	93	88	85	82	77	74	74	74	72	69	72,5	75	88	109	106	87	77	72	72	71,5	
out-02	72	90,5	97	93	87,5	83	79	75	73	71,5	71,5	69,5	68	66	65	64	63	62	62	58	57	56,5	56	67	71,5	67	72,5	70	68	101	94,5

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-02	87	80	76	73	77	92	124	109	97	98	116	115	113	98	88	83	82	86	96	99	159	106	97	91	85	90	88	83	74	73	
dez-02	68	67	101	110	204	119	112	120	166	158	140	238	315	269	228	249	264	257	220	208	203	149	170	109	113	113	162	118	124	126	117
jan-03	108	111	108	105	115	122	116	116	119	203	229	218	202	218	243	243	264	208	193	158	141	135	131	126	128	129	127	117	181	150	127
fev-03	118	113	113	112	108	106	104	97,5	96	98	97	95	88,5	87	95	87	85,5	110	116	113	98,5	96	93,5	90,5	87,5	88	87	85			
mar-03	85	82,5	81,5	80	95	87	85	101	100	92,5	88,5	78	84,5	94	100	118	117	132	163	120	112	105	101	97	99,5	98,5	100	98	101	96	92,5
abr-03	89	87	82	79	79,5	76	78	112	96,5	92	96	93	90,5	88	86	86	89	89	86,5	78,5	78,5	79,5	76	76	76	74	73	72	68	67	
mai-03	68	68	66,5	68	77	82	79	79	82	82	84	85	96	87,5	87	85	84	83	82	81	78,5	77	76	74,5	72	72	71,5	68,5	67	65	64
jun-03	71	72	72	69	69	66,5	67	85,5	79	76	74	74	72	69	68,5	68	74	72	71,5	71	71	68	68	68	67	67	67	66	66,5	67	
jul-03	68,5	69,5	70,5	69	69	69	68	68	68	67	68,5	73	80	75	70	68	68	68	68	67	67,5	67	67	66	66	66	67	68,5	65	65,5	74
ago-03	71	71,5	72	70,5	71	67,5	63,5	62	66	67	67	67	67	64	62	65	65,5	67	71	72	72	68,5	70,5	73,5	71,5	177	121	97	105	105	97,5
set-03	104	95	90,5	87,5	87	85	84,5	76,5	72	72	68,5	68	68	66,5	69	69,5	69	69	68	68	71,5	72	71	73	75,5	73,5	72,5	70,5	68,5	69	
out-03	68	66	64	64	67	79	83	86,5	80	87	100	107	97,5	86,5	77,5	81,5	85	71	68,5	67,5	71,5	74,5	112	101	94	82	70	72	97	109	99
nov-03	104	120	130	121	124	138	137	121	116	118	113	108	101	111	103	97,5	143	128	118	108	98	96,5	87,5	88,5	109	118	122	128	134	198	
dez-03	167	164	160	143	134	134	132	123	116	112	103	98,5	99,5	97	93	88	81	78	72	76,5	133	127	168	275	262	282	155	130	119	196	170
jan-04	150	140	130	124	119	116	121	122	191	198	191	243	321	236	185	179	164	149	137	132	125	128	121	124	122	114	99,5	101	100	97	93
fev-04	92	98	102	97	121	114	136	127	122	131	153	108	112	143	137	140	122	124	129	126	125	122	106	121	158	175	184	143	134		
mar-04	133	136	153	148	173	146	135	117	121	119	145	122	123	119	171	162	176	193	160	143	137	126	129	120	115	111	105	101	155	198	123
abr-04	105	99	121	160	127	114	110	116	117	123	149	135	124	133	127	150	137	124	114	137	148	130	129	119	113	108	102	112	108	102	
mai-04	108	111	108	109	107	105	102	99	99	103	97,5	95	112	109	103	100	113	109	105	98	94	103	99	98	96,5	98	97	95	100	99	103
jun-04	104	103	105	99	96	92	88	85	82	108	120	113	102	101	100	103	112	97,5	91	87	86	84	82	78	77	74	73	72	68	67	
jul-04	59	56,5	57	53	50	66,5	82	83	74	74	67	65	66,5	68	68	66	66	70,5	74	74	75	80,5	86,5	88,5	95	113	106	95	94	90	86
ago-04	84	86	89,5	94,5	93	93	100	95	90	87	85,5	86	86,5	88	87	88,5	87,5	87,5	86,5	84,5	79,5	78	75	72,5	73	72	70,5	69	67,5	66,5	65
set-04	76,5	78,5	67,5	66,5	65,5	64,5	67	68,5	71	72,5	75	76	78	78	80	82,5	84	85	87,5	85,5	86	85,5	82	79	77	76	74,5	73	72	71	
out-04	83	85	87,5	85,5	83,5	86,5	102	97,5	96,5	100	96,5	94,5	94,5	93	90	86,5	83	81	79,5	78	78	81	76	81	93	138	141	97,5	93	87	86
nov-04	81	79	76,5	74	77	88,5	230	131	102	98	95	89	87,5	88	86	86,5	119	105	101	98	103	119	105	95	90,5	98	117	127	197	106	
dez-04	109	120	122	117	146	213	285	247	173	183	199	165	210	164	176	180	185	187	205	222	228	251	280	280	253	156	157	157	167	174	175
jan-05	149	123	101	98,5	104	103	109	201	149	283	270	180	169	157	101	95	104	231	370	300	247	221	218	225	220	182	134	131	130	146	158
fev-05	156	120	168	208	245	165	186	175	141	171	192	180	173	129	122	125	126	120	122	122	122	122	120	170	211	182	181	126			
mar-05	119	154	212	175	253	168	160	142	121	119	126	124	121	168	132	125	124	126	131	122	119	117	115	111	131	137	130	119	110	107	104
abr-05	101	99,5	100	105	147	163	154	133	129	123	118	112	107	105	107	104	101	105	103	96,5	101	97,5	98,5	98	114	121	117	111	106	106	
mai-05	117	128	124	120	110	107	102	98	100	99,5	98	97	96	96	94	92	132	154	133	119	124	136	126	120	119	120	116	110	106	98,5	93
jun-05	97	120	114	98	95,5	98,5	103	99	98,5	95,5	92	92	88,5	86	85	83,5	83	82	87	97	100	98	97	94,5	93	90,5	87	85,5	85,5	84	
jul-05	97	120	131	122	116	111	99	99	96,5	97	94	94	85	86,5	86	83	80	83,5	112	120	118	118	109	102	98	96	94,5	93	93	89	89
ago-05	88,5	90,5	93,5	95,5	93	92	89	86,5	85,5	84,5	85,5	87,5	89	90,5	93,5	97	104	100	97,5	94,5	88,5	85,5	83	85,5	86,5	85,5	84,5	85	84,5	82	81
set-05	82	81	79	80	83	85	88	89	87	87	86	84	83	84	86	88	86	83	82	82	79	82	82	85	89	92	96	97	89	89	
out-05	91	89	87	80	82	82	79	79	78	78	78	78	77	76	76	76	77	77	79	76	76	72	72	74	75	94	87	94	92	92	89
nov-05	93	102	127	104	94	103	144	134	126	123	109	117	120	111	109	113	124	126	118	111	104	100	97	92	92	91	89	88	88	117	
dez-05	102	119	126	122	121	135	138	129	123	166	212	237	244	226	223	227	230	255	259	230	192	150	118	105	159	109	103	103	103	103	100
jan-06	129	120	119	113	121	113	109	107	102	98,5	98	98	97,5	106	106	103	102	101	91,5	90	91	91	91	89	88	88	89,5	143	120	101	98,5
fev-06	109	101	97,5	94	89	86,5	86	97	105	107	106	99	101	184	151	121	113	112	112	106	102	98,5	96	113	107	107	138	120			

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
mar-06	105	96	97	93	97,5	123	118	112	98	95,5	96	94,5	104	103	110	119	116	96,5	96,5	93	90	199	161	104	100	186	130	116	114	109	101
abr-06	108	103	102	102	101	101	99	112	138	108	103	101	100	99	99	102	107	136	111	107	102	100	99	99	97	96	100	99	97	92	
mai-06	89	87,5	90	88,5	88	88,5	86	87	87	88,5	110	105	102	101	101	91	87	85,5	85,5	86	85	84	85,5	86,5	88	90	88	85,5	84	86,5	88
jun-06	85,5	87,5	86,5	87,5	87,5	88	80	79	77,5	92,5	96	105	94,5	87	84	81,5	81	82	78,5	79	81	81	81	79	79	79	81,5	82	82	81	
jul-06	81,5	79	79	79	79	80,5	81	81	78,5	78	77,5	76	76	75	75	76	77	76,5	76,5	76	76,5	77	76,5	75	74	73	72,5	75,5	76,5	113	109
ago-06	83,5	80	77	78	78,5	79	77,5	76	76	74	74	72	72	71,5	71	71	78	78,5	81,5	83	83	82	81,5	78,5	77	77	76	71,5	74,5	77	80,5
set-06	84	85,5	86	83,5	85,5	85,5	88	86,5	81,5	78,5	76,5	74,5	73,5	71,5	74,5	76	78,5	79	83	87	86,5	84,5	83,5	83	87	84	81,5	77	72	68,5	
out-06	67	72,5	77,5	74	75,5	78,5	81,5	83	84,5	86,5	83	78	79	87	117	102	100	98	95,5	92	88,5	88	87	87	86,5	87,5	86	83	82,5	81	80
nov-06	77	96	121	164	147	117	97,5	91,5	87,5	87,5	94	119	132	154	264	188	137	120	111	116	111	104	101	97,5	98,5	111	120	113	112	143	
dez-06	111	120	115	107	103	104	119	115	106	103	102	94,5	98,5	115	124	129	111	97,5	92,5	88	96,5	142	116	112	105	122	130	134	131	123	128
jan-07	154	198	337	411	260	165	195	186	193	197	211	213	203	209	217	263	198	158	151	171	164	157	163	154	217	196	215	203	169	163	156
fev-07	146	132	120	130	133	134	131	129	125	120	122	137	122	122	117	158	129	132	120	108	104	106	105	105	102	101	101	101			
mar-07	100	99	98	98	98	96	94	94	92	92	94	92	92	91	91	91	91	97	120	101	101	97	105	114	152	115	104	98	95	92	91
abr-07	88,5	88,5	89	86,5	86	85	85	98	110	108	99,5	86,5	84,5	81,5	82	87	85	84	86	86,5	85	104	103	90	87,5	92,5	89,5	88,5	87	86	
mai-07	86	84	84,5	86	84	84	82	82	79	78	76,5	75,5	75	75,5	76	75,5	74,5	76,5	78	78	81,5	81	82	82	81	82,5	85	75	74	77	78
jun-07	75,5	74	76	75	75	75	75,5	76	76	74	73	68,5	67,5	67	66	66	66,5	68	68	66	65,5	64,5	64	65,5	66,5	68,5	67	66	67	68,5	
jul-07	68,5	68	66,5	64,5	66	64	62,5	62,5	62,5	56,5	54	52	52,5	54	55,5	57	57,5	55,5	57,5	57	54,5	54	51,5	51	63,5	62,5	61,5	75	95	73	77
ago-07	77,5	75	73,5	67,5	63	62	58	58	56,5	57	57	57	57	57	57	57	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	52	52	52	52	52
set-07	52,5	54	52	56,5	55	55	55	55	57	56	56	56	57	57,5	57	54,5	53	52	51,5	51	51	51	51,5	53	53,5	54	52	49	49	50	
out-07	52	51	51	50,5	49	48	49	51	51	51	51	50	48	48	48	48	50	50	51	51	51	55,5	57	57	58,5	61	60,5	58	58,5	58,5	59,5
nov-07	60	57,5	63,5	64	67,5	98,5	112	84,5	81,5	77,5	73	85,5	121	97,5	96,5	87	85	79,5	66,5	63,5	66,5	66	68,5	71,5	87,5	91	97,5	95	87	83	
dez-07	78	71,5	65	67	86,5	76	92	109	107	106	96,5	103	127	158	125	120	165	218	175	233	259	137	114	97,5	93	91	88	86,5	85	84	84
jan-08	85	84	87,5	85,5	85	100	115	108	105	105	99	97	96	98,5	112	112	112	117	118	124	150	175	128	107	96,5	105	97	92,5	104	110	93
fev-08	85	80	75	102	122	133	124	113	116	139	120	110	114	103	99,5	104	107	103	104	115	104	98	97	134	107	110	99	101	97,5		
mar-08	98	97	106	119	99	102	99	105	114	118	114	107	111	121	118	112	101	99	97,5	104	103	102	122	144	141	154	119	104	105	102	101
abr-08	105	101	105	120	114	114	110	119	116	113	118	122	126	127	111	109	105	102	105	104	103	102	101	104	98,5	97,5	96,5	93	93	93	
mai-08	102	101	101	103	102	99,5	95,5	95	94	97,5	95	97	96,5	93,5	92	91	88,5	97,5	98,5	96	90,5	88	88	87	87	87	85,5	86,5	88	88	87
jun-08	87	91	92	89	88	87	85	83	82	81	81	82	82	84	83	83	83	83	82	82	84	84	85	84	83	82	83	82	85	85	
jul-08	82,5	82	81	81,5	79	79	78	78	81,5	81	82	81,5	80	79	76,5	77	77	77	76	75,5	75	74	74	73	72,5	73	72,5	71,5	71,5	71	70,5
ago-08	69,5	69	67,5	66	70,5	74	74	74,5	75,5	76,5	78	75	74	71	69	68	66,5	65	64,5	64,5	66	66	64,5	66,5	68	67,5	65,5	65	65	64	62
set-08	72	70,5	70,5	72	74,5	75	75,5	72	73	75	76	73	72	71	68,5	68	66,5	67	68	72	75,5	74,5	75	77,5	140	139	167	140	97,5	84	
out-08	94	160	157	123	117	116	99	87,5	89	88	87	84	90,5	85,5	84	78,5	74,5	114	93	100	96	82	75,5	74	72,5	73,5	74,5	73	87	108	98
nov-08	111	102	97,5	115	128	102	95,5	97	104	105	198	106	97	186	130	113	174	128	112	118	116	167	203	218	123	172	125	123	114	104	
dez-08	98	108	116	99,5	98,5	96,5	95	93	90,5	88	87	105	120	136	217	208	285	153	123	127	129	121	154	196	189	156	120	124	153	137	141
jan-09	134	112	121	129	148	176	162	124	120	114	110	107	108	112	192	220	210	209	127	163	286	233	225	221	204	160	152	201	175	150	152
fev-09	139	134	130	124	130	126	132	131	130	127	140	132	128	127	139	140	135	126	122	117	112	116	120	117	109	107	105	109			
mar-09	103	109	109	111	108	101	100	98	96	94,5	110	109	111	114	106	111	107	104	104	102	101	105	109	107	105	101	100	107	109	110	108
abr-09	109	121	121	116	115	108	107	111	112	111	101	98,5	98	94	110	106	103	106	111	113	108	112	111	109	103	100	100	98	98	98,5	
mai-09	98,5	96,5	94	90	90	89	90	93,5	96,5	120	153	101	99	98	109	102	97,5	96	95,5	94	95,5	93	92	91,5	97,5	95	101	114	144	146	108
jun-09	90	91	90	88	92,5	89,5	87,5	86,5	86	88	92,5	95	94	92,5	89,5	88	87	87	86	86	84	84	84	84,5	91,5	93	88	86,5	86	85	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jul-09	88	90,5	88,5	86,5	84	83	82	83	84	84	86	86,5	86,5	85,5	85	85	87,5	86,5	87	87,5	87	86	85	84	84	84	81	81	78,5	77	76
ago-09	72	74,5	83	82	83	80	79	76,5	76	75,5	74,5	75	73,5	76,5	77	76,5	78	75,5	83	87	91	97	101	97,5	96	95	88	84,5	82	80	76
set-09	75	78	79,5	83,5	88,5	114	108	110	101	91	87	86	84	87,5	85,5	82	81,5	80	78,5	77	83	81	77,5	74,5	74	72	72	68	66,5	66,5	
out-09	72	73	72,5	75,5	78,5	84	88,5	196	174	132	107	101	95	96,5	100	108	109	99	102	120	104	104	104	171	121	118	116	124	117	110	120
nov-09	130	132	121	129	130	124	116	113	120	163	206	205	216	234	283	258	281	239	219	211	173	137	114	113	101	101					
dez-09									131	127	122	117	115	117	121	123	111	110	123	109	111	114	111	116	120	120	114	111	110	109	109
out-10														54,5	54	54	61	71	80	76	74	73	74	68,5	65,5	65	66	60,5	57	60,5	65
nov-10	80,5	86	77	78	87	136	126	113	110	117	123	124	142	148	166	169				192	231	113	105	118	120	109	122	119	105	125	
dez-10	120	108	101	93	104	99,5	99	95,5	90,5	88	87,5	86,5	84,5	94	106	113	96	95,5	116	150	163	258	243	234	240	208	194	176	173	138	125
jan-11	164	176	168	150	160	133	120	125	149	306	376																				
jun-11	120	120	119	125	129	124	117	115	115	115	110	109	106	109	109	108	108	108	106	105	108	109	111	112	112	115	116	117	116	114	

Anexo A-IV – VazõesMédias Diárias Adotadas no Posto Conselheiro Paulino (m³/s)

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
nov-65																									4,1	3,8	8,9	7,3	8,9	7,8	
dez-65	6,9	11,4	5,6	4,7	4,2	3,9	3,7	10,1	6,4	7,6	5,5	5,7	4,4	4,4	4,0	4,4	4,1	3,6	3,4	3,5	3,3	11,4	6,3	6,9	4,9	4,9	4,3	4,6	4,1	13,0	5,4
jan-66	7,8	8,9	6,1	14,0	8,6	8,5	8,4	8,9	13,0	17,5	27,8	16,5	25,0	53,0	15,8	14,7	13,4	12,2	8,5	7,6	7,5	6,9	6,4	6,2	5,5	5,4	6,1	10,1	7,0	6,1	5,5
fev-66	5,8	5,8	4,7	4,3	4,9	5,2	4,3	4,1	3,9	3,6	3,7	3,4	3,4	3,4	3,2	3,0	2,9	2,6	2,4	3,2	3,1	2,8	3,0	2,9	2,9	2,8	3,9	2,9			
mar-66	5,5	3,4	5,8	3,4	5,8	3,5	3,5	3,3	4,3	7,0	7,4	6,0	4,6	5,5	3,4	3,3	2,9	2,8	2,9	2,7	2,5	2,9	2,8	2,8	2,8	9,9	16,7	5,8	4,3	3,4	2,9
abr-66	3,3	3,4	3,8	6,0	3,9	3,8	13,9	6,5	5,4	12,6	10,8	6,7	5,6	4,8	4,1	4,1	3,9	3,8	3,8	3,6	3,3	3,5	3,5	3,4	4,6	5,7	4,2	3,7	3,4	3,4	
mai-66	3,3	3,3	3,3	3,2	3,3	3,3	3,5	3,7	3,3	3,2	3,1	3,4	3,2	3,1	3,3	3,0	2,9	2,8	2,8	2,6	2,5	2,5	2,8	8,8	3,4	3,4	3,5	3,5	3,3	2,9	2,7
jun-66	3,2	3,0	2,6	2,5	2,6	2,4	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	
jul-66	2,4	2,5	2,8	2,7	2,3	2,3	2,8	3,1	2,9	2,5	2,5	2,3	2,2	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	2,5	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8
ago-66	2,0	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,7	1,6	2,5	3,7	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7
set-66	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	
out-66	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	1,7	1,6	2,1	1,8	1,8	1,8	1,8	3,1	5,6	3,5	4,0	3,3	2,5	2,2	2,0	2,1	1,9	1,7	2,0	4,2	3,8	2,6	1,7
nov-66	1,8	6,3	7,6	6,0	4,1	2,4	11,3	7,3	7,5	17,7	18,7	7,8	8,5	11,4	6,1	1,9	12,3	7,0	1,8	1,8	1,9	2,4	2,2	2,0	1,9	1,9	1,9	4,1	6,0	4,3	
dez-66	3,3	3,8	3,6	3,9	6,9	5,3	4,3	4,1	4,0	3,8	6,0	4,8	3,3	3,1	2,8	5,8	4,0	3,3	3,5	7,3	14,6	7,6	11,2	39,7	14,3	7,1	7,7	17,8	7,4	7,1	10,2
jan-67	12,2	6,6	6,0	5,7	29,0	19,4	18,0	12,5	7,1	5,9	9,3	8,8	9,9	8,8	8,8	11,8	5,5	8,8	2,8	5,5	2,4	5,0	5,5	15,1	20,2	18,0	19,4	17,2	22,5	15,1	9,9
fev-67	8,8	7,1	4,5	4,5	2,0	4,5	13,8	12,5	12,5	25,9	29,0	16,5	10,6	8,8	5,5	5,5	3,6	15,1	13,1	6,5	7,1	9,7	8,6	8,0	8,5	8,3	6,9	6,7			
mar-67	6,3	7,8	7,8	7,6	7,2	33,1	8,3	14,2	12,6	5,5	5,6	5,5	5,7	5,3	11,2	9,2	10,9	9,8	8,5	7,2	8,3	7,2	7,3	6,1	5,3	6,4	6,7	9,8	7,2	6,7	6,7
abr-67	6,5	6,3	5,7	5,3	7,3	6,2	5,7	4,7	4,3	4,1	4,2	4,3	4,1	4,6	4,6	5,4	6,2	6,5	6,1	4,9	5,3	7,8	8,3	4,9	5,0	4,5	4,7	5,1	5,7	5,3	
mai-67	4,6	4,6	4,5	4,5	6,5	5,5	5,3	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	3,6	3,4	3,4	4,0	5,5	4,4	4,0	3,9	3,8	3,9	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3
jun-67	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	6,0	4,3	3,3	3,3	4,1	3,8	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0	3,0	3,2	4,1	3,1	3,2	3,2	
jul-67	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	3,9	4,8	5,0	6,3	4,2	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8
ago-67	2,9	2,8	2,9	2,8	2,8	3,0	2,9	2,8	2,6	2,5	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2
set-67	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,6	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,5	2,3	2,2	2,2	2,8	2,5	3,0	2,4	
out-67	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9	3,0	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	3,2	3,3	2,8	1,9	4,1	2,9	2,9	3,3	3,2
nov-67	2,4	2,2	2,3	2,3	4,7	3,1	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,1	5,8	5,3	6,9	6,0	10,2	4,9	3,7	3,3	2,9	2,8	3,3	3,1	3,8	4,3	7,6	4,1	
dez-67	2,2	3,0	3,0	5,0	6,1	5,2	4,1	3,9	5,2	4,0	3,7	3,5	2,9	2,8	2,9	4,5	3,2	3,1	3,3	3,9	3,7	9,3	15,4	11,8	6,7	6,0	6,6	6,5	7,1	6,3	9,2
jan-68	5,8	5,6	8,9	9,5	9,2	11,8	13,0	8,6	6,9	6,2	6,0	5,8	5,5	5,4	5,2	4,3	4,0	5,9	4,4	5,0	5,0	4,2	4,1	3,5	3,4	3,3	3,3	3,4	3,1	2,8	2,7
fev-68	3,3	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,7	2,9	5,5	4,0	2,8	2,4	2,4	2,4	2,6	2,5	9,9	5,3	13,6	6,2	10,3	7,3		
mar-68	12,8	11,0	8,5	13,5	8,8	7,0	5,9	5,7	5,1	4,6	5,7	9,3	6,7	4,9	5,4	5,7	4,5	6,6	4,8	4,5	4,0	3,7	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,2	3,0	3,1	3,1
abr-68	3,7	3,4	3,5	3,1	4,1	6,7	3,5	3,2	2,9	2,8	2,8	3,0	2,8	2,9	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	3,3	4,6	3,3	3,1	2,9	3,1	3,2	3,0	2,7	2,7	
mai-68	2,6	2,4	2,4	2,3	2,4	2,4	2,2	2,3	2,1	2,4	2,8	2,4	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	2,0
jun-68	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,9	2,8	2,4	2,2	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	3,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	
jul-68	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	2,8	2,3	2,8	2,8	3,8	3,8	3,4	2,4	2,0	1,8
ago-68	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	3,3	2,4	2,3	2,2	2,2	1,9	1,8	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,7	1,7	2,7	2,1	1,9	1,9	1,9	2,5	2,8	2,2
set-68	2,7	2,3	2,1	4,1	4,0	2,4	2,3	1,9	1,8	1,6	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	2,1	1,9	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3	1,3	2,8	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
out-68	3,3	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,9	2,4	3,1	3,4	3,7	3,3	2,6	3,3	3,3	2,7	1,9	1,9	2,1	3,5	3,4	4,0	3,1	2,9	2,1	1,9	1,8	1,7
nov-68	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	2,7	4,0	2,8	1,9	1,7	1,6	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,7	2,5	
dez-68	2,3	14,2	19,0	13,8	5,6	4,1	3,3	2,8	4,1	5,2	3,3	2,1	1,8	1,9	2,3	1,9	2,0	1,9	2,2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,8	6,7	2,4	1,9	1,6	1,5	1,6
jan-69	1,4	3,7	3,0	2,4	1,8	2,5	8,5	3,8	5,0	3,5	2,7	7,3	5,8	5,2	3,3	2,8	4,3	6,4	4,1	3,7	4,8	11,2	26,8	35,9	25,0	22,3	13,9	9,3	7,1	6,2	5,5
fev-69	5,5	4,8	5,8	5,6	4,9	5,1	4,1	4,1	3,9	3,3	2,8	2,9	2,7	2,3	2,1	1,9	1,8	1,9	11,0	8,3	7,1	4,3	3,7	3,4	8,2	3,9	3,2	3,5			
mar-69	3,5	3,9	9,2	7,6	3,8	7,5	4,4	4,0	5,3	3,9	9,0	11,0	5,1	11,4	6,4	5,2	4,4	4,0	3,6	3,3	2,8	2,4	2,4	3,1	3,3	3,1	3,0	2,2	13,4	5,5	5,0
abr-69	4,2	3,3	7,4	4,7	3,4	3,7	3,3	2,8	2,3	2,2	2,8	3,3	3,3	2,8	3,3	5,4	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,7	3,1	2,7	2,8	3,1	2,7	2,8	2,7	2,8	
mai-69	2,6	2,7	2,6	2,6	2,4	2,3	2,1	2,1	2,4	2,3	2,2	2,3	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,4	2,3	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,1
jun-69	2,3	2,1	2,3	2,5	2,2	2,3	2,4	2,1	1,9	1,8	2,0	2,1	2,2	1,9	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	1,6	1,8	2,2	2,1	2,2	2,5	2,4	2,7	2,7	2,2	1,9	
jul-69	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	2,6	2,0	1,8	11,9	8,0	5,8	3,8	3,1	2,7	2,5	2,4	1,8	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6
ago-69	1,4	1,4	2,5	3,8	2,8	2,4	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,6	1,5	1,6	1,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,4	1,4	1,6
set-69	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	2,2	2,1	1,7	1,4	1,6	1,9	2,5	1,9	1,8	1,6	1,6	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	
out-69	1,1	1,1	2,1	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,6	2,9	2,8	2,8	2,1	1,7	2,3	2,1	2,0	1,6	5,7	2,9	2,4	2,4	2,3	3,2	2,8	2,1	1,9	1,8	2,0	2,1
nov-69	7,5	6,5	6,1	5,1	4,8	4,4	13,5	8,6	10,1	10,1	9,3	8,1	6,9	4,9	5,4	3,7	3,3	3,6	3,4	2,5	2,3	2,4	6,9	8,2	7,2	6,1	2,8	3,7	7,5	42,5	
dez-69	18,4	8,0	5,2	4,4	3,1	4,3	8,5	13,1	8,6	8,0	9,9	9,3	7,7	6,1	3,6	2,9	2,8	3,3	3,1	2,7	2,9	2,7	3,1	3,3	4,6	4,4	3,7	3,3	2,8	2,6	2,8
jan-70	3,3	2,4	2,8	3,1	3,3	2,8	2,4	2,8	5,8	34,8	9,8	8,0	6,1	4,0	3,3	2,9	2,8	3,1	3,4	3,3	3,8	4,4	3,8	3,3	2,9	3,0	2,8	2,4	2,1	1,9	1,8
fev-70	1,8	1,9	1,8	2,0	1,9	1,8	1,7	1,8	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	1,8	1,7	1,8	2,1	2,2	1,7	1,6	2,4	2,8	2,7	2,4	2,7	2,4	2,1	1,8			
mar-70	1,8	1,9	1,7	2,0	1,8	1,6	32,7	15,0	3,3	2,9	2,8	3,1	7,5	11,3	7,0	6,6	5,9	5,4	5,2	2,8	2,4	2,3	2,4	2,3	2,3	2,2	2,3	2,1	2,2	2,5	2,7
abr-70	5,4	3,3	3,1	4,4	4,1	3,5	3,0	2,7	2,7	3,4	3,9	3,3	2,4	1,9	3,7	3,8	3,2	2,7	2,2	1,7	1,6	1,8	1,6	2,6	3,1	2,7	2,0	1,6	1,5	1,8	
mai-70	2,1	2,5	2,8	2,8	2,4	2,1	1,8	2,1	2,8	2,1	1,7	1,6	1,8	1,6	1,6	1,6	2,1	1,9	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	2,1	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,6	1,5
jun-70	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	
jul-70	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	3,9	3,9	3,3	2,7	2,1	1,6
ago-70	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,6	1,5	1,7	1,6	1,8	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	0,8	1,0	1,2	1,6	2,2	2,0	6,0	11,7	5,9
set-70	3,4	2,2	1,8	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	2,3	2,8	3,0	2,2	2,3	2,7	2,8	3,1	3,2	1,9	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	12,5	4,1	2,6	2,4	2,4	4,4	
out-70	2,0	1,7	1,7	3,5	3,5	3,9	2,9	2,4	2,3	2,1	2,0	2,1	2,7	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	1,9	2,0	1,9	8,6	3,7	2,9	2,4	2,5	2,4	2,5	3,6	3,2
nov-70	2,7	2,3	2,4	2,5	2,5	2,8	2,7	2,5	3,0	3,3	2,6	2,6	2,6	5,4	7,8	5,0	3,5	3,5	3,0	2,8	2,9	6,3	3,8	3,1	2,8	2,9	3,0	2,6	4,4	3,3	
dez-70	3,5	5,7	4,5	3,3	2,8	2,6	6,5	5,4	3,7	2,6	2,2	2,4	1,9	2,2	2,4	2,5	3,3	2,4	3,4	4,8	2,8	3,1	4,0	9,1	7,3	4,6	3,0	2,7	2,3	2,1	1,8
jan-71	1,7	1,8	2,8	6,2	4,8	3,2	2,4	2,7	2,0	2,8	2,1	1,8	1,9	1,8	2,1	2,2	2,3	2,4	2,2	1,9	1,8	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6	1,4	1,4
fev-71	1,4	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,1	5,6	6,6	2,9	1,8	1,8	1,7	1,8	1,9	2,0	1,8	1,9	1,6	1,8	1,9	1,9	10,6	9,2			
mar-71	7,4	3,9	3,0	2,6	2,8	2,4	2,9	6,7	10,4	5,5	4,9	4,2	3,0	2,4	2,0	1,8	1,6	2,1	2,6	2,8	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6	1,5	1,6	1,7	3,9	3,7	3,1
abr-71	2,7	2,2	2,1	2,7	1,7	1,5	1,4	1,4	1,5	1,7	1,6	1,5	1,6	1,9	1,9	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,6	1,8	1,7	
mai-71	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	2,0	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5
jun-71	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,9	2,1	2,1	2,6	2,9	10,9	4,1	3,3	2,7	2,3	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	
jul-71	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6	1,5
ago-71	1,4	1,4	1,5	1,3	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,8	3,9	2,3	2,0	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	2,2	2,8	3,0	4,4
set-71	3,9	3,2	2,8	2,5	2,3	2,0	1,9	1,8	3,3	3,3	2,4	2,4	2,3	1,9	1,6	2,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,6	1,4	1,4	1,7	2,4	2,3	1,6	1,5	1,8	2,1	
out-71	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,6	2,6	2,5	2,3	2,4	2,7	3,3	3,3	3,5	3,3	3,4	3,6	3,3	3,1	2,9	2,5	2,3	1,9	2,2	4,1	4,0	3,3	3,2	6,7	3,8	3,3
nov-71	4,8	21,7	11,6	6,9	6,3	5,9	5,5	5,7	4,2	3,4	3,4	3,3	3,2	2,9	3,3	2,9	2,4	2,7	2,8	12,5	8,4	6,3	7,4	9,8	12,2	8,4	7,5	7,5	9,9	5,8	
dez-71	5,8	28,1	10,6	8,6	7,5	6,2	5,4	8,8	9,9	8,4	7,8	6,7	6,1	8,8	6,9	5,6	5,5	9,0	8,0	7,1	6,1	5,6	8,2	34,5	25,9	19,9	13,6	11,0	9,5	8,8	8,2
jan-72	8,3	8,0	7,8	6,6	6,4	5,8	6,1	5,2	4,7	4,6	4,4	3,9	4,0	4,1	4,1	4,0	3,8	3,9	4,9	3,5	5,3	4,1	4,3	4,4	6,7	7,6	6,3	4,1	3,7	4,1	3,9

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
fev-72	3,6	3,5	3,7	15,3	19,7	6,5	7,7	4,8	4,9	4,5	4,1	3,5	3,3	3,3	3,8	4,0	3,4	3,1	3,0	6,4	3,8	4,1	17,8	13,1	13,0	6,9	6,1	8,0	6,5		
mar-72	6,3	6,3	9,9	14,9	8,2	8,1	6,7	5,6	5,5	4,9	9,0	8,4	16,8	7,6	7,3	6,1	5,3	5,3	7,7	7,4	6,5	4,9	8,1	8,9	5,7	7,6	6,6	6,4	6,1	5,7	5,4
abr-72	5,3	5,2	4,9	5,1	5,4	4,9	5,4	4,7	2,8	2,8	2,9	2,6	6,4	4,9	3,7	7,5	5,0	4,7	4,5	4,5	4,5	4,3	3,8	3,6	3,6	3,5	3,2	5,6	4,5	4,3	
mai-72	3,6	3,5	3,6	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	3,3	4,3	4,1	4,1	4,0	3,7	3,4	3,0	3,2	3,1	3,1	14,7	5,7	5,0	4,6	4,3	5,2	4,6	4,0	3,4	3,3	3,2	3,0
jun-72	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	3,8	3,3	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,1	2,9	2,9	2,8	2,6	2,6	
jul-72	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,8	2,4	2,3	2,3	2,5	2,8	4,0	9,2	3,3	3,2	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	3,1	3,3	3,2	2,9	2,8
ago-72	2,8	2,8	2,6	2,7	2,8	3,8	3,5	3,1	3,1	2,8	2,8	2,8	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	2,8	2,8	2,7	4,2	3,8	3,2	2,9	2,9	2,8	3,3	3,3
set-72	3,6	3,4	3,3	3,3	3,6	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,7	2,8	3,3	3,2	3,2	3,3	3,1	3,1	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8	2,7	2,6	3,6	3,5	
out-72	3,4	3,2	3,1	22,5	12,5	6,5	6,5	6,2	6,1	6,2	6,2	5,5	5,8	5,3	4,4	4,3	3,8	3,2	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,8	2,8	2,3	2,1	2,1	2,0	2,1
nov-72	3,7	3,6	3,9	3,2	4,7	4,1	3,4	3,2	2,8	2,8	2,8	3,5	6,3	5,8	6,2	4,7	5,3	6,3	7,6	7,6	8,2	5,9	4,6	3,8	3,8	13,8	9,2	6,7	6,4	6,7	
dez-72	7,4	4,4	4,9	7,8	7,6	6,1	9,7	5,7	5,0	4,1	7,2	5,2	6,1	7,3	4,7	4,2	3,8	4,1	4,7	4,1	4,0	3,8	6,1	17,1	17,7	8,8	7,8	12,3	7,5	8,8	14,3
jan-73	10,6	8,3	7,5	7,2	6,3	7,3	8,1	6,4	6,1	5,5	5,1	5,9	5,3	6,5	12,5	9,5	8,1	8,4	12,2	7,5	6,5	6,3	5,7	5,2	5,1	6,3	13,9	6,5	6,7	17,4	18,3
fev-73	9,9	10,4	15,1	17,1	15,1	18,0	30,7	14,9	12,6	11,2	10,7	9,7	8,8	8,2	8,1	7,5	7,6	7,6	7,2	6,4	6,2	6,2	6,0	5,9	5,5	5,7	5,4	5,6			
mar-73	5,4	5,0	4,7	4,6	5,5	5,0	4,4	4,4	4,6	6,5	4,8	10,3	6,7	5,4	4,6	4,4	4,1	4,1	4,3	4,1	4,1	6,6	6,2	7,8	6,4	6,1	4,7	4,4	4,4	4,3	4,1
abr-73	4,1	4,1	3,9	3,8	3,6	3,5	3,5	4,0	4,0	3,5	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,2	3,2	3,8	5,3	9,7	5,2	4,0	3,6	3,4	4,5	3,7	3,2	3,2	
mai-73	3,0	3,1	3,1	3,4	4,0	4,1	4,1	3,6	3,3	3,2	5,2	13,8	5,9	4,7	4,6	4,0	3,8	3,5	3,4	3,3	3,3	11,3	4,0	3,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0
jun-73	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6	2,4	2,7	2,5	2,4	2,4	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,2	2,4	4,4	4,7	2,4	
jul-73	2,4	2,4	2,9	3,1	2,5	2,6	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,2	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	4,0	3,3	2,8	2,8	7,5	5,1	2,6	2,4	2,4	2,1	2,1	2,0
ago-73	2,0	2,0	1,9	2,1	2,5	2,7	2,3	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	2,1	2,0	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	2,0	2,4
set-73	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,4	2,4	2,0	4,8	3,3	2,6	2,1	2,1	2,1	
out-73	2,1	2,2	2,2	2,0	1,8	1,5	1,6	1,6	14,6	4,3	2,8	2,4	2,1	2,5	2,9	2,5	2,4	2,4	7,2	3,3	2,1	2,5	2,4	2,3	2,3	2,4	3,3	3,5	3,0	2,7	4,5
nov-73	5,3	5,9	10,7	5,3	4,1	10,8	4,5	3,6	3,5	3,5	3,2	3,1	6,5	17,2	7,7	5,7	5,1	6,4	28,1	9,8	6,6	5,9	5,1	4,7	10,8	7,0	5,0	4,8	4,4	4,0	
dez-73	3,8	3,5	3,3	3,5	3,5	4,1	4,1	4,9	8,1	4,1	3,7	4,0	3,4	3,2	3,1	3,8	4,2	5,2	3,5	5,2	9,7	6,6	3,6	4,7	5,0	6,4	5,3	4,3	4,1	4,6	4,1
jan-74	4,5	5,8	5,3	4,6	4,1	3,9	3,8	7,1	3,8	3,5	4,0	6,0	5,5	4,8	4,1	3,4	3,3	3,3	3,3	3,1	3,3	3,2	3,2	3,3	4,1	3,5	4,5	3,9	8,9	6,4	5,1
fev-74	4,8	4,6	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,8	2,7	3,2	3,3	3,5	3,6	3,1	2,8	3,0	2,6	2,6	3,4	4,7	2,8	2,6	2,8	10,4	5,3	4,6	4,0	3,2			
mar-74	3,1	3,1	2,6	2,7	3,8	3,0	3,8	4,3	3,4	3,1	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	3,8	6,6	27,5	12,6	13,6	14,4	6,9	5,2	4,5	4,2	4,1
abr-74	4,1	5,0	5,3	4,7	5,6	6,9	4,7	4,3	4,0	4,0	3,9	3,6	9,9	15,1	6,5	5,5	4,8	4,5	4,2	4,3	4,5	4,0	3,9	3,6	3,9	4,6	10,3	5,0	5,0	4,4	
mai-74	3,8	3,8	3,6	3,4	3,6	3,6	3,5	3,4	3,6	3,5	3,3	3,2	3,5	3,9	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	3,0	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	3,2	3,0	2,8
jun-74	2,6	2,6	2,6	2,6	2,9	2,9	2,9	2,8	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,7	6,2	6,2	4,2	3,4	4,2	4,1	3,2	3,4	3,3	
jul-74	3,0	2,8	2,8	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0
ago-74	2,0	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,1	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,2
set-74	1,6	1,6	1,6	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	
out-74	1,7	1,7	1,7	1,9	2,3	1,8	2,4	2,9	2,8	2,8	2,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,8	2,6	1,9	2,2	1,6	1,4	1,3	3,8	8,5	5,0	7,7	5,2	5,0
nov-74	2,0	1,3	1,0	0,9	0,5	1,6	3,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,4	0,3	1,5	2,2	0,5	0,8	1,4	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	
dez-74	0,8	0,8	0,7	10,3	5,0	4,3	2,4	1,5	1,5	2,1	2,4	2,4	2,9	4,0	5,1	15,9	14,6	12,6	9,6	15,2	13,8	14,1	17,5	17,5	19,4	18,5	19,8	19,4	13,4	11,2	14,6
jan-75	15,8	19,2	19,8	8,9	18,9	15,3	9,2	8,3	9,0	15,0	20,1	24,4	13,9	9,4	13,1	15,5	17,5	15,0	13,8	14,1	18,5	18,6	17,3	16,5	17,0	17,5	17,0	17,8	17,0	17,3	19,5
fev-75	14,9	13,9	11,5	14,6	16,2	10,8	10,4	9,9	9,5	9,1	8,9	8,6	8,6	9,2	7,1	6,4	5,9	6,5	6,7	6,0	5,2	5,2	6,7	8,9	8,0	22,4	42,1	58,7			
mar-75	8,0	6,1	6,1	6,1	5,7	5,0	5,0	4,9	4,6	4,5	4,5	4,3	4,1	6,7	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,2	4,5	4,5	3,4	4,4
abr-75	7,2	6,6	6,3	6,0	4,9	4,1	4,1	4,1	4,1	3,5	3,1	2,9	2,8	2,8	2,9	4,2	3,8	3,1	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	
mai-75	2,2	2,1	2,0	8,9	4,5	2,9	3,1	3,2	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,3	2,3	2,2	2,9	3,1	3,2	2,9	2,9	3,0	3,6	4,9	4,9	2,9	2,6	2,3	2,2	2,2

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jun-75	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	2,2	2,6	2,6	2,5	2,8	2,7	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	
jul-75	3,1	2,3	2,6	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,5	2,0	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3
ago-75	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,0	1,2	1,1	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9
set-75	0,9	0,9	1,8	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	1,6	1,6	1,6	1,6	0,6	0,5	0,6	0,8	4,2	3,9	2,4	1,8	
out-75	1,6	1,7	6,1	5,4	4,5	7,1	2,8	2,2	2,2	3,9	3,8	3,1	6,1	2,8	4,3	2,8	16,2	10,5	6,5	5,7	6,1	3,6	2,8	2,8	2,7	2,5	2,4	2,2	1,7	1,5	1,5
nov-75	2,5	3,6	2,7	2,9	2,6	2,2	2,4	2,4	2,4	8,7	3,9	7,1	4,2	3,1	2,7	2,6	2,5	3,3	5,4	4,1	2,8	2,8	3,0	3,8	3,1	4,3	13,9	17,2	13,1	5,6	
dez-75	4,4	3,8	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,9	2,7	2,8	2,8	2,8	3,1	8,3	10,0	4,8	4,6	3,5	3,2	3,3	5,0	5,1	4,9	4,8	4,6	4,6	4,4	4,9	4,8	3,9	3,3
jan-76	3,3	3,2	3,3	3,2	3,6	4,9	13,8	9,1	5,8	4,2	3,9	15,2	17,0	6,3	5,1	3,5	3,3	3,1	2,9	2,8	3,5	4,4	4,1	3,0	2,8	7,8	5,9	3,8	3,2	2,8	8,0
fev-76	8,5	12,6	9,0	6,6	5,4	4,6	4,2	10,9	11,7	5,7	5,0	4,9	4,3	4,2	4,3	4,8	5,2	3,9	3,8	3,4	3,4	3,3	5,2	7,6	5,8	3,6	3,6	3,3	3,2		
mar-76	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	2,5	2,7	2,8	2,6	2,7	2,5	3,5	2,5	4,5	3,6	2,8	2,4	2,4	2,5	11,7	5,4	7,1	4,3	5,0	6,0	10,3	11,9	6,9	6,4
abr-76	4,9	4,3	3,9	3,9	4,1	3,1	3,9	3,6	4,0	3,4	3,3	3,3	3,6	3,2	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8	4,5	3,9	3,2	3,0	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	
mai-76	4,8	3,4	2,8	2,8	3,2	3,8	2,6	2,4	2,2	2,2	2,4	2,6	2,4	2,6	2,3	2,3	2,1	2,2	2,4	2,6	2,7	2,7	2,4	2,4	2,4	2,6	2,4	2,2	2,0	2,0	2,0
jun-76	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	2,3	2,2	2,0	2,6	2,4	2,5	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	
jul-76	2,4	2,7	3,9	5,6	2,7	2,6	2,3	1,8	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
ago-76	1,5	1,3	1,1	1,2	1,5	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1	1,8	1,6	2,6	9,8	8,5	3,0	2,6	2,2	2,0	1,6	1,6	2,3	2,3	2,0	1,8	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8
set-76	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5	1,9	2,5	2,3	2,0	1,8	1,8	1,8	7,1	5,3	6,7	24,2	4,9	3,8	3,8	3,3	2,7	2,6	2,4	2,7	2,1	1,9	6,1	12,6	4,5	3,4	
out-76	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	3,5	3,0	2,5	3,8	12,3	4,8	3,3	2,7	2,3	2,2	2,0	2,0	1,9	2,8	17,6	6,3	5,0	4,4	3,9	5,0	5,6	17,9	7,1	5,9	5,3	4,0
nov-76	3,9	3,8	3,4	3,8	7,7	4,6	4,4	4,4	3,8	4,4	7,2	6,1	15,9	10,9	6,3	5,2	4,8	5,2	12,6	13,9	12,4	13,2	6,6	7,4	7,1	6,1	7,8	5,7	5,0	5,0	
dez-76	4,4	4,8	5,2	4,6	13,6	14,9	6,7	6,6	11,2	7,1	7,5	8,0	8,5	11,5	7,8	6,4	6,7	9,2	6,3	6,1	9,8	9,2	9,0	9,1	9,9	12,0	12,6	12,6	19,7	11,2	8,7
jan-77	9,6	8,5	8,1	7,5	7,2	6,9	6,5	6,4	6,3	5,8	5,4	5,3	5,2	5,7	5,8	5,3	5,2	5,9	8,5	9,0	7,8	6,3	5,8	5,3	5,4	6,4	8,3	90,5	60,7	53,4	17,6
fev-77	13,0	11,6	9,5	8,7	8,2	7,8	7,5	7,2	6,7	7,0	6,7	6,5	6,1	5,8	5,4	4,8	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,0	5,0	5,2	5,2	5,0	5,0	5,0			
mar-77	4,9	4,8	4,6	4,5	4,5	4,4	4,3	8,6	6,9	6,5	4,2	4,8	5,0	4,2	4,0	3,5	3,8	3,6	3,5	3,5	3,4	3,4	3,2	2,4	2,5	4,1	6,1	5,8	5,0	4,9	5,0
abr-77	7,1	9,1	8,1	6,9	6,3	5,9	5,7	5,6	4,9	4,2	3,9	3,8	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	4,2	4,2	3,6	4,6	6,0	4,9	3,8	4,4	4,6	4,0	3,6	3,5	
mai-77	3,5	3,4	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	4,4	5,1	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1	3,3	3,2	3,1	3,1	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1
jun-77	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	3,1	3,0	2,8	2,8	2,8	2,4	2,4	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	
jul-77	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3
ago-77	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	0,9	1,0	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
set-77	2,5	4,4	4,0	3,2	2,0	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	1,7	4,5	1,8	1,6	1,8	6,1	3,2	2,8	2,8	2,6	1,7	1,5	
out-77	1,5	1,7	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5	1,6	1,5	1,4	1,7	1,6	1,5	1,5	1,7	1,9	2,3	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,3	10,0	6,5	5,9	5,4
nov-77	4,9	5,1	4,8	4,6	3,9	3,3	2,4	1,8	1,8	1,7	2,7	5,4	6,4	4,5	8,1	41,3	19,5	6,6	5,4	5,1	5,2	8,6	18,9	14,2	11,2	18,2	12,4	11,6	14,9	14,1	
dez-77	8,1	7,2	8,3	8,6	8,5	6,0	7,4	17,5	17,5	20,7	21,9	13,9	7,2	6,3	6,5	7,7	11,2	20,4	16,0	16,5	14,6	16,5	14,5	10,0	8,5	8,0	7,6	6,0	5,3	5,0	4,8
jan-78	5,0	4,8	4,5	5,8	5,4	4,9	4,6	4,2	14,6	17,9	16,9	110	108	21,5	19,8	20,3	18,9	16,0	13,8	13,2	12,7	12,1	10,5	9,1	8,3	7,4	7,2	7,0	6,7	6,5	6,3
fev-78	8,2	8,1	8,0	8,0	7,6	7,4	6,9	6,4	6,3	6,3	7,5	9,0	9,6	15,2	15,5	7,8	7,5	7,0	6,4	6,0	5,7	5,7	5,7	5,4	5,2	5,1	4,9	4,5			
mar-78	4,5	4,5	5,3	7,7	15,9	18,8	9,2	6,1	6,0	5,4	4,2	4,1	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,5	5,0	5,0	5,8	4,8
abr-78	3,6	3,4	3,4	3,1	2,6	2,3	2,2	2,2	2,3	2,6	2,8	2,6	2,6	2,3	2,1	2,2	2,9	2,4	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,3	2,5	
mai-78	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,6	2,4	1,8	3,4	3,4	3,6	3,6	3,5	3,3	3,0	2,8	2,8	2,8	3,0
jun-78	4,5	4,2	3,2	2,1	1,8	1,8	1,8	1,9	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	2,1	2,2	2,1	1,8	1,4	1,3	1,3	1,3	
jul-78	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,6	1,7	1,7	1,7	1,5	1,5	1,5	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,3	1,1	1,1	1,1
ago-78	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,4	1,7	6,5	6,0	4,6	3,8	2,0	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,5	1,4
set-78	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
out-78	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,6	0,8	1,8	0,9	0,9
nov-78	10,5	5,4	3,1	4,2	5,1	5,3	3,9	2,2	1,5	1,2	0,9	3,3	5,8	5,3	4,2	2,9	1,7	1,4	1,3	1,3	10,9	5,9	8,0	10,3	4,9	6,3	6,3	37,0	9,4	5,3	
dez-78	3,5	2,5	1,8	1,7	1,6	1,5	1,7	1,9	2,6	3,6	2,4	1,9	1,8	1,8	2,0	1,9	2,0	2,3	2,6	2,8	4,2	6,7	64,3	27,1	19,8	13,9	9,4	7,2	5,7	5,1	4,3
jan-79	3,6	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	3,3	3,6	4,3	5,2	7,8	9,6	9,8	8,0	8,0	8,5	8,2	8,1	7,6	7,2	7,5	7,5
fev-79	9,2	12,3	20,6	21,9	69,7	157	94,4	29,0	12,8	11,5	10,2	9,1	9,0	16,0	15,5	11,5	9,1	6,7	20,4	18,2	13,9	11,6	9,7	8,5	8,0	7,8	7,5	7,2			
mar-79	6,5	6,3	6,1	6,9	9,1	7,7	7,4	7,2	6,9	6,7	7,2	8,1	11,3	8,3	7,7	7,4	7,2	7,0	6,7	6,5	6,4	6,3	7,2	7,1	7,0	6,7	6,4	6,1	5,9	5,4	5,1
abr-79	5,0	5,0	5,0	4,8	4,6	5,1	5,4	6,3	7,5	7,0	6,4	6,0	5,3	5,0	4,8	4,5	4,5	4,3	4,1	4,1	12,8	11,9	10,4	9,4	8,9	8,5	8,1	7,5	6,6	5,9	
mai-79	5,3	5,1	4,6	4,4	4,3	4,3	4,1	5,1	7,4	5,0	5,6	4,6	4,3	4,3	4,2	3,9	3,8	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,5	4,0	4,2	4,2	3,5	3,2	4,9	5,0
jun-79	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	3,2	3,5	3,9	3,8	3,4	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
jul-79	2,8	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	5,0	5,4	4,9	4,5	4,4	3,6	3,0	2,8	3,3	3,2	3,2	3,8	3,4	3,0	2,9	2,7	2,6	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4
ago-79	2,4	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,8	5,0	5,0	9,2	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,8	2,8	4,8	3,6	2,7	2,6	2,6
set-79	2,6	2,5	2,3	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	4,3	4,4	4,9	5,7	4,5	5,1	5,8	6,0	4,5	3,8	3,4	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	
out-79	2,4	2,6	4,9	3,1	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	3,0	6,7	4,4	3,3	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	2,5	2,2	1,8	1,8	8,9
nov-79	7,6	10,5	8,0	6,1	4,6	3,9	3,5	3,2	5,1	13,9	11,9	7,2	6,5	6,0	5,4	5,4	5,2	5,0	4,3	3,9	2,7	2,4	4,5	5,1	5,6	10,4	6,9	6,1	5,6	5,3	
dez-79	4,2	4,0	5,3	5,3	4,4	3,5	3,3	2,8	2,8	4,4	4,3	4,4	3,8	3,6	3,4	5,9	7,0	6,5	5,8	5,2	4,9	5,8	25,9	9,4	7,6	6,1	5,9	5,7	5,7	5,6	5,2
jan-80	8,5	7,8	7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,4	4,9	4,5	4,2	57,2	16,3	11,7	8,3	8,5	9,4	11,1	9,4	8,3	9,2	7,8	7,1	6,7	10,8	12,8	11,5	10,4	9,5	8,9	8,0
fev-80	6,9	12,6	9,4	8,3	7,6	7,0	6,0	5,9	5,7	5,4	5,3	5,2	7,5	6,7	6,5	6,4	6,1	5,9	5,7	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,8	4,8		
mar-80	4,6	4,5	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	5,7	5,3	4,9	4,2	4,2	4,4	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,0	3,1	5,4	3,9
abr-80	3,5	3,4	3,3	3,9	6,7	6,7	9,2	7,1	5,8	5,0	4,8	5,3	5,2	4,6	4,8	7,7	7,4	7,1	5,8	3,8	3,2	3,1	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	
mai-80	2,8	2,8	2,8	3,6	3,2	3,1	2,8	2,5	2,4	2,3	2,2	2,3	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,5	2,6	2,8	2,8	2,9	2,9	3,8	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1
jun-80	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	
jul-80	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,4	2,8	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3
ago-80	2,3	2,3	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,8	3,0	3,2	3,4	3,0	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,6	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6
set-80	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	2,4	2,4	3,3	5,4	3,2	2,5	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	
out-80	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,0	2,0	2,5	3,1	6,1	6,6	9,9	7,7	6,4	6,4	6,1	4,9	4,5	3,9	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,3	3,1	3,0	2,8
nov-80	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,1	3,3	4,0	5,0	17,5	18,2	16,0	15,3	13,9	13,9	13,9	9,9	5,7	5,6	5,0	4,8	4,2	7,4	14,3	7,0	5,6	4,2	5,2	6,4	
dez-80	31,7	53,9	37,8	15,3	9,0	7,0	6,5	6,1	6,1	12,8	6,9	8,6	9,9	10,5	13,0	9,2	7,5	6,6	5,4	4,9	4,6	4,6	5,0	5,1	11,2	17,0	8,1	7,6	8,1	7,8	7,2
jan-81	7,6	8,5	8,3	8,2	7,6	7,1	6,6	6,4	6,0	15,0	9,2	16,8	16,6	10,5	13,1	10,7	10,1	8,2	7,5	9,1	7,8	22,1	10,9	15,0	16,8	12,6	10,9	9,4	8,5	8,2	8,1
fev-81	8,3	7,8	18,2	15,6	12,4	10,0	15,5	10,3	9,2	9,0	8,5	7,7	7,1	6,6	6,4	6,3	8,6	7,1	6,9	6,9	6,7	6,7	6,9	7,1	6,9	6,0	5,7	5,4			
mar-81	5,4	5,4	5,4	5,3	5,7	7,2	15,0	8,6	8,0	8,1	7,4	6,7	6,4	6,3	6,1	6,1	6,1	7,2	7,6	7,0	6,7	6,4	6,0	5,4	5,4	5,4	5,2	5,0	5,8	6,7	6,7
abr-81	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7	5,4	5,2	5,2	5,2	5,2	4,9	4,9	4,8	4,8	4,6	5,3	16,5	12,6	9,6	7,8	6,1	5,6	5,2	5,2	5,0	5,2	5,1	5,0	5,0	5,8	
mai-81	5,2	5,0	4,8	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,3	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	4,8	4,4	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
jun-81	4,0	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,6	3,6	3,8	3,8	3,6	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	
jul-81	3,6	3,6	4,0	4,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,0	4,0	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,4	3,4	3,4
ago-81	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,3	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,3	3,3	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8
set-81	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	
out-81	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	3,2	7,2	7,1	7,0	7,1	11,9	11,2	8,5	6,6	5,6	5,0	5,0	5,0	5,6	6,0	5,7	5,6
nov-81	5,4	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0	5,1	5,8	5,9	7,6	7,2	6,9	6,6	6,5	6,3	6,1	5,8	5,9	7,6	11,2	16,0	9,1	9,8	7,6	9,0	11,5	11,2	8,0	7,7	7,2	
dez-81	7,0	19,7	30,7	18,2	8,3	7,5	16,0	12,4	10,1	19,5	11,3	9,6	9,5	8,9	8,5	8,2	8,1	8,1	8,0	8,0	7,8	7,8	7,7	9,2	8,3	8,1	7,8	8,1	8,0	7,8	7,7
jan-82	7,2	21,0	52,5	17,6	11,2	12,1	11,9	11,6	11,2	10,5	12,3	17,3	13,6	8,0	7,6	7,4	7,0	6,7	6,5	6,0	9,6	8,0	12,8	18,6	9,8	8,2	7,2	7,2	8,1	12,0	14,6

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
fev-82	8,6	8,0	7,5	7,0	6,7	6,4	6,0	5,9	5,6	5,4	5,3	5,2	5,2	5,1	5,0	4,9	4,9	4,8	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,4	7,8	7,6	7,5	7,0			
mar-82	6,4	13,2	10,1	9,0	7,6	8,5	8,6	10,4	11,5	12,3	17,3	17,2	12,7	11,3	8,9	11,2	10,1	9,0	8,2	8,0	7,8	8,0	21,0	11,6	10,0	9,5	10,0	9,5	16,6	13,9	13,8
abr-82	16,5	16,0	13,2	13,1	12,4	11,2	10,1	9,8	9,5	9,4	9,2	9,1	9,0	8,9	8,9	8,7	8,6	8,5	8,2	8,1	7,8	7,6	7,5	7,4	7,4	7,2	7,1	7,0	6,9	6,9	
mai-82	6,9	6,9	6,7	6,7	6,7	6,6	6,6	6,5	6,4	6,3	6,1	5,9	5,7	5,6	5,4	5,4	5,1	5,0	5,0	4,9	4,8	6,4	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7	5,4	5,1	5,0	5,0
jun-82	5,0	4,9	4,8	5,1	4,9	4,8	4,6	4,6	4,5	4,4	4,4	4,8	4,9	5,9	8,1	7,2	6,5	5,3	5,0	4,8	4,8	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,4	4,5	4,5	4,4	
jul-82	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,0	3,9	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	9,0	6,3
ago-82	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,2	4,1	3,8	3,8	3,6	4,4	5,1	4,9	4,6	4,9	4,8	4,8	4,6	7,0	6,0	5,6	5,3	4,6	4,2	4,1	4,0	3,8	3,5	3,4	3,4	3,3
set-82	3,3	3,2	3,1	3,2	3,3	3,3	3,5	5,0	4,4	3,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	3,1	3,0	3,0	2,9	
out-82	3,4	3,5	3,3	3,1	5,0	4,4	4,2	3,8	3,6	5,7	4,2	4,9	4,6	4,4	5,7	5,2	4,9	4,8	4,6	4,5	4,3	4,9	5,2	9,4	9,1	8,7	7,0	6,0	5,2	4,9	4,5
nov-82	4,1	4,0	3,9	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1	3,4	3,8	7,4	4,9	4,6	4,1	3,8	3,3	3,5	4,0	7,7	9,8	8,6	5,1	3,8	3,6	3,8	
dez-82	4,5	7,5	15,5	10,5	6,1	7,1	9,4	11,1	8,5	7,6	6,7	5,9	5,3	5,1	5,7	6,3	7,1	7,5	13,9	16,5	12,1	16,6	19,5	24,4	14,6	18,4	19,2	17,5	21,6	22,7	30,3
jan-83	20,4	28,1	18,9	15,5	13,6	21,0	19,5	20,6	20,3	18,6	22,7	13,9	16,0	16,9	17,3	13,9	15,3	15,3	13,9	16,0	15,2	13,8	12,8	11,3	11,1	10,3	9,8	9,2	8,7	8,2	9,1
fev-83	8,0	7,8	7,4	7,2	7,0	6,7	7,2	8,1	7,2	9,4	9,1	9,2	9,2	9,4	9,5	8,9	7,7	7,1	6,5	6,4	6,1	6,1	5,9	5,8	5,8	5,7	5,4	6,4			
mar-83	5,8	6,1	7,4	7,2	7,1	7,0	6,9	6,9	6,7	6,6	6,5	6,5	6,4	6,4	6,3	6,3	6,0	5,8	5,3	21,0	27,5	17,5	17,0	15,8	8,5	8,3	7,7	7,4	7,2	7,0	6,7
abr-83	6,5	6,4	6,1	6,1	5,8	7,2	9,8	9,5	9,2	9,0	8,7	8,3	8,0	7,6	7,2	6,7	8,5	7,6	7,0	6,9	6,7	6,6	6,5	6,4	6,3	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	
mai-83	6,1	6,0	6,1	6,3	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,6	5,4	5,4	5,3	5,3	5,2	5,2	5,0	5,0	4,8	4,8	4,6	4,5	4,8	5,3	5,4	13,1	11,2
jun-83	12,1	11,9	12,7	29,7	30,7	18,2	11,9	11,1	10,0	9,8	9,4	9,0	8,9	8,6	8,3	8,1	7,7	7,4	7,6	7,0	6,6	6,1	6,0	5,7	6,3	7,6	11,2	10,3	8,1	6,4	
jul-83	6,0	6,0	5,9	5,8	5,7	5,7	5,6	5,4	5,3	5,2	5,0	4,9	4,6	4,9	5,0	4,9	4,8	4,8	5,0	9,0	8,3	7,7	7,8	8,2	8,1	7,2	6,4	5,9	5,2	5,0	4,6
ago-83	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	4,0	4,0	3,9	3,8	3,8	3,6	3,8	3,8	3,8	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5
set-83	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,9	4,2	4,8	6,1	7,1	9,6	11,7	10,5	9,0	14,8	20,9	18,5	19,8	18,5	17,5	18,8	20,1	21,6	21,6	20,1	18,5	17,2	15,3	13,6	11,7	
out-83	10,0	10,5	10,3	10,3	9,4	8,7	7,5	7,1	7,0	6,9	6,6	6,4	6,4	7,5	7,7	8,3	7,8	7,6	13,8	11,7	10,3	8,5	7,8	13,0	12,8	9,5	7,5	7,2	6,9	6,6	6,0
nov-83	6,3	9,1	24,4	67,5	12,0	12,8	12,4	10,8	9,6	8,5	8,0	7,5	7,4	7,6	8,5	9,5	9,4	8,7	8,2	7,7	16,0	25,0	21,2	17,5	15,6	13,1	10,4	8,1	7,5	7,2	
dez-83	7,5	7,4	7,4	7,2	6,6	22,8	45,8	28,1	21,8	17,9	14,6	12,7	10,9	9,6	8,5	7,6	6,5	6,0	5,2	5,0	5,6	5,6	6,0	7,0	8,5	10,1	10,5	9,0	8,0	7,6	7,2
jan-84	6,9	6,6	6,4	6,1	6,1	6,1	6,3	6,3	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	6,3	6,1	6,3	6,6	7,8	13,1	10,3	6,5	6,1	6,4	7,2	6,9	6,4
fev-84	6,1	6,0	5,9	5,8	5,8	5,3	5,2	5,0	4,8	5,2	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0	4,6	4,6	4,9	5,1	5,2	9,6	13,0	9,2	8,1	7,1	6,3	5,2	5,0	4,9		
mar-84	4,8	4,6	4,6	4,5	4,5	5,0	4,9	4,9	4,6	4,5	4,5	4,3	4,2	4,1	3,9	3,9	4,2	4,5	4,8	6,1	9,5	8,1	7,2	5,9	5,6	5,1	4,6	4,4	4,3	4,6	7,5
abr-84	4,5	4,1	5,2	5,0	9,1	7,7	9,0	6,9	6,5	5,6	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,6	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,4	3,8	3,9	
mai-84	4,0	3,9	3,8	3,6	5,2	5,2	4,3	3,4	3,4	3,3	3,3	3,2	3,3	5,3	8,9	6,7	5,0	8,2	8,0	7,7	7,6	7,2	6,7	6,5	5,9	5,4	4,6	3,8	2,8	2,7	2,7
jun-84	2,7	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,9	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	
jul-84	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4
ago-84	2,3	1,9	4,9	3,3	2,5	2,2	2,2	2,1	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,9	2,5	2,3	2,0	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	1,9	8,5	5,6	5,0	4,8	4,5	4,1	3,6
set-84	3,4	3,3	2,8	2,5	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,6	2,5	2,0	2,0	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
out-84	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,5	1,6	1,6	1,5	1,5	2,0	4,4	5,1	5,1	8,3	3,4	1,6	1,6	1,9	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5
nov-84	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	2,4	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	2,4	2,8	4,5	8,1	18,5	15,3	11,6	10,1	9,0	9,1	7,8	6,4	
dez-84	4,4	3,0	5,2	4,3	4,6	4,3	4,5	10,4	7,2	5,2	6,0	7,7	6,9	6,4	5,7	5,1	6,3	7,1	8,0	8,6	10,5	9,5	10,8	12,1	11,5	12,4	54,4	20,6	17,5	18,9	18,4
jan-85	14,8	15,3	15,6	11,1	10,1	12,4	11,7	18,6	17,6	13,6	9,0	8,1	7,5	7,0	6,4	6,4	18,4	19,1	17,0	14,8	10,5	10,0	15,8	20,4	35,9	17,9	17,0	29,7	15,0	21,9	16,3
fev-85	14,8	14,5	12,0	13,2	11,9	9,9	9,5	8,7	8,1	7,2	7,4	7,4	7,2	7,1	6,7	6,6	6,4	6,1	6,0	6,0	6,4	6,6	8,3	9,1	7,2	18,8	12,0	11,7			
mar-85	10,5	10,9	11,7	11,7	13,9	9,8	11,5	10,1	10,1	9,0	14,3	10,8	8,3	8,3	11,5	8,6	19,1	12,6	9,9	9,1	8,5	8,1	7,8	7,7	7,4	7,6	11,5	12,1	10,7	8,5	8,0
abr-85	7,7	7,2	6,9	6,5	6,4	6,4	6,3	6,3	6,1	6,1	5,9	5,7	5,4	5,4	5,2	5,2	5,7	5,9	13,6	8,3	8,0	6,0	5,6	5,2	5,3	5,3	5,2	5,1	5,0	5,4	
mai-85	13,9	6,0	5,8	7,2	5,9	5,7	5,6	5,7	5,7	5,3	5,0	4,9	5,7	5,2	4,9	4,4	4,6	4,4	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8	3,6	3,6	3,6	3,5

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jun-85	3,4	3,4	3,6	4,8	4,9	4,5	3,8	3,2	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8	
jul-85	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,8	2,9	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,1	2,0
ago-85	1,9	1,9	2,1	2,1	2,0	2,2	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	2,2	1,8	1,8	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,7
set-85	1,8	2,3	2,6	2,4	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,7	
out-85	1,7	2,0	4,0	3,9	3,9	3,8	3,4	2,8	2,4	2,2	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	3,6	5,8	5,6	5,2	5,0	4,3	2,1	1,9	2,2	2,5	3,0	3,2	2,5	2,2	2,0	2,3
nov-85	5,1	4,2	3,1	22,2	8,7	8,3	7,8	7,5	6,9	5,9	4,2	2,4	2,0	1,9	1,5	1,4	1,4	2,0	2,6	9,4	9,1	10,9	6,9	3,9	3,9	4,1	4,2	4,5	7,6	8,6	
dez-85	8,6	8,3	7,7	7,5	7,7	7,6	6,5	5,0	3,4	2,7	2,5	2,2	1,8	1,7	3,9	4,5	3,3	2,9	2,2	2,0	2,4	4,8	5,3	5,6	5,9	8,6	20,9	9,6	10,3	8,1	16,5
jan-86	14,2	11,9	9,4	7,8	6,5	6,1	5,4	5,4	7,5	8,5	45,0	18,4	17,9	17,9	14,6	15,3	10,0	9,2	11,9	8,1	12,0	17,6	9,8	8,5	7,7	7,4	7,0	6,7	6,0	5,2	4,9
fev-86	4,4	5,3	5,4	5,0	6,4	7,0	5,9	5,0	4,2	3,8	4,4	5,9	10,8	3,5	6,0	7,6	7,6	11,7	9,9	7,0	6,4	5,7	5,2	4,9	4,6	4,4	4,8	4,8			
mar-86	4,2	4,1	3,9	7,0	6,7	7,7	8,3	10,9	9,5	7,7	6,9	13,6	9,4	5,4	4,3	4,3	4,2	4,1	4,1	4,0	4,2	4,2	4,0	3,9	3,8	3,6	3,4	3,8	3,6	3,5	8,1
abr-86	4,4	3,5	3,4	3,3	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,6	3,2	7,2	4,5	4,0	4,1	3,5	2,9	9,6	8,6	7,7	7,2	7,2	6,5	5,8	4,9	4,4	
mai-86	4,2	4,0	3,8	3,5	3,3	3,2	3,0	2,8	2,6	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,8	3,1	2,8	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	1,9	1,8	2,6	3,4
jun-86	3,3	2,9	2,5	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	
jul-86	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	2,5
ago-86	1,9	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,9	7,8	4,3	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,1
set-86	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	2,7	3,6	2,6	1,8	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	0,9	
out-86	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,8	0,6	0,6
nov-86	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	1,1	2,0	9,0	6,9	6,0	4,8	4,1	3,6	2,8	2,2	1,9	1,5	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,7	1,4	1,1	
dez-86	1,4	7,7	9,9	9,9	8,5	8,1	7,7	7,2	6,9	6,6	6,6	6,4	6,0	5,3	5,0	5,6	5,3	5,3	6,3	7,1	6,5	7,1	8,1	14,6	21,3	43,3	30,7	25,9	60,7	17,5	10,4
jan-87	55,3	14,6	12,4	11,3	10,8	9,6	11,2	8,2	7,6	6,4	5,7	4,9	4,3	4,2	4,9	5,2	5,8	6,0	6,3	6,6	7,1	7,6	8,2	9,1	10,8	12,4	13,0	15,2	13,8	11,3	8,6
fev-87	7,6	6,7	6,3	5,8	5,6	5,1	4,9	4,5	4,5	4,8	5,0	4,9	4,9	5,3	16,0	18,2	9,0	10,5	7,4	7,2	7,1	7,1	7,1	6,9	6,9	6,6	6,6	6,5			
mar-87	6,3	5,7	5,6	5,3	5,2	5,0	5,0	4,9	4,8	6,5	7,8	6,4	6,0	5,8	5,6	5,3	5,1	5,1	5,0	5,6	6,3	6,0	6,0	5,9	5,9	5,7	5,4	5,2	5,1	5,0	5,0
abr-87	5,1	5,2	5,3	5,4	5,2	5,1	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	4,8	4,8	4,6	4,6	4,5	4,5	27,1	7,4	6,0	5,6	5,1	4,9	4,8	5,1	5,2	4,9	4,6	4,3	4,1	
mai-87	4,0	3,9	3,8	4,2	14,1	10,5	8,3	6,6	6,0	5,9	5,9	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,4	5,3	5,0	3,8	3,1	2,9	3,6	4,9	5,0	4,8	4,5	4,3
jun-87	3,9	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,7	
jul-87	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1
ago-87	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4
set-87	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	1,2	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,0	1,2	1,3	1,2	1,2	
out-87	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	5,6	6,6	6,0	5,6	4,9	4,4	3,8	3,3	2,7	2,3	1,8	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9
nov-87	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	14,8	15,8	8,2	7,7	7,4	7,0	6,7	6,4	6,0	5,8	5,6	5,1	5,6	6,5	7,8	
dez-87	7,0	6,3	7,6	8,2	7,0	7,2	7,7	8,2	8,6	9,6	22,7	39,7	45,8	51,1	44,2	37,8	24,4	20,1	17,8	13,2	8,7	8,0	7,8	7,6	7,5	7,2	7,2	7,5	7,1	7,0	6,7
jan-88	6,7	6,5	6,5	7,0	7,0	7,0	6,9	6,6	7,5	7,7	7,5	7,4	7,4	6,6	5,2	5,8	5,6	5,2	5,1	5,1	5,0	4,9	4,9	4,6	5,1	5,1	4,9	4,8	4,6	4,4	4,4
fev-88	5,2	5,9	6,4	7,5	8,0	8,6	9,1	8,2	12,8	20,1	39,7	24,4	21,5	19,8	18,2	16,5	15,0	13,8	12,4	11,5	11,1	10,1	9,4	8,5	7,6	6,7	6,0	5,3	5,1		
mar-88	5,0	4,8	4,5	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,0	4,1	4,3	4,4	4,4	4,5	4,9	5,3	5,4	5,8	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,6	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2
abr-88	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8	3,6	3,4	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	
mai-88	4,8	4,8	4,8	5,1	5,2	5,2	5,3	5,8	6,4	6,6	7,1	7,6	7,8	8,6	8,9	8,9	11,6	8,3	8,2	8,0	7,4	6,9	6,6	6,5	6,4	6,3	6,3	6,1	6,0	5,9	5,7
jun-88	5,7	5,6	5,4	5,4	5,2	5,0	4,9	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	
jul-88	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,3	2,5	2,6	2,6
ago-88	2,6	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,3	2,3	2,3	2,2	2,6	2,3	2,1	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
set-88	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	1,7	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
out-88	1,9	1,9	2,1	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
nov-88	1,1	1,2	1,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,1	3,1	3,2	6,6	7,4	16,0	15,6	12,0	9,9	7,4	7,1	7,0	6,7	6,3	6,0	6,7	6,5	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3	5,9	
dez-88	5,0	4,4	4,2	4,1	3,8	3,2	2,5	2,2	2,1	1,9	2,1	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	3,1	3,8	4,5	6,3	7,4	8,6	10,5
jan-89	30,7	41,7	17,5	11,2	9,1	8,5	7,7	6,9	6,1	5,2	5,0	5,7	5,7	5,4	5,3	5,2	5,8	5,9	6,4	7,1	8,1	10,4	5,8	5,2	4,8	4,6	4,5	4,3	4,2	4,0	3,9
fev-89	3,8	3,8	4,0	3,8	3,8	5,2	6,6	8,0	9,9	10,5	11,9	12,6	26,8	17,5	9,2	8,2	8,3	7,5	6,9	6,3	5,8	5,3	5,1	5,0	4,9	4,8	4,9	10,0			
mar-89	13,6	12,1	8,7	6,5	6,0	6,1	7,4	11,3	10,0	8,2	8,1	8,2	8,7	9,9	12,6	11,2	8,0	7,7	7,2	6,7	6,3	5,8	5,3	5,2	5,7	5,2	5,2	5,1	5,4	5,3	5,0
abr-89	5,0	5,2	11,7	21,2	16,5	14,1	16,6	9,2	8,1	6,1	6,1	5,9	6,1	6,6	7,5	7,7	7,8	7,5	7,8	7,2	7,0	6,9	6,5	6,1	5,8	5,6	5,2	5,0	5,0	4,8	
mai-89	4,6	4,4	4,3	4,6	5,3	5,6	6,0	7,1	6,9	6,7	6,7	6,5	6,3	6,0	5,9	5,8	5,7	5,6	5,2	5,0	4,6	4,4	3,9	3,9	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,3
jun-89	3,3	3,3	3,3	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,9	4,0	3,8	3,5	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	
jul-89	2,1	2,1	1,9	3,0	3,8	4,5	4,8	4,3	4,1	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,4
ago-89	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	2,0	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8
set-89	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,3	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	2,2	2,3	2,6	3,0	3,1	3,4	3,9	4,2	4,3	4,4	4,8	5,2	5,7	
out-89	5,7	5,6	5,4	5,2	5,1	4,5	3,9	3,4	3,2	2,9	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2
nov-89	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	2,9	4,6	5,1	5,4	5,6	5,9	5,3	4,6	4,1	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	4,3	4,5	4,9	4,6	4,5	4,5	4,9	4,5	
dez-89	4,0	3,8	3,4	3,1	3,0	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8	2,0	2,4	2,8	2,4	4,1	4,5	7,4	24,4	63,3	20,1	11,9	9,9	8,6	7,5	6,3	4,0	10,1	7,6	7,0	5,9
jan-90	5,2	5,2	7,0	13,2	13,1	7,6	7,0	6,0	5,6	5,3	5,1	4,6	4,5	4,5	4,4	4,3	4,0	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,5	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	2,8
fev-90	5,2	5,0	4,6	4,4	4,1	4,0	3,6	3,1	2,8	2,4	2,0	2,2	2,0	2,1	2,4	2,2	1,9	1,6	1,4	1,7	2,0	2,2	2,3	2,1	2,3	2,4	2,8	3,1			
mar-90	2,8	2,5	2,3	2,2	2,1	1,7	2,0	2,5	3,2	5,6	2,6	2,4	2,3	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,0	2,2	2,0
abr-90	2,0	2,2	2,2	2,1	2,0	2,4	2,6	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	2,3	1,9	3,3	4,8	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	
mai-90	4,8	4,6	4,4	4,3	4,2	4,9	4,9	4,4	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	2,8	2,6	2,4
jun-90	2,3	2,2	2,2	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	2,0	2,2	2,2	2,1	2,1	2,0	
jul-90	2,0	2,1	2,1	2,3	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	1,8	1,7	1,6
ago-90	1,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	2,0	2,1	2,5	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,0	3,0
set-90	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,1	1,9	1,8	2,2	4,0	3,2	2,7	2,3	2,2	
out-90																															
nov-90																															
dez-90																															
jan-91	4,1	5,8	6,3	5,9	5,8	5,6	4,9	4,6	4,8	5,1	6,5	33,4	54,8	62,2	64,8	91,2	94,4	67,5	54,8	22,7	16,8	15,0	13,2	16,8	17,5	16,5	16,5	16,5	19,7	18,2	13,9
fev-91	11,2	9,9	9,2	9,0	7,7	7,1	7,0	7,0	7,5	7,2	7,1	7,1	7,0	7,0	7,1	7,1	7,1	7,4	7,4	7,2	7,2	7,2	7,1	6,9	6,5	6,3	6,3	5,9			
mar-91	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,3	5,3	5,2	5,8	5,7	5,7	5,7	5,6	5,6	5,4	5,4	5,6	5,9	6,3	7,0	7,7	8,2	8,3	9,2
abr-91	8,9	8,7	8,6	8,3	7,8	7,6	7,1	6,5	6,1	6,0	5,8	5,3	5,2	5,0	4,9	4,8	4,8	4,6	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8	3,5	3,3	3,2	3,1	2,9	2,8	2,7	
mai-91	2,6	2,7	7,2	6,0	5,1	4,6	5,6	6,0	8,0	6,5	5,0	4,0	3,8	3,6	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1
jun-91	3,0	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	46,3	0,8	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3	2,2	
jul-91	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
ago-91	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4
set-91	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,4	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	6,3	2,5	2,6	2,6	6,1	6,0	5,7	5,7	5,4	
out-91	6,3	1,5	2,6	1,6	1,9	3,0	5,7	5,4	2,6	1,9	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
nov-91	6,5	7,4	5,1	2,7	2,3	1,2	1,3	2,1	6,5	4,4	3,2	2,7	2,7	2,5	2,5	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	1,4	
dez-91	1,1	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	2,7	4,6	13,2	16,8	9,0	2,9	5,0	3,9	4,2	2,2	1,7	2,1	2,1	1,8	1,5	1,4	1,1	1,2	1,5	1,6	1,6
jan-92	1,3	2,0	14,6	6,6	13,2	4,4	7,4	4,4	2,6	1,6	1,5	1,4	1,6	2,0	2,9	20,0	38,9	51,1	11,2	5,6	7,1	7,5	76,5	45,8	22,5	15,3	16,6	19,4	13,9	11,1	16,8

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
fev-92	14,2	13,4	8,3	13,2	17,3	15,3	8,5	8,5	8,5	8,3	8,1	7,1	6,0	7,0	6,1	5,2	5,2	4,6	4,5	4,4	5,4	4,9	4,5	4,3	4,0	3,5	6,1	7,0	6,7		
mar-92	4,4	4,9	5,1	5,7	5,4	5,0	4,9	4,8	4,8	4,5	4,5	4,3	4,5	4,2	4,0	3,9	3,5	3,4	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,6
abr-92	2,6	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	1,9	1,9	2,0	3,2	3,4	3,5	3,6	2,7	2,7	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	3,0	3,0	3,0	3,6	3,9	4,0	3,8	3,5	3,3	
mai-92	2,6	2,4	2,1	2,4	2,5	2,6	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	2,2	2,4	2,5	2,8	2,9	3,0	3,2	3,4	3,3	3,0	2,8	2,8	2,7	1,6	1,5	1,5	1,6
jun-92	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,6	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3	2,7	3,0	1,7	1,5	1,4	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
jul-92	1,1	1,1	0,9	1,3	1,1	1,1	1,2	2,0	1,7	2,4	2,9	2,5	2,1	1,7	1,5	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	1,1	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9
ago-92	2,6	2,6	2,7	1,3	1,9	1,1	1,5	1,6	1,4	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	1,0	0,9	1,1	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,4	0,7	0,8
set-92	0,6	0,7	1,0	1,1	1,2	1,5	1,5	4,2	5,1	3,2	1,7	1,8	1,7	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,7	1,4	1,6	1,8	2,1	2,5	2,8	3,4	3,6	7,2	17,5	
out-92	6,7	3,6	2,9	2,3	2,7	3,0	3,8	3,9	30,7	7,8	5,1	3,9	3,1	2,6	1,9	2,2	2,0	2,5	3,9	4,0	4,1	3,6	3,0	2,8	3,0	4,2	3,9	9,9	7,8	14,6	9,8
nov-92	8,1	7,4	7,1	5,8	16,8	8,3	8,5	11,2	7,6	6,3	5,8	4,9	6,6	5,0	4,5	3,8	15,8	7,1	4,9	4,5	4,5	4,4	4,5	4,8	3,9	4,1	7,1	6,0	4,3	4,0	
dez-92	3,9	5,1	8,2	5,9	4,8	4,0	10,4	8,2	5,7	4,6	17,6	8,2	6,3	29,0	8,2	7,2	12,7	8,3	13,0	12,1	11,2	11,5	10,1	8,3	7,8	5,7	6,0	5,9	5,3	4,9	4,4
jan-93	4,9	5,0	5,2	6,0	6,0	6,6	8,5	13,4	14,3	14,2	12,8	13,0	12,1	13,9	12,7	30,0	13,6	14,3	12,7	18,2	14,3	12,7	14,3	12,4	11,3	7,8	7,0	6,4	5,4	6,1	5,7
fev-93	8,2	8,7	9,0	7,6	6,4	6,0	9,8	11,6	11,3	14,1	12,8	10,4	9,8	8,9	8,1	7,7	7,6	7,0	6,5	6,3	5,8	5,6	6,0	6,0	8,3	9,5	12,3	14,1			
mar-93	7,0	7,8	10,1	9,1	9,1	7,4	6,9	6,5	6,1	5,8	5,9	6,5	7,6	7,1	6,1	8,2	9,2	8,6	9,4	8,2	7,6	5,9	6,6	6,4	6,3	8,0	7,5	8,1	8,1	8,1	7,0
abr-93	6,6	6,6	7,5	7,1	8,2	7,5	6,6	5,9	6,0	6,9	6,7	5,9	5,2	4,6	4,0	3,4	3,0	4,3	5,1	5,9	6,7	6,9	6,3	5,9	5,6	4,6	3,6	2,5	3,4	4,3	
mai-93	4,8	4,5	4,1	3,6	3,5	4,3	4,1	4,2	3,9	3,2	2,8	2,1	2,0	2,3	2,8	2,8	2,5	3,1	2,8	2,5	2,1	2,0	2,1	2,5	2,9	3,0	2,6	2,9	3,1	4,6	5,9
jun-93	4,0	2,7	2,4	2,6	2,9	3,2	2,5	2,3	1,9	2,9	3,0	2,8	3,1	2,4	1,9	2,0	1,5	1,4	1,7	2,1	2,1	1,9	1,9	2,0	1,9	2,0	2,4	2,3	2,3	3,1	
jul-93	2,9	3,2	3,1	2,9	3,0	1,8	1,5	2,1	1,9	1,5	1,8	1,9	1,6	1,5	1,4	1,7	2,1	2,5	2,4	2,2	1,8	1,6	1,5	1,9	2,5	2,9	2,9	2,0	2,2	1,6	1,5
ago-93	2,1	2,6	2,5	2,3	2,0	2,1	1,6	1,6	1,9	1,7	2,1	1,9	1,6	1,7	1,8	1,7	2,1	2,0	2,1	1,9	1,7	2,0	2,0	2,4	1,5	2,0	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5
set-93	1,4	1,4	1,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,5	1,6	3,9	3,6	2,1	1,5	1,5	1,4	2,1	1,4	1,4	1,2	1,7	4,6	4,1	3,0	2,8	3,0	3,1	2,0	1,7	1,4	
out-93	1,2	1,2	1,9	2,6	2,4	2,2	10,1	4,5	2,1	1,6	1,4	1,0	1,5	1,1	1,0	0,7	1,5	1,6	1,5	1,3	1,7	1,8	1,3	1,8	2,4	2,4	2,4	1,7	1,5	1,9	1,6
nov-93	1,4	1,5	1,8	1,6	1,5	2,0	2,5	4,4	5,2	12,3	8,3	6,3	5,3	4,8	4,4	4,0	3,4	2,9	2,1	1,9	1,3	1,5	1,5	2,9	3,1	2,9	2,7	2,6	1,8	1,5	
dez-93	1,1	1,8	2,1	2,2	3,3	3,3	2,7	2,2	2,1	9,8	11,2	8,3	6,7	6,0	5,6	5,3	5,8	5,1	4,4	6,6	11,2	7,6	7,5	5,7	4,6	4,1	3,3	3,4	2,9	2,8	3,4
jan-94	4,2	4,6	4,6	6,6	6,0	4,1	2,9	3,0	2,8	3,0	5,1	9,2	8,5	10,5	8,5	7,2	5,1	7,8	20,0	9,1	6,7	8,0	8,3	6,1	6,5	7,6	6,0	4,9	4,1	5,4	4,3
fev-94	3,3	2,3	2,4	1,8	1,4	1,0	3,0	3,1	2,4	1,8	2,1	2,8	2,2	2,7	2,3	4,0	1,8	1,9	1,5	1,6	1,4	1,5	1,1	1,3	1,9	2,2	1,9	1,8			
mar-94	1,5	3,1	12,1	6,4	6,7	5,9	5,4	4,0	4,4	3,8	2,9	2,3	5,8	7,4	5,9	6,5	6,7	7,7	8,3	10,4	8,0	6,6	5,0	4,6	2,8	1,8	5,0	6,4	4,4	4,6	4,9
abr-94	7,8	31,0	8,2	6,0	5,4	4,9	4,4	3,8	2,9	2,3	1,6	1,5	1,9	2,3	1,9	1,8	2,4	4,0	4,4	3,3	2,9	3,1	5,0	5,3	4,0	4,1	3,0	2,4	3,0	4,4	
mai-94	2,8	2,0	1,6	1,4	1,7	2,1	2,5	2,2	2,4	1,5	1,9	1,5	1,1	1,5	1,2	2,3	7,5	4,6	2,6	4,3	4,5	3,8	2,9	2,6	3,0	3,9	4,8	5,4	5,4	4,6	4,0
jun-94	2,9	2,5	2,1	2,0	1,9	2,2	2,9	2,3	3,3	2,5	2,0	1,8	2,0	1,8	1,6	2,1	1,8	2,5	2,0	1,9	1,5	1,5	3,5	3,4	4,5	4,9	2,2	2,0	1,8	1,7	
jul-94	1,6	1,7	1,5	1,9	1,8	1,8	1,6	1,5	1,5	1,3	1,8	2,2	3,0	3,4	2,1	1,8	1,5	1,2	1,9	1,8	1,9	2,4	2,7	2,3	2,3	1,9	2,3	2,0	1,8	1,5	1,5
ago-94	1,5	1,6	1,7	2,1	1,5	1,4	1,4	1,6	2,1	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8
set-94	1,5	1,5	1,6	1,3	1,4	1,9	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9	1,2	1,0	1,0	1,3	1,4	1,4	1,5	1,3	1,0	
out-94	0,9	1,1	1,2	1,1	0,9	1,1	2,9	1,5	1,0	1,1	0,9	0,8	0,7	0,9	1,2	1,0	1,1	1,3	1,6	2,9	3,5	1,8	1,1	1,1	1,4	1,5	1,6	2,1	1,7	1,5	1,3
nov-94	1,3	1,3	0,6	0,9	1,2	1,2	1,3	3,2	2,7	1,4	1,0	1,4	1,9	2,5	1,5	1,5	1,9	2,7	5,2	3,9	3,1	2,4	2,4	2,3	2,0	1,9	1,8	3,0	3,0	2,8	
dez-94	2,9	2,1	1,5	1,5	9,2	14,5	7,4	5,6	4,0	6,5	5,0	2,8	2,5	2,1	2,4	6,9	11,9	9,4	8,1	6,3	10,8	9,1	21,5	31,4	8,5	6,9	5,8	4,9	3,9	4,1	2,9
jan-95	3,1	3,1	4,4	2,7	2,2	1,6	2,3	2,2	2,1	1,9	2,1	2,3	2,0	1,9	1,8	1,6	5,9	6,9	3,1	5,4	5,8	5,4	8,3	4,1	3,0	3,8	4,5	4,0	8,1	7,2	13,1
fev-95	8,9	5,0	4,2	4,0	4,0	4,1	5,0	6,5	6,3	9,9	11,6	39,7	26,8	8,5	7,5	6,3	5,8	5,2	6,9	5,8	4,4	4,0	3,4	2,8	3,2	3,2	2,8	2,4			
mar-95	3,0	2,6	2,8	2,6	2,8	3,1	2,9	2,9	2,5	2,4	2,6	2,9	3,0	4,4	3,3	2,8	2,9	2,0	2,2	2,3	2,2	2,5	2,7	2,7	2,9	3,1	2,7	2,6	2,4	2,5	3,0
abr-95	4,1	3,9	3,4	3,3	3,4	3,0	2,7	2,4	2,2	1,8	2,0	2,0	2,3	2,4	2,4	2,3	2,7	3,1	3,5	3,0	2,5	2,2	2,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,6	2,1	1,8	
mai-95																															

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jun-95	1,8	1,6	1,5	1,3	1,3	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	1,6	1,6	1,8	1,8	1,6	1,6	1,8	1,8	2,2	2,3	2,4	2,3	2,3	2,6	2,5	2,2	1,9	1,7	2,3	
jul-95	2,1	2,2	1,8	1,5	1,3	1,3	1,5	1,9	1,9	3,2	2,8	2,6	2,7	1,6	1,5	1,5	1,6	2,3	1,9	1,9	2,7	2,5	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	1,2	0,8	0,8	1,0
ago-95	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,1	1,0	1,3	1,9	2,3	2,1	1,8	1,8	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8
set-95	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	0,8	0,6	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	1,4	1,7	2,2	1,9	2,3	3,6	1,6	1,8	2,3	5,1	1,9	5,6	1,6	2,4	2,1	
out-95	1,5	1,4	1,6	1,3	1,4	1,4	1,6	1,6	1,9	1,9	2,3	2,8	2,3	2,2	2,8	3,1	2,9	2,5	2,2	3,0	4,6	3,2	2,5	1,9	1,8	1,5	1,4	1,2	3,4	4,2	5,2
nov-95	7,6	9,8	8,3	6,4	4,8	2,0	1,9	1,9	1,5	1,4	1,3	1,1	2,9	4,1	5,4	4,2	6,1	15,2	13,6	7,2	4,4	2,8	2,6	2,6	3,3	3,1	3,1	3,0	2,7	2,5	
dez-95	1,9	2,1	1,8	2,1	2,0	3,1	2,6	2,3	1,8	3,2	2,6	1,9	4,1	4,6	5,3	6,7	8,3	10,4	8,5	9,6	12,8	7,1	9,8	14,2	15,2	14,3	13,5	13,2	14,5	15,8	15,2
jan-96	11,5	13,2	14,6	7,7	7,2	6,5	7,8	9,8	11,7	12,7	15,2	17,0	8,5	7,6	6,0	5,9	5,3	4,9	5,6	8,3	8,6	8,9	7,1	5,9	4,5	4,2	4,5	5,0	4,4	2,9	2,6
fev-96	2,3	3,2	4,0	4,3	4,4	4,3	6,1	6,0	9,5	8,2	6,9	5,3	5,0	4,6	4,3	4,2	3,8	3,4	3,3	3,9	4,2	5,1	4,9	4,4	4,3	3,9	4,0	4,5	4,5		
mar-96	4,4	4,1	4,4	5,7	9,9	7,0	6,0	5,6	5,3	4,8	4,8	4,5	4,8	4,5	4,2	4,1	4,1	4,1	4,5	4,8	5,4	5,8	8,2	6,3	5,2	4,5	4,3	4,2	3,9	3,4	4,3
abr-96	3,9	3,8	3,2	2,7	2,6	2,6	2,6	2,4	3,6	4,2	3,9	6,4	5,2	5,0	4,3	4,3	3,1	2,8	2,8	2,7	2,6	2,8	3,0	3,1	3,0	2,8	2,8	2,5	2,4	2,4	
mai-96	3,2	3,4	3,6	2,8	2,7	3,0	3,0	3,2	2,6	2,4	2,4	2,2	2,2	2,9	3,2	3,2	3,4	3,4	3,2	3,0	3,0	2,8	2,8	3,3	4,6	5,6	4,1	3,2	3,1	2,5	2,3
jun-96	3,2	2,9	3,5	3,2	3,3	3,2	3,3	3,3	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	3,6	2,8	2,2	2,2	1,9	1,8	1,9	2,3	2,7	2,9	3,0	2,9	2,8	2,6	3,0	2,7	2,5	
jul-96	2,8	2,8	2,7	2,7	2,4	2,4	2,6	2,8	2,8	2,9	2,6	3,2	3,2	2,7	2,4	2,4	2,6	2,8	2,8	2,5	2,6	2,6	2,6	2,8	3,1	3,3	3,4	3,4	3,2	2,6	2,8
ago-96	2,7	3,1	2,6	2,6	2,6	2,4	2,6	2,9	2,9	2,9	3,3	2,8	3,3	3,2	3,5	3,9	3,4	3,8	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0	2,3	2,4	2,7	2,6	2,4	2,6	2,4	2,4
set-96	2,3	3,0	3,6	3,9	10,8	7,0	5,6	6,4	7,4	10,1	9,9	12,1	8,5	8,0	6,4	6,0	5,7	5,7	4,4	4,2	3,3	2,6	2,3	2,0	1,9	1,7	1,5	1,5	2,1	2,0	
out-96	1,8	1,7	1,5	1,5	2,2	2,3	2,2	1,9	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,3	3,2	3,0	2,6	2,4	2,4	2,5	2,1	1,8	2,1	2,5	2,7	3,1	3,1	3,0	3,3	3,3
nov-96	8,7	9,1	11,2	19,2	10,8	6,5	5,9	5,6	4,9	4,0	3,3	3,2	2,8	3,3	3,6	8,2	9,6	18,6	24,2	55,8	81,8	67,0	32,4	19,7	15,2	9,1	7,4	6,5	5,6	4,6	
dez-96	3,9	4,8	6,5	7,0	5,7	5,1	4,8	4,8	3,3	3,8	4,4	3,5	3,5	3,4	6,1	6,1	11,3	38,9	10,1	8,2	7,0	18,6	67,5	103	125	95,1	48,9	36,7	27,8	8,5	8,0
jan-97	6,3	5,1	7,6	18,8	40,5	29,7	20,0	20,7	20,3	14,9	20,1	15,8	15,0	14,6	13,0	14,3	17,6	15,0	12,6	11,3	10,9	10,9	10,8	10,4	10,5	10,7	10,5	10,1	9,8	8,5	8,3
fev-97	10,1	8,5	8,3	8,3	8,2	7,7	7,4	7,6	7,8	7,8	7,8	7,5	7,2	6,5	6,1	6,3	7,6	7,0	6,6	6,7	6,7	8,0	8,2	10,0	11,2	11,9	12,4				
mar-97	9,5	12,8	10,9	11,6	10,8	9,6	8,2	7,1	6,4	7,7	8,1	8,3	17,3	7,8	6,9	6,5	6,5	7,0	9,5	8,2	7,7	7,2	7,0	6,9	7,0	6,7	6,6	6,9	6,7	6,6	6,9
abr-97	6,9	6,9	6,6	6,6	6,6	6,6	6,4	6,3	6,1	6,0	5,9	5,7	5,7	5,2	4,8	4,5	4,5	4,2	3,9	3,9	3,9	3,4	3,1	3,0	2,8	2,7	2,4	2,3	2,1	1,8	
mai-97	1,9	2,2	2,2	2,4	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	3,6	3,6	3,4	3,6	3,6	3,6	3,9	3,9	3,9	3,9	3,6	3,4	3,4	3,4	3,4
jun-97	4,5	4,6	4,8	4,9	5,9	5,6	5,1	5,0	4,9	4,8	4,4	4,3	4,1	3,6	3,6	3,1	2,8	2,8	2,8	2,6	2,6	2,4	2,4	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	
jul-97	2,2	2,0	2,0	2,3	2,3	2,1	2,3	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,5
ago-97	2,0	2,0	2,0	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	6,3	5,7	2,8	2,1	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,7	1,9	1,8	1,6	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8
set-97	2,0	1,8	1,6	1,6	1,4	1,9	1,6	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	2,0	2,4	2,6	2,1	2,1	1,6	1,6	2,0	3,1	2,5	2,0	2,0	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,1	
out-97	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	2,1	1,8	3,1	3,6	4,6	7,8	5,7	5,2	5,1	6,1	9,6	7,5	4,4	2,2	1,7	1,5
nov-97	1,4	1,1	1,9	2,3	3,1	3,5	3,8	3,5	3,3	2,8	2,8	2,5	2,2	1,8	1,8	1,6	1,3	1,3	1,7	2,6	2,6	4,0	3,2	2,8	2,6	4,6	11,6	8,5	8,3	7,4	
dez-97	4,2	4,3	6,0	5,7	5,6	5,1	5,0	4,6	4,1	3,9	3,5	3,2	13,2	5,9	5,2	10,1	12,4	8,5	8,0	7,5	7,0	6,4	5,4	5,0	3,6	3,9	3,6	3,2	3,0	2,8	2,9
jan-98	2,7	2,4	2,5	2,8	3,1	2,8	2,4	3,6	2,3	2,6	3,1	3,4	3,6	4,2	3,6	3,6	3,3	3,3	3,8	8,3	7,2	6,4	5,8	5,0	4,9	4,5	4,4	4,3	3,9	3,6	3,6
fev-98	4,1	4,2	4,3	3,9	3,4	3,2	7,2	7,0	6,6	6,1	5,6	15,3	7,2	6,9	19,7	21,8	34,1	23,2	21,2	17,8	15,0	25,6	35,2	20,0	8,6	7,8	7,1	7,7			
mar-98	7,0	6,5	5,9	5,6	5,2	5,0	5,0	4,6	4,5	4,3	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,4	4,8	4,5	4,3	4,3	5,4	5,8	4,9	4,8	4,5	4,8	5,0	4,9	4,5	4,6	4,6
abr-98	5,6	14,5	9,1	8,0	7,4	7,1	6,9	6,6	6,1	6,0	5,9	5,7	5,4	5,3	4,6	4,5	4,0	3,6	3,6	3,9	4,1	3,6	3,4	2,9	2,8	2,5	2,5	2,2	1,8	1,8	
mai-98	1,8	1,8	1,8	2,2	2,8	5,0	4,8	4,8	4,5	4,6	4,8	4,8	4,4	4,5	4,6	4,8	4,8	4,6	4,3	3,9	3,9	3,9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,6	5,1	12,6	8,3
jun-98	7,1	4,8	3,6	3,2	3,4	3,4	3,4	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	3,2	3,0	3,0	3,0	7,1	4,9	4,8	4,8	4,4	4,3	
jul-98	4,3	4,0	3,5	3,5	3,3	3,1	3,2	3,2	2,8	2,8	2,6	2,6	2,6	4,6	4,5	4,3	4,3	4,3	3,9	3,9	3,9	3,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,6	2,4
ago-98	2,5	2,6	3,3	3,6	3,6	5,3	5,0	4,9	4,4	4,2	4,1	4,1	3,9	3,9	3,5	3,4	3,5	3,3	3,2	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,3	3,9	4,0	3,6	3,4	3,3	3,4
set-98	3,0	3,2	2,8	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	3,2	6,7	5,8	4,8	4,4	4,2	3,6	3,3	3,2	3,3	3,6	3,4	3,4	3,3	3,3	3,0	3,0	2,8	3,2	4,8	5,3	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
out-98	4,9	4,6	4,5	9,5	7,4	4,3	4,1	4,6	5,3	5,4	5,4	5,4	5,2	5,2	5,8	6,5	5,2	5,3	5,7	6,0	5,9	5,9	5,7	5,7	5,4	5,7	5,3	5,2	5,3	5,6	5,7
nov-98	5,9	6,7	6,1	6,0	5,8	5,8	5,3	5,2	5,0	4,6	10,1	8,5	6,4	6,0	5,8	5,6	5,2	5,0	4,9	4,4	4,2	32,4	10,4	8,5	8,2	7,7	7,0	6,7	6,4	6,0	
dez-98	5,8	5,3	5,2	5,2	4,6	4,4	10,4	8,5	7,5	6,6	5,3	4,6	4,9	5,0	8,6	6,5	6,0	5,6	9,4	8,2	5,6	5,0	4,4	5,8	7,2	8,1	12,4	11,9	9,1	7,8	7,4
jan-99	8,5	8,0	7,5	7,0	6,3	8,0	10,1	9,1	8,2	7,6	6,9	6,6	9,9	10,1	8,2	7,8	7,7	7,2	6,6	6,3	5,8	5,8	5,3	7,0	8,2	12,1	10,9	13,9	10,8	9,2	8,6
fev-99	7,6	7,0	6,5	5,9	5,3	4,6	4,4	4,2	4,1	4,1	3,9	3,9	4,6	12,4	9,5	8,2	7,7	7,4	6,1	6,1	6,1	5,8	5,7	5,7	5,9	6,1	6,3	6,3			
mar-99	6,6	7,0	7,7	9,5	8,5	8,0	7,7	7,2	6,9	6,5	6,6	13,0	17,6	16,3	8,5	8,1	7,8	7,7	7,5	7,1	6,9	6,7	7,5	8,5	8,1	7,8	7,2	7,0	11,1	6,7	16,2
abr-99	13,9	11,1	10,1	8,5	8,1	7,7	7,4	7,0	7,0	6,7	6,6	6,4	6,0	5,9	5,6	5,6	5,3	5,2	5,6	5,9	6,4	6,5	7,0	7,1	7,4	7,6	7,2	7,1	6,9	6,9	
mai-99	6,7	6,5	6,0	5,9	5,7	5,7	5,3	5,1	4,9	4,5	4,5	4,5	4,2	4,1	4,0	3,9	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1	2,9	2,9	3,2	3,4	3,6	4,4	4,6	5,1	5,4	5,4
jun-99	5,7	5,9	6,0	6,5	7,1	6,9	6,9	6,5	6,0	5,7	5,7	5,4	5,3	5,2	5,1	4,8	5,0	5,3	5,1	5,0	4,8	4,8	4,6	4,8	4,5	4,5	4,5	4,3	4,2	4,1	
jul-99	4,4	4,5	4,5	4,6	4,8	4,8	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,0	5,0	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5	4,4
ago-99	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	3,9	3,9	4,1	4,0	4,0	4,3	4,4	6,6	5,0	4,5	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	3,9	3,9	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
set-99	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,8	3,9	3,8	3,8	4,0	4,1	4,1	4,0	3,9	3,8	4,4	5,9	4,2	4,1	3,9	4,4	4,9	5,3	
out-99	5,3	5,1	4,9	4,4	4,8	4,8	4,5	4,5	4,6	4,8	4,4	4,3	4,1	4,0	3,8	3,9	4,2	4,9	5,6	13,4	8,5	8,1	7,7	7,1	6,9	6,3	5,3	4,3	4,0	3,9	4,2
nov-99	4,2	4,6	4,8	4,4	4,8	5,3	5,8	6,3	6,7	7,8	8,3	9,1	11,1	12,3	12,1	9,8	8,3	7,7	7,0	8,0	9,2	7,4	7,0	12,8	8,3	7,7	10,9	8,1	7,1	6,5	
dez-99	6,7	7,4	8,3	7,7	7,0	7,0	7,4	16,2	15,3	33,4	14,1	10,9	10,4	10,3	8,5	7,5	7,0	6,5	6,4	6,0	5,7	6,7	7,2	6,7	6,4	6,4	7,8	7,8	19,5	11,9	8,0
jan-00	45,8	83,3	29,0	24,9	21,2	15,3	11,1	8,5	8,2	7,7	7,2	7,0	6,9	7,9	7,3	7,2	7,2	7,0	7,4	12,2	8,4	7,2	7,0	6,5	8,0	9,4	10,4	8,5	7,8	7,1	6,5
fev-00	7,8	10,1	8,2	7,5	6,9	35,5	12,0	9,6	8,3	12,4	10,7	8,9	8,5	8,4	7,8	12,1	12,2	10,7	8,4	8,0	7,4	6,9	6,7	8,0	8,2	7,7	7,2	6,4	6,3		
mar-00	6,0	5,5	5,1	5,6	6,1	6,8	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	15,2	9,4	8,2	7,6	5,8	6,3	6,8	7,7	8,3	8,9	7,7	7,2	10,6	8,4	7,9	6,2	5,9	5,7	5,7	5,8
abr-00	11,5	10,0	8,4	7,7	7,2	6,4	6,1	5,8	5,7	5,7	7,1	6,9	5,9	9,0	8,4	8,3	8,1	7,7	7,2	7,1	6,7	6,2	5,6	5,3	5,1	5,2	5,0	5,0	5,4	5,3	
mai-00	4,6	4,5	4,5	4,5	4,3	4,3	4,5	5,6	6,6	7,0	7,0	6,2	5,0	4,8	4,6	4,5	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	4,3	5,3	5,0	4,5	4,5
jun-00	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	3,9	3,9	3,9	4,1	3,9	3,9	4,0	4,1	4,3	4,3	4,2	4,5	4,5	4,5	4,3	4,4	4,5	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8	
jul-00	4,8	4,8	4,8	4,5	4,4	4,3	4,3	4,1	4,1	3,8	4,2	4,6	4,9	4,9	5,0	5,2	5,2	4,9	4,9	4,8	5,1	4,9	4,6	4,7	4,5	4,4	4,3	4,3	4,1	4,3	4,3
ago-00	3,8	3,9	4,3	5,8	5,3	4,9	4,8	4,6	4,4	4,3	4,3	4,5	4,6	4,9	4,7	4,3	4,1	4,0	4,4	4,1	4,1	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,8	2,6	2,3	1,9	1,9
set-00	8,5	29,0	18,5	15,8	14,1	8,5	7,2	6,5	4,9	4,6	3,8	4,2	4,0	3,9	4,5	5,1	4,6	4,4	3,9	3,3	3,8	3,4	3,3	3,8	4,2	4,6	4,6	4,8	4,6	4,5	
out-00	4,7	4,8	5,0	4,4	4,2	12,4	17,0	8,3	6,9	5,6	5,1	4,4	4,0	3,5	3,3	3,2	3,1	3,3	5,7	15,5	7,7	6,0	4,3	3,8	5,3	5,3	5,8	7,6	8,5	7,7	5,3
nov-00	4,5	4,7	4,5	4,1	3,8	5,3	5,1	4,8	4,0	3,8	4,8	4,2	4,3	4,0	6,1	6,4	6,0	12,3	8,3	7,2	5,3	9,8	20,7	8,7	6,7	11,1	9,2	8,0	9,4	9,8	
dez-00	8,3	7,7	8,3	7,0	8,9	10,4	8,8	6,7	6,7	9,6	8,3	6,9	5,4	4,4	6,1	6,7	10,3	18,9	15,3	11,3	13,9	11,7	8,9	10,5	9,4	10,0	20,4	13,6	12,6	68,9	21,6
jan-01	17,3	16,9	13,9	16,8	12,6	11,3	10,7	9,9	9,8	9,0	8,7	8,5	8,2	7,9	7,5	7,0	6,5	6,4	7,7	7,4	6,6	7,4	10,4	9,2	8,2	7,0	7,4	6,9	7,8	9,4	9,4
fev-01	9,8	11,3	11,5	9,1	10,0	9,8	9,1	9,0	9,4	9,2	8,3	7,7	7,8	7,7	7,0	6,4	6,4	6,8	6,4	5,8	5,4	5,1	4,8	7,4	8,2	6,8	5,4	9,1			
mar-01	9,5	8,9	6,9	6,1	5,4	4,8	10,1	13,4	8,3	8,9	17,5	12,8	8,7	8,2	7,7	7,1	7,5	10,1	9,3	13,5	8,3	7,7	7,5	6,8	6,2	5,6	6,3	9,3	9,6	8,2	8,7
abr-01	13,2	11,2	7,8	7,7	8,8	8,3	10,1	8,3	8,0	7,0	13,5	9,7	7,4	7,2	6,9	9,5	8,0	7,2	6,7	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	4,9	4,6	5,1	5,6	5,8	
mai-01	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,1	5,1	5,3	5,6	5,7	5,8	5,3	5,3	8,7	7,4	6,8	6,3	6,3	6,6	6,7	5,6	5,6	4,9	4,7	4,8	4,9	5,7	5,8	6,0	6,1
jun-01	6,5	6,9	6,6	6,4	6,3	6,1	5,9	5,8	5,7	5,2	4,9	5,1	4,8	4,6	4,5	4,5	4,3	4,3	4,3	4,1	3,9	4,0	4,3	4,3	4,5	4,5	4,6	4,6	4,4	4,4	
jul-01	4,4	4,6	4,8	4,8	4,6	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3	4,3	4,5	4,5	4,8	4,8	4,8	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8	4,5	4,5	4,4	4,4	4,5
ago-01	4,5	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,8	4,5	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,4	4,4	4,3	4,3	4,4	4,4	4,4	4,6	4,9	5,1	4,8	5,1	5,0	4,8
set-01	4,8	4,8	4,8	4,6	4,5	4,4	4,4	4,2	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,5	3,6	4,1	4,4	4,6	4,8	5,2	5,2	5,3	5,2	5,2	5,0	5,1	5,0	5,3	5,3	
out-01	5,1	5,0	5,2	5,4	5,4	5,5	5,6	5,8	5,9	5,7	5,7	5,7	5,4	5,2	5,0	4,1	3,9	4,4	5,0	14,3	18,7	15,4	11,1	9,8	8,5	8,0	7,2	5,8	4,9	4,5	3,8
nov-01	3,9	4,4	4,8	12,8	10,5	8,9	8,3	7,7	7,2	5,8	5,8	8,5	8,7	8,4	9,1	11,7	8,3	7,5	7,8	8,3	8,4	6,9	12,0	10,5	8,3	6,9	6,1	12,0	11,1	12,8	
dez-01	13,0	11,3	9,0	8,7	8,1	7,4	5,7	5,3	5,2	5,1	4,6	4,4	4,3	5,0	7,0	23,2	15,4	13,6	11,3	13,2	13,0	13,5	12,3	15,3	13,6	14,4	15,0	13,5	12,6	27,9	43,7
jan-02	33,8	22,2	20,4	19,5	15,2	13,5	12,1	10,1	8,2	7,7	7,1	9,9	12,0	28,7	13,0	12,9	11,7	9,6	8,9	8,6	8,2	7,4	8,9	17,6	13,1	15,0	17,6	22,9	11,5	12,4	15,5

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
fev-02	17,2	14,8	11,7	11,1	12,6	17,3	22,5	19,3	15,4	13,4	11,4	9,6	10,1	9,0	13,8	22,8	21,6	11,9	12,9	13,1	19,7	15,5	13,1	12,1	11,2	11,2	10,5	9,8			
mar-02	9,2	8,9	8,9	8,3	6,9	14,2	19,2	11,3	10,5	9,6	8,9	8,2	8,0	7,3	6,7	8,3	7,7	8,3	8,4	7,7	11,7	11,6	10,8	9,2	8,0	8,9	8,7	7,7	7,2	6,7	6,3
abr-02	5,9	6,4	6,9	6,4	6,6	11,2	12,3	11,9	10,3	9,1	7,1	6,5	5,8	5,3	5,0	4,6	5,8	6,5	6,7	6,0	5,7	5,4	5,2	5,2	4,8	4,8	4,5	4,4	4,4	4,2	
mai-02	4,1	4,0	3,6	3,4	3,0	3,1	3,2	3,5	3,4	4,5	3,6	3,0	2,6	2,7	3,4	3,6	3,9	4,6	4,2	4,3	4,2	5,0	5,5	4,6	4,0	3,4	3,2	2,6	2,7	3,8	3,8
jun-02	3,3	2,8	2,9	3,2	3,2	3,0	2,7	2,7	2,5	2,5	2,0	2,0	1,7	1,2	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0	1,6	3,3	3,0	3,0	2,6	2,5	2,5	
jul-02	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,1	2,1	2,1	2,3	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	4,6	4,3	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	3,6	3,9	4,0	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	3,0
ago-02	3,0	3,0	2,7	2,6	2,6	2,2	1,7	1,5	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	1,7	1,7	1,7	2,0	2,0	1,7	1,7	1,9	1,9	2,2	2,5	2,1	2,1	3,0	3,0	3,1	3,1	3,0
set-02	2,8	2,8	2,6	2,5	2,4	3,0	7,4	5,8	3,7	5,2	5,3	4,6	4,2	3,8	3,1	2,7	2,7	2,7	2,5	2,1	2,5	2,8	4,6	7,5	7,1	4,4	3,1	2,5	2,5	2,4	
out-02	2,5	4,9	5,8	5,3	4,5	3,9	3,4	2,8	2,6	2,4	2,4	2,2	2,0	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	0,9	0,8	0,7	0,7	1,9	2,4	1,9	2,5	2,2	2,0	6,4	5,5
nov-02	4,4	3,4	3,0	2,6	3,1	5,0	9,9	7,6	5,8	5,9	8,6	8,4	8,1	5,9	4,5	3,9	3,8	4,3	5,6	6,1	15,5	7,1	5,8	4,9	4,2	4,8	4,5	3,9	2,7	2,5	
dez-02	2,0	1,9	6,3	7,7	23,4	9,0	8,0	9,2	16,8	15,3	12,4	35,0	69,9	47,3	31,7	39,1	45,4	42,5	29,0	25,2	23,3	13,8	17,4	7,6	8,2	8,2	16,1	8,9	9,9	10,2	8,8
jan-03	7,4	7,9	7,4	6,9	8,5	9,5	8,6	8,6	9,0	23,2	32,0	28,4	23,1	28,2	37,0	36,9	45,2	25,2	21,4	15,3	12,6	11,6	10,9	10,1	10,4	10,6	10,3	8,8	19,3	14,0	10,3
fev-03	8,9	8,2	8,1	8,0	7,4	7,1	6,8	5,9	5,7	6,0	5,8	5,5	4,6	4,4	5,5	4,4	4,2	7,7	8,6	8,1	6,0	5,7	5,3	4,9	4,5	4,6	4,4	4,2			
mar-03	4,2	3,8	3,7	3,5	5,5	4,4	4,2	6,3	6,3	5,2	4,6	3,2	4,1	5,4	6,3	8,9	8,7	11,1	16,3	9,3	8,0	7,0	6,3	5,8	6,2	6,0	6,3	6,0	6,3	5,7	5,2
abr-03	4,7	4,4	3,8	3,4	3,4	3,0	3,2	8,0	5,8	5,1	5,7	5,3	4,9	4,6	4,3	4,3	4,7	4,7	4,4	3,3	3,3	3,4	3,0	3,0	3,0	2,7	2,6	2,5	2,0	1,9	
mai-03	2,0	2,0	1,8	2,0	3,1	3,8	3,4	3,4	3,8	3,8	4,0	4,2	5,7	4,5	4,4	4,2	4,0	3,9	3,8	3,6	3,3	3,1	3,0	2,8	2,5	2,5	2,4	2,0	1,9	1,6	1,5
jun-03	2,3	2,5	2,5	2,1	2,1	1,8	1,9	4,2	3,4	3,0	2,7	2,7	2,5	2,1	2,0	2,0	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	1,8	1,9	
jul-03	2,0	2,2	2,3	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,6	3,5	2,8	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,7	1,9	2,0	1,6	1,7	2,7
ago-03	2,3	2,4	2,5	2,3	2,3	1,9	1,5	1,3	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,5	1,3	1,6	1,7	1,9	2,3	2,5	2,5	2,0	2,3	2,7	2,4	18,7	9,3	5,8	6,9	6,9	5,9
set-03	6,8	5,5	4,9	4,5	4,4	4,2	4,1	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,8	2,1	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	2,4	2,5	2,3	2,6	2,9	2,7	2,5	2,3	2,0	2,1	
out-03	2,0	1,7	1,5	1,5	1,9	3,4	3,9	4,4	3,5	4,4	6,3	7,2	5,9	4,4	3,2	3,7	4,2	2,3	2,0	1,9	2,4	2,8	8,0	6,3	5,4	3,8	2,2	2,5	5,8	7,6	6,1
nov-03	6,8	9,3	10,8	9,3	9,8	12,1	11,9	9,3	8,6	8,9	8,2	7,4	6,4	7,8	6,7	5,9	12,9	10,4	8,9	7,4	6,0	5,8	4,5	4,6	7,6	8,9	9,5	10,5	11,5	22,3	
dez-03	16,8	16,3	15,7	12,9	11,4	11,5	11,1	9,6	8,6	8,0	6,7	6,0	6,2	5,8	5,3	4,6	3,6	3,2	2,5	3,0	11,2	10,3	17,0	50,0	44,6	53,4	14,8	10,8	9,1	22,0	17,4
jan-04	14,1	12,4	10,7	9,9	9,1	8,6	9,3	9,6	21,0	22,4	21,0	37,0	73,6	34,3	20,1	19,0	16,3	13,9	11,9	11,1	10,0	10,5	9,4	9,8	9,6	8,3	6,2	6,4	6,3	5,8	5,3
fev-04	5,0	5,9	6,5	5,8	9,4	8,3	11,7	10,3	9,6	10,9	14,5	7,4	8,0	12,8	11,9	12,4	9,5	9,8	10,6	10,2	10,0	9,5	7,1	9,4	15,4	18,2	19,9	12,8	11,5		
mar-04	11,3	11,8	14,5	13,7	17,9	13,3	11,5	8,7	9,3	9,0	13,2	9,5	9,6	9,0	17,5	16,0	18,4	21,5	15,7	12,8	11,9	10,1	10,7	9,2	8,5	7,9	7,0	6,3	14,8	22,4	9,7
abr-04	7,0	6,1	9,3	15,7	10,3	8,3	7,7	8,6	8,8	9,6	13,9	11,5	9,8	11,2	10,3	14,1	11,9	9,9	8,3	11,9	13,7	10,8	10,7	9,1	8,2	7,4	6,5	8,0	7,4	6,5	
mai-04	7,4	7,9	7,4	7,5	7,3	7,0	6,5	6,1	6,1	6,6	5,9	5,5	8,0	7,6	6,6	6,3	8,2	7,6	7,0	6,0	5,4	6,7	6,1	6,0	5,8	6,0	5,8	5,5	6,3	6,1	6,7
jun-04	6,8	6,7	6,9	6,1	5,7	5,1	4,6	4,2	3,8	7,4	9,2	8,1	6,5	6,4	6,3	6,6	8,0	5,9	5,0	4,4	4,3	4,0	3,8	3,2	3,1	2,7	2,6	2,5	2,0	1,9	
jul-04	1,0	0,7	0,8	0,4	0,1	1,8	3,8	3,9	2,7	2,7	1,9	1,6	1,8	2,0	2,0	1,7	1,7	2,3	2,7	2,7	2,8	3,6	4,4	4,6	5,5	8,1	7,1	5,5	5,4	4,8	4,3
ago-04	4,0	4,3	4,8	5,5	5,3	5,3	6,3	5,5	4,8	4,4	4,2	4,3	4,4	4,6	4,4	4,6	4,5	4,5	4,4	4,1	3,4	3,2	2,8	2,5	2,6	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6
set-04	3,0	3,3	1,9	1,8	1,7	1,6	1,9	2,0	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,2	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,2	4,3	4,2	3,8	3,4	3,1	3,0	2,8	2,6	2,5	2,3	
out-04	3,9	4,2	4,5	4,2	4,0	4,4	6,5	5,9	5,8	6,3	5,8	5,5	5,5	5,3	4,8	4,4	3,9	3,6	3,4	3,2	3,2	3,6	3,0	3,6	5,3	12,1	12,6	5,9	5,3	4,4	4,3
nov-04	3,6	3,4	3,0	2,7	3,1	4,6	32,4	10,9	6,5	6,0	5,5	4,7	4,5	4,6	4,3	4,4	9,1	7,0	6,4	6,0	6,6	9,0	6,9	5,5	4,9	6,0	8,7	10,3	22,2	7,1	
dez-04	7,6	9,2	9,5	8,8	13,4	26,8	54,8	38,6	18,0	19,6	22,6	16,5	25,8	16,4	18,5	19,2	20,1	20,3	24,4	29,5	31,5	39,9	52,3	52,3	40,7	15,0	15,2	15,2	16,8	18,1	18,3
jan-05	13,8	9,7	6,4	6,0	6,8	6,6	7,5	22,9	13,8	53,9	48,0	19,2	17,2	15,2	6,4	5,5	6,8	32,5	105	62,2	38,4	29,4	28,2	30,5	29,0	19,4	11,4	10,9	10,8	13,4	15,3
fev-05	15,1	9,3	17,0	25,2	37,6	16,6	20,1	18,2	12,5	17,6	21,3	19,2	17,9	10,7	9,6	10,0	10,1	9,2	9,6	9,5	9,6	9,6	9,3	17,4	26,2	19,4	19,3	10,1			
mar-05	9,1	14,7	26,4	18,3	40,7	17,0	15,7	12,7	9,3	9,0	10,1	9,8	9,4	17,0	11,1	10,0	9,9	10,2	10,9	9,5	9,0	8,7	8,4	7,8	10,9	11,9	10,8	9,1	7,7	7,3	6,8
abr-05	6,4	6,2	6,3	6,9	13,6	16,3	14,7	11,3	10,6	9,7	8,9	8,0	7,3	6,9	7,2	6,8	6,4	6,9	6,6	5,8	6,4	5,9	6,0	6,0	8,3	9,4	8,7	7,9	7,1	7,1	
mai-05	8,7	10,4	9,8	9,3	7,7	7,3	6,5	6,0	6,3	6,2	6,0	5,8	5,7	5,7	5,4	5,1	11,1	14,6	11,3	9,1	9,9	11,7	10,1	9,3	9,0	9,2	8,6	7,7	7,1	6,0	5,3

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
jun-05	5,8	9,2	8,3	6,0	5,6	6,0	6,7	6,1	6,0	5,6	5,1	5,1	4,6	4,3	4,2	4,0	3,9	3,8	4,4	5,8	6,3	6,0	5,8	5,5	5,3	4,9	4,4	4,2	4,2	4,0	
jul-05	5,8	9,3	11,0	9,5	8,6	7,8	6,1	6,1	5,8	5,8	5,4	5,4	4,2	4,4	4,3	3,9	3,5	4,0	8,0	9,2	8,9	8,9	7,6	6,5	6,0	5,7	5,5	5,3	5,3	4,7	4,7
ago-05	4,6	4,9	5,3	5,6	5,3	5,1	4,7	4,4	4,2	4,1	4,2	4,5	4,7	4,9	5,3	5,8	6,8	6,3	5,9	5,5	4,6	4,2	3,9	4,2	4,4	4,2	4,1	4,2	4,1	3,8	3,6
set-05	3,7	3,6	3,3	3,5	3,9	4,1	4,6	4,6	4,4	4,4	4,3	4,0	3,8	4,0	4,3	4,6	4,3	3,8	3,7	3,8	3,3	3,8	3,8	4,2	4,6	5,0	5,7	5,8	4,7	4,6	
out-05	4,9	4,6	4,4	3,5	3,7	3,8	3,4	3,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0	3,1	3,3	2,9	2,9	2,5	2,4	2,7	2,8	5,3	4,4	5,3	5,0	5,0	4,6
nov-05	5,3	6,5	10,3	6,8	5,4	6,7	13,1	11,5	10,2	9,7	7,6	8,7	9,2	7,8	7,5	8,2	9,8	10,2	8,9	7,8	6,8	6,3	5,8	5,0	5,1	4,9	4,7	4,6	4,6	8,8	
dez-05	6,5	9,1	10,2	9,6	9,4	11,5	12,0	10,7	9,7	16,7	26,4	34,8	37,2	31,0	30,0	31,2	32,4	41,5	43,1	32,4	21,3	14,0	8,9	7,0	15,5	7,6	6,6	6,6	6,7	6,6	6,3
jan-06	10,7	9,3	9,1	8,2	9,3	8,1	7,6	7,2	6,5	6,0	6,0	6,0	5,9	7,1	7,1	6,7	6,5	6,4	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0	4,7	4,6	4,6	4,8	12,8	9,2	6,3	6,0
fev-06	7,6	6,3	5,9	5,4	4,7	4,4	4,3	5,8	6,9	7,3	7,1	6,1	6,4	19,9	14,2	9,3	8,2	8,0	8,0	7,1	6,5	6,0	5,7	8,1	7,3	7,2	12,1	9,3			
mar-06	6,9	5,7	5,8	5,3	5,9	9,7	8,9	8,0	6,0	5,6	5,7	5,5	6,8	6,7	7,7	9,0	8,6	5,8	5,8	5,3	4,8	22,6	15,8	6,8	6,3	20,1	10,7	8,6	8,3	7,6	6,3
abr-06	7,4	6,7	6,5	6,5	6,4	6,4	6,1	8,0	12,1	7,4	6,7	6,4	6,3	6,1	6,1	6,5	7,3	11,8	7,9	7,3	6,5	6,3	6,1	6,1	5,8	5,7	6,3	6,1	5,8	5,1	
mai-06	4,7	4,5	4,8	4,6	4,6	4,6	4,3	4,4	4,4	4,6	7,7	7,0	6,5	6,4	6,4	5,0	4,4	4,2	4,2	4,3	4,2	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	4,6	4,2	4,0	4,4	4,6
jun-06	4,2	4,5	4,4	4,5	4,5	4,6	3,5	3,4	3,2	5,2	5,7	7,0	5,5	4,4	4,0	3,7	3,6	3,8	3,3	3,4	3,6	3,6	3,6	3,4	3,4	3,4	3,7	3,8	3,8	3,6	
jul-06	3,7	3,4	3,4	3,4	3,4	3,6	3,6	3,6	3,3	3,2	3,2	3,0	3,0	2,8	2,8	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,1	3,0	2,8	2,7	2,6	2,5	2,9	3,0	8,2	7,6
ago-06	4,0	3,5	3,1	3,2	3,3	3,4	3,2	3,0	3,0	2,7	2,7	2,5	2,5	2,4	2,3	2,3	3,2	3,3	3,7	3,9	3,9	3,8	3,7	3,3	3,1	3,1	3,0	2,4	2,8	3,1	3,6
set-06	4,0	4,2	4,3	4,0	4,2	4,2	4,6	4,4	3,7	3,3	3,0	2,8	2,7	2,4	2,8	3,0	3,3	3,4	3,9	4,4	4,4	4,1	4,0	3,9	4,4	4,0	3,7	3,1	2,5	2,0	
out-06	1,9	2,5	3,2	2,7	2,9	3,3	3,7	3,9	4,1	4,4	3,9	3,2	3,4	4,4	8,7	6,5	6,3	6,0	5,6	5,1	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,5	4,3	3,9	3,8	3,6	3,5
nov-06	3,1	5,7	9,3	16,4	13,5	8,7	5,9	5,0	4,5	4,5	5,4	9,0	11,1	14,6	45,2	20,6	11,9	9,2	7,8	8,6	7,8	6,8	6,3	5,9	6,0	7,8	9,2	8,1	8,0	12,9	
dez-06	7,8	9,3	8,4	7,3	6,6	6,8	9,1	8,5	7,1	6,7	6,5	5,5	6,0	8,4	9,8	10,6	7,8	5,9	5,2	4,6	5,8	12,7	8,6	8,0	7,0	9,6	10,7	11,4	10,9	9,6	10,5
jan-07	14,7	22,4	83,0	136	43,7	16,5	21,8	20,2	21,4	22,1	26,1	26,7	23,2	25,6	28,1	44,8	22,3	15,3	14,2	17,5	16,4	15,2	16,2	14,6	27,9	22,0	27,5	23,3	17,3	16,2	15,0
fev-07	13,3	11,1	9,2	10,7	11,2	11,5	11,0	10,7	10,0	9,3	9,5	11,9	9,5	9,5	8,7	15,3	10,6	11,1	9,2	7,4	6,8	7,1	7,0	6,9	6,5	6,4	6,4	6,4			
mar-07	6,3	6,1	6,0	6,0	6,0	5,7	5,4	5,4	5,1	5,1	5,4	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,8	9,3	6,4	6,4	5,8	7,0	8,3	14,4	8,5	6,8	6,0	5,5	5,1	5,0
abr-07	4,6	4,6	4,7	4,4	4,3	4,2	4,2	6,0	7,7	7,4	6,2	4,4	4,1	3,7	3,8	4,4	4,2	4,0	4,3	4,4	4,2	6,8	6,6	4,8	4,5	5,2	4,8	4,6	4,4	4,3	
mai-07	4,3	4,0	4,1	4,3	4,0	4,0	3,8	3,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,9	3,0	2,9	2,8	3,0	3,2	3,2	3,7	3,6	3,8	3,8	3,6	3,8	4,2	2,8	2,7	3,1	3,2
jun-07	2,9	2,7	3,0	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	2,7	2,6	2,0	1,9	1,9	1,7	1,7	1,8	2,0	2,0	1,7	1,7	1,6	1,5	1,7	1,8	2,0	1,9	1,7	1,9	2,0	
jul-07	2,0	2,0	1,8	1,6	1,7	1,5	1,3	1,3	1,3	0,7	0,5	0,3	0,3	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,5	0,5	0,2	0,2	1,5	1,3	1,2	2,8	5,5	2,6	3,1
ago-07	3,2	2,8	2,7	1,9	1,4	1,3	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
set-07	0,3	0,5	0,3	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,3	0,1	0,1	0,1	
out-07	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	0,8	0,9	1,2	1,1	0,9	0,9	0,9	1,0
nov-07	1,1	0,8	1,5	1,5	1,9	6,0	8,0	4,1	3,7	3,2	2,6	4,2	9,4	5,9	5,8	4,4	4,2	3,4	1,8	1,5	1,8	1,7	2,0	2,4	4,5	5,0	5,9	5,5	4,4	3,9	
dez-07	3,2	2,4	1,6	1,9	4,4	3,0	5,1	7,5	7,3	7,1	5,8	6,7	10,3	15,3	10,0	9,2	16,6	28,4	18,3	33,2	43,3	11,9	8,3	5,9	5,3	5,0	4,6	4,4	4,2	4,0	4,0
jan-08	4,2	4,0	4,5	4,2	4,2	6,3	8,4	7,4	7,0	6,9	6,1	5,8	5,7	6,0	8,0	8,0	8,0	8,7	8,9	9,8	14,0	18,3	10,5	7,2	5,8	7,0	5,8	5,2	6,8	7,7	5,3
fev-08	4,2	3,5	2,8	6,5	9,6	11,3	9,9	8,1	8,6	12,2	9,3	7,7	8,3	6,7	6,2	6,8	7,2	6,7	6,8	8,5	6,8	6,0	5,8	11,5	7,2	7,7	6,1	6,4	5,9		
mar-08	6,0	5,8	7,1	9,0	6,1	6,5	6,1	6,9	8,3	8,9	8,3	7,3	7,8	9,4	8,9	8,0	6,4	6,1	5,9	6,8	6,7	6,5	9,6	13,1	12,6	14,7	9,0	6,8	6,9	6,5	6,4
abr-08	6,9	6,4	6,9	9,3	8,3	8,3	7,7	9,1	8,6	8,2	8,9	9,6	10,1	10,3	7,9	7,6	7,0	6,5	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3	6,8	6,0	5,9	5,8	5,3	5,3	5,3	
mai-08	6,5	6,4	6,4	6,6	6,5	6,2	5,6	5,5	5,4	5,9	5,5	5,8	5,8	5,3	5,1	5,0	4,6	5,9	6,0	5,7	4,9	4,6	4,6	4,4	4,4	4,4	4,2	4,4	4,6	4,6	4,4
jun-08	4,4	5,0	5,1	4,7	4,6	4,4	4,2	3,9	3,8	3,6	3,6	3,8	3,8	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	3,8	4,0	4,0	4,2	4,0	3,9	3,8	3,9	3,8	4,2	4,2	
jul-08	3,8	3,8	3,6	3,7	3,4	3,4	3,2	3,2	3,7	3,6	3,8	3,7	3,5	3,4	3,0	3,1	3,1	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	2,6	2,5	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,3
ago-08	2,2	2,1	1,9	1,7	2,3	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,2	2,8	2,7	2,3	2,1	2,0	1,8	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,8	2,0	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,3
set-08	2,5	2,3	2,3	2,5	2,8	2,8	2,9	2,5	2,6	2,8	3,0	2,6	2,5	2,3	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0	2,5	2,9	2,8	2,8	3,2	12,4	12,2	16,9	12,4	5,9	4,0	

Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
out-08	5,4	15,7	15,2	9,7	8,7	8,6	6,1	4,5	4,7	4,6	4,4	4,0	4,9	4,2	4,0	3,3	2,8	8,3	5,3	6,3	5,7	3,8	2,9	2,7	2,5	2,7	2,8	2,6	4,4	7,4	6,0
nov-08	7,9	6,5	5,9	8,4	10,5	6,5	5,6	5,8	6,8	6,9	22,3	7,1	5,8	20,2	10,8	8,1	18,1	10,4	8,0	8,9	8,6	16,8	23,2	28,4	9,7	17,8	10,0	9,6	8,3	6,8	
dez-08	6,0	7,4	8,6	6,2	6,0	5,8	5,5	5,3	4,9	4,6	4,4	6,9	9,3	11,7	28,1	25,2	54,8	14,6	9,6	10,3	10,6	9,4	14,7	22,0	20,8	15,1	9,2	9,8	14,5	11,9	12,5
jan-09	11,4	8,0	9,4	10,6	13,7	18,4	16,1	9,8	9,2	8,3	7,7	7,3	7,4	8,0	21,3	28,9	25,8	25,6	10,3	16,2	55,1	33,4	30,7	29,4	24,2	15,7	14,4	22,8	18,3	14,0	14,4
fev-09	12,2	11,5	10,8	9,8	10,8	10,2	11,1	10,9	10,7	10,3	12,4	11,1	10,5	10,3	12,2	12,4	11,5	10,2	9,6	8,8	8,0	8,6	9,3	8,7	7,6	7,2	7,0	7,6			
mar-09	6,7	7,6	7,5	7,9	7,4	6,4	6,3	6,0	5,7	5,5	7,7	7,5	7,9	8,3	7,1	7,9	7,3	6,8	6,8	6,5	6,4	7,0	7,5	7,3	6,9	6,3	6,3	7,2	7,6	7,7	7,4
abr-09	7,6	9,3	9,3	8,6	8,5	7,4	7,3	7,9	8,0	7,8	6,4	6,0	6,0	5,4	7,7	7,1	6,7	7,1	7,8	8,1	7,4	8,0	7,9	7,6	6,6	6,3	6,3	6,0	6,0	6,0	
mai-09	6,0	5,8	5,4	4,8	4,8	4,7	4,8	5,3	5,8	9,3	14,6	6,4	6,1	6,0	7,6	6,5	5,9	5,7	5,6	5,4	5,6	5,3	5,1	5,0	5,9	5,5	6,3	8,3	13,1	13,4	7,4
jun-09	4,8	5,0	4,8	4,6	5,2	4,8	4,5	4,4	4,3	4,6	5,2	5,5	5,4	5,2	4,8	4,6	4,4	4,4	4,3	4,3	4,0	4,0	4,0	4,1	5,0	5,3	4,6	4,4	4,3	4,2	
jul-09	4,6	4,9	4,6	4,4	4,0	3,9	3,8	3,9	4,0	4,0	4,3	4,4	4,4	4,2	4,2	4,2	4,5	4,4	4,4	4,5	4,4	4,3	4,2	4,0	4,0	4,0	3,6	3,6	3,3	3,1	3,0
ago-09	2,5	2,8	3,9	3,8	3,9	3,5	3,4	3,0	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	3,0	3,1	3,0	3,2	2,9	3,9	4,4	5,0	5,8	6,4	5,9	5,7	5,5	4,6	4,1	3,8	3,5	3,0
set-09	2,8	3,2	3,4	4,0	4,6	8,3	7,4	7,7	6,4	5,0	4,4	4,3	4,0	4,5	4,2	3,8	3,7	3,5	3,3	3,1	3,9	3,6	3,2	2,8	2,7	2,5	2,5	2,0	1,8	1,8	
out-09	2,5	2,6	2,5	2,9	3,3	4,0	4,6	22,0	18,1	11,1	7,3	6,4	5,5	5,8	6,3	7,4	7,6	6,1	6,5	9,3	6,8	6,8	6,8	17,5	9,4	8,9	8,6	9,9	8,8	7,7	9,2
nov-09	10,7	11,1	9,4	10,7	10,7	9,8	8,6	8,1	9,3	16,2	24,6	24,4	27,8	33,8	53,9	42,7	52,7	35,6	28,6	26,1	18,0	11,9	8,3	8,2	6,4	6,3					
dez-09																															
jan-10																															
fev-10																															
mar-10																															
abr-10																															
mai-10																															
jun-10																															
jul-10																															
ago-10																															
set-10																															
out-10														0,5	0,5	0,5	1,2	2,3	3,5	3,0	2,7	2,6	2,7	2,0	1,7	1,6	1,7	1,1	0,8	1,1	1,6
nov-10	3,6	4,3	3,1	3,2	4,4	11,8	10,1	8,2	7,7	8,7	9,7	9,8	12,7	13,7	16,7	17,2				21,2	32,7	8,1	6,9	8,9	9,3	7,5	9,6	9,1	6,9	10,0	
dez-10	9,2	7,4	6,3	5,3	6,8	6,2	6,1	5,6	4,9	4,6	4,5	4,4	4,1	5,4	7,1	8,1	5,7	5,6	8,6	14,1	16,2	42,7	36,9	33,6	35,8	25,2	21,7	18,5	18,0	12,0	10,0
jan-11	16,3	18,4	17,0	14,1	15,7	11,2	9,3	10,0	13,8	65,4	109																				
fev-11																															
mar-11																															
abr-11																															
mai-11																															
jun-11	9,2	9,3	9,0	10,0	10,7	9,8	8,7	8,5	8,5	8,5	7,7	7,6	7,1	7,5	7,6	7,4	7,4	7,4	7,1	7,0	7,4	7,6	7,9	8,0	8,0	8,4	8,6	8,7	8,6	8,3	