

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
ÁREA DE RECURSOS HÍDRICOS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNA: SOLANGE OLIVEIRA SILVA

SUPERVISOR: RAIMUNDO SÉRGIO SANTOS GOIS

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA



Biblioteca Setorial do CDSA. Outubro de 2021.

Sumé - PB

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Recursos Hídricos

LOCAL DO ESTÁGIO: Laboratório de Hidráulica-UfPb-Campus II

PERÍODO DO ESTÁGIO: 01/out/1988 a 24/dez/1989

ASSINATURAS

ALUNO: *Solange Oliveira Silva*
Solange Oliveira Silva

SUPERVISOR: Raimundo Sérgio Santos Góis

Campina Grande, março de 1990

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins de fazer prova junto à UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, que SOLANGE OLIVEIRA SILVA, matrícula 8611191-3 do curso de Engenharia Civil, desenvolveu estudos nesta Área de Engenharia de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil, sob a condição de estagiária, tendo neste período participado de estudos hidrológicos na pesquisa intitulada "Estudos de Métodos para Quantificar as Potencialidades e as Disponibilidades Hídricas da Região Semi Árida do Nordeste do Brasil".

O referido estágio foi desenvolvido nas seguintes condições:

1. Período de Estágio:

01 de outubro de 1988 a 24 de Dezembro de 1989

2. Frequência:

A estagiária trabalhou no regime de 12 (doze) horas por semana.

3. Parecer sobre o estágio:

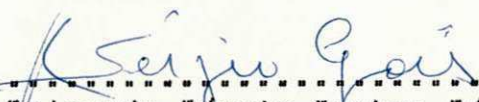
a) Frequência.....boa

b) Pontualidadeboa

c) Responsabilidade.....ótima

d) Desempenho.....ótimo

Campina Grande, 20 de março de 1990


.....
Prof. Raimundo Sérgio Santos Góis
Área de Eng. de Recursos Hídricos
DEC/CCT/UFPB

Relatório de Estágio Supervisionado

1.0 Introdução:

Na região nordeste, o adequado aproveitamento dos recursos hídricos depende essencialmente da determinação ou do estudo das potencialidades e disponibilidades hídricas da mesma, isto porque a escassez destes recursos limitam o desenvolvimento social e econômico. Desta forma devemos desenvolver estudos que retratem de maneira mais próxima possível o regime hidrológico da região.

Nos propomos então neste estágio a identificação de algumas metodologias, seja através da avaliação dos métodos em uso, mas não devidamente avaliados, ou ainda a adequação dessas metodologias à nossa realidade. Para isto foi levado em conta a disponibilidade de dados, o tempo que dispúnhamos para o desenvolvimento do trabalho e também o conhecimento teórico e técnico daqueles que nos orientaram.

2.0 Metodologia

Iniciamos o nosso trabalho fazendo uma seleção de bacias entre várias encontradas na região. Os critérios principais para selecionamento das mesmas foram:

- disponibilidade de dados (buscamos principalmente bacias que dispusessem de dados de vazão com 6 ou mais anos de dados).
- fizemos um estudo grosseiro dos postos próximos as mesmas, postos estes que poderiam servir de subsídios às bacias estudadas.
- todas as bacias vistas têm uma área inferior a 5.000 Km².

Como em todo desenvolvimento de estudos, fizemos uma revisão bibliográfica visando com isto aprimorar e apreender melhor as teorias já estudadas, além de ampliarmos nossa visão dos métodos a serem utilizados, de forma que pudéssemos juntamente com o orientador do estágio, alcançarmos conclusões claras e objetivas, dentro das nossas possibilidades.

A sequência utilizada no estágio será abaixo discriminada:

- Inicialmente fizemos a coleta dos dados e foi feita a digitação dos mesmos em computador, de modo que ficassem armazenados em disquetes;
- Fizemos então uma caracterização física superficial das bacias, usando para isto mapas cartográficos em escala, escalas estas que variavam de 1:100.000 até 1:500.000;

Para algumas bacias, coletamos dados já expostos pela Sudene (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), em relatórios do órgão.

Não nos detivemos profundamente no aspecto de caracterização física, pois não era nosso objetivo maior, embora soubéssemos que existe uma estreita correspondência entre o regime hidrológico e as características físicas de uma bacia.

2.1 Características Físicas Estudadas

Área; perímetro; coeficiente de compactidade; fator de forma; densidade de drenagem; extensão média do escoamento superficial; retângulo equivalente; Índice de declividade média (Roche).

2.1.1 A área foi determinada com o auxílio da planimetria em mapas e é um elemento básico para determinação de outras características físicas;

2.1.2 O perímetro foi determinado com um curvímeter usado na escala apropriada e quando isto não era possível partíamos para transformações;

2.1.3 O fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia, dado por $K_f = \bar{L}/L$, mas $\bar{L} = A/L$ portanto:
 $K_f = A/L^2$ (1)

2.1.4 O coeficiente de compacidade é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia.

$$K_c = 0,28P/A \quad (2)$$

Importante: Tanto o fator de forma quanto o coeficiente de compacidade nos dão informações sobre a forma da bacia estudada, que é importante devido ao tempo de concentração, ou seja o tempo que leva as águas dos limites da bacia alcançarem a saída da mesma. O tempo de concentração é um aspecto importante na relação chuva-deflúvio. Embora haja essa importância, não nos detivemos nesse aspecto, pois se assim fosse, teríamos que nos aprofundar bastante e conseqüentemente o tempo que dispúnhamos não seria suficiente para o alcance maior do nosso estudo, a geração de dados de vazão, ou seja o relacionamento chuva-deflúvio.

2.1.5 A densidade de drenagem fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia. Afirma-se embora haja poucas informações que este índice varia de 0.5 Km/Km² para bacias hidrográficas com drenagem pobre a 3.5 Km/Km² ou mais para bacias muito bem drenadas. Pudemos verificar que as bacias selecionadas tem um índice variando de pobre a razoável em termos de drenagem.

2.1.6 Extensão média do Escoamento Superficial- este índice fornece uma indicação da distância média do escoamento superficial

2.1.7 Retângulo equivalente

Considerando que uma bacia de área A possa ser representada por uma área retangular, pode-se calcular seus lados por:

$$\text{lado maior : } Le = Kc\sqrt{A}/1,12(1 + \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) \quad (3)$$

$$\text{lado menor : } le = Kc\sqrt{A}/1,12(1 - \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) \quad (4)$$

O retângulo equivalente foi introduzido com o intuito de melhor comparar a influência das características da bacia sobre o escoamento.

2.1.8 Índice de declividade global (Roche)

É dado pela expressão:

$$I_p = (Z_o - Z_{100})/Le \quad (5) \text{ onde } Z_o - \text{Cota mais elevada}$$

baixa

Z_{100} - cota mais

Le = comprimento

do retângulo equivalente

Se a declividade é baixa, a velocidade de escoamento é pequena e os rios escoam lentamente, não havendo então uma boa contribuição para a vazão na saída da bacia.

2.2 Análise de Consistência de Dados

Após fazermos a caracterização física sob alguns aspectos das bacias, passamos então a observar os dados de maneira que pudéssemos identificar possíveis anomalias que poderiam dificultar e até trazer-nos resultados incoerentes e inaceitáveis quando do uso dos métodos previstos.

Existem erros de observação que precisam ser corrigidos. Estes erros podem ser grosseiros; sistemáticos; fortuitos ou acidentais.

Os grosseiros resultam de erro humano e falhas sérias nos registradores, não obedecem a um padrão pré-estabelecido.

Os sistemáticos são associados ao equipamento e têm como característica principal a apresentação de um mesmo valor na repetição das condições de medidas.

Os fortuitos são erros de observação que estão dentro da margem de precisão do aparelho ou da capacidade humana de observar. São sujeitos à teoria dos erros e se propagam de acordo com essa teoria.

Os de transcrição decorrem na maioria das vezes de erros humanos quando da organização de mapas, digitação de dados, etc...

A análise de consistência é portanto o trabalho de analisar, para um conjunto de estações os dados brutos disponíveis das observações (precipitações diárias, medições de vazões, etc...) ou seja, detectar os erros mais prováveis e corrigir as observações. É importante que a análise seja efetuada em estações situadas na mesma bacia, em uma área hidrologicamente homogênea. As vezes, lança-se mão de estações situadas em bacias ou regiões vizinhas, isto quando não se permite totalmente o preenchimento das lacunas nos registros com o uso das próprias estações da bacia, por ter-se limitação de dados.

O procedimento de uma análise de consistência depende muito do objetivo do estudo, no nosso caso usou-se as seguintes metodologias:

2.2.1. Para os dados pluviométricos:

Preenchimento de Falhas:

Adotamos o seguinte procedimento:

1. Supôs-se que a precipitação no posto X (P_x) fosse proporcional às precipitações nas estações vizinhas t, z e w no mesmo período (P_t , P_z , P_w).
2. Supôs-se que as precipitações fossem proporcionais as suas médias e que o coeficiente de proporcionalidade fosse a

relação média (M_x) e as médias M_t , M_z e M_w no mesmo intervalo de anos.

3. Adotou-se como valor P_x (valor a ser preenchido por existir falhas) a média entre os valores acumulados a partir de t, z e w, assim:

$$P_x = 1/3((M_x/M_t) \times P_t + (M_x/M_z) \times P_z + (M_x/M_w) \times P_w) \quad (6)$$

onde: x - estação que apresenta falha

P_t , P_z , P_w - precipitação das estações y, z e w próximas a x.

M_x - média aritmética dos valores existentes e considerados confiáveis no posto de interesse (que apresenta falha).

M_t , M_z , M_w - média aritmética dos valores existentes e considerados confiáveis nos postos y, z e w respectivamente.

2.2.2. Dados Fluviométricos

Para preenchimento destes dados, fizemos gráficos de vazão específica versus vazão específica. Na realidade, dividimos os dados de vazão pela área respectiva da sub-bacia ou bacia e plotamos de forma que, analisando o gráfico pudéssemos sentir o comportamento e possivelmente quando necessário, retirávamos os dados falhos.

Também preenchemos falhas analisando graficamente nos anos considerados possivelmente portadores de dados incertos ou anormais, os fluviogramas respectivos, através de uma comparação gráfica visual.

Após preenchermos as possíveis falhas passamos a homogeneizar os dados, ou seja, através da Análise de Duplas Massas verificamos se houve alguma anormalidade na estação pluviométrica, tais como mudança de local ou das condições do aparelho ou modificação no método de observação.

A curva dupla acumulativa (Análise de duplas massas) é obtida como segue:

1. Escolhem-se vários postos de uma região homogênea sob o ponto de vista meteorológico;
2. Acumulam-se os totais anuais de cada posto;
3. Calcula-se a média aritmética dos totais precipitados em cada ano em todos os postos e acumula-se essa média;
4. Grafam-se os valores acumulados da média dos postos contra os totais acumulados de cada um deles.

Ao observar a curva, devemos ver que os pontos se situam aproximadamente segundo uma linha reta. Uma mudança brusca de direção indica alguma anormalidade ocorrida com o posto.

As observações podem ser corrigidas para as condições atuais, da seguinte maneira:

$$P_m = (M_m/M_o)P_o \quad (7)$$

P_m - dados ajustados à condição atual de localização ou exposição do posto

P_o - dados observados a serem corrigidos.

Após feita a homogeneização, procede-se ao cálculo de médias, a seleção de máximos e mínimos observados e a cálculos de desvio - padrão e coeficiente de variação.

2.3. Cálculo da precipitação média sobre a bacia

2.3.1 Usando o método de Thiessen

Este método consiste em atribuir um fator de peso aos totais precipitados em cada aparelho, proporcionais a área de influência de cada um.

Essas áreas de influência são determinadas em mapas da bacia contendo as estações, unindo-se os postos adjacentes por linhas retas

e, em seguida, traçando-se as mediatrizes dessas retas formando polígonos.

Os lados dos polígonos são os limites das áreas de influência de cada estação.

A precipitação média h é dada por:

$$h = (\sum P_i A_i) / A_i \quad (8)$$

P_i - precipitação de cada estação

A_i - Área de cada polígono

$\sum A_i$ - a área total da bacia

obs: Este método não considera as influências orográficas, simplesmente admite uma variação linear da precipitação entre as estações e designa cada porção de área para a estação mais próxima.

2.3.2 Método das isoietas

É o mais preciso para avaliar a precipitação média em uma área. Utilizam-se as curvas de igual precipitação (isoietas). O traçado dessas curvas é extremamente simples e semelhante ao das curvas de nível, onde a altura de chuva substitui a cota do terreno. Deve ser considerado, na construção do mapa de isoietas, os efeitos orográficos e a morfologia do terreno, de modo que o mapa final represente um modelo de precipitação mais real do que o que poderia ser obtido de medidas isoladas.

A precipitação sobre uma área é calculada ponderando-se a precipitação média entre isoietas sucessivas pela área entre as isoietas, totalizando-se esse produto e dividindo-se pela área total, ou seja:

$$h = (\sum (h_i + h_{i+1})/2 \times A_i) / A$$

h_i - valor da isoieta de ordem i

h_{i+1} - valor da isoieta de ordem $i + 1$

A_i - área entre as duas isoietas

A - Área total

Obs : A precisão deste método depende altamente da habilidade do analista.

2.4. Sistema e Modelo

Sistema - é qualquer estrutura, esquema ou procedimento, real ou abstrato, que num dado tempo de referência interrelaciona-se com uma entrada, causa ou estímulo de energia ou informação.

Modelo - É uma representação do comportamento do sistema. Os modelos em geral são classificados em físicos, analógicos e matemáticos.

Nos deteremos aqui a modelos matemáticos.

Os modelos matemáticos são os que representam a natureza do sistema através de equações matemáticas. São versáteis pois pode-se facilmente modificar sua lógica, obtendo-se resultados de diferentes situações de um mesmo sistema ou de diferentes sistemas. A desvantagem deste tipo de modelo esta na discretização de processos contínuos e na dificuldade de representação matemática dos fenômenos físicos. 2.4.1 Modelos estocásticos e modelos determinísticos

Um modelo é dito estocástico quando qualquer variável X_t , Y_t , E_t , onde X_t é a entrada, Y_t a saída e E_t , o erro, são variáveis aleatórias, tendo uma distribuição de probabilidades. Por outro lado, se a chance de ocorrência das variáveis envolvidas no processo é ignorada e o modelo segue uma linha definida que não a lei das probabilidades, o modelo e os processos são ditos determinísticos. ✓

Dooge (1973) definiu que a diferença entre sistemas determinísticos e estocásticos é a seguinte: ((quando, para uma mesma entrada, o sistema produz sempre a mesma saída, o sistema é determinístico, enquanto que o sistema é estocástico quando o relacionamento entre entrada e saída é estatístico.))

Os modelos aqui aplicados são determinísticos.

Diz-se que um modelo simula adequadamente o comportamento de uma bacia hidrográfica, quando as diferenças entre as vazões calculadas e as observadas ficam contidas em determinada faixa de "erro aceitável".

Na realidade, todo fenômeno da hidrologia é estocástico, o que não invalida a aplicação de modelos que não possui a componente aleatória (modelos determinísticos).

A escolha do modelo determinístico adequado está relacionado aos objetivos do estudo, disponibilidade de dados (diários, mensais, etc) e metodologia.

2.4.1.1 Modelo Chuva Deflúvio

É o modelo em que a partir de dados de precipitação obtemos dados de vazão.

Nem sempre é fácil a utilização de um modelo chuva deflúvio, pois vários são os fatores característicos da bacia que interferem na quantificação final do volume d'água disponível da mesma. Entre esses fatores podemos citar: a climatologia; o tipo de solo que compõe a bacia; a formação geológica; cobertura vegetal e etc...

Grande parte destes modelos nos dão condições de a partir de dados disponíveis de precipitação e vazão (curto período), fazermos extrapolações, gerando assim dados de vazão que venham completar uma curta série de dados.

2.4.1.2 Modelo Tank Model

O tank-model é um modelo chuva-deflúvio determinístico empírico do tipo caixa-preta, que estima a vazão de um rio, utilizando dados de precipitação e evapotranspiração. O ciclo hidrológico é representado por uma sequência de níveis de armazenamento representados por reservatórios.

No nosso estudo, o escoamento foi analisado através de 3 reservatórios alinhados verticalmente (ver fig 2 em anexo)

A água precipitada cai diretamente no 1º reservatório que representa a superfície do solo. (o tank model considera a água retida por interceptação como perdas). A água precipitada no solo junto com a água (caso exista) de uma precipitação anterior constituem (X_1). Essa água dependendo das condições de saturação do solo infiltrará pouco ou muito, sendo que geralmente existem perdas por infiltração (B_1).

Sabe-se que vários são os fatores que influenciam para que haja escoamento superficial. Dependendo da intensidade da precipitação, da quantidade de água armazenada já existente no solo, ou seja das condições atuais do solo, da evapotranspiração, entre outros, a água portanto poderá atingir dois valores:

Caso atinja H_m , tem-se início o escoamento sub-superficial (Y_2), onde parte da água pode sofrer o processo da evapotranspiração, parte pode percolar alimentando o lençol freático e o restante alimentará um curso de água qualquer; caso atinja valores acima de H_1 tem-se escoamento superficial, sendo o coeficiente de escoamento simbolizado neste caso por (Y_1). O coeficiente de perdas por infiltração no reservatório 1 é (B_1). O volume infiltrado alimentará o segundo reservatório que está representando um aquífero.

O segundo reservatório, recebe a água percolada proveniente do 1º reservatório pelo processo de infiltração, que junto com a água proveniente de um evento antecedente (caso exista), estabelece o valor de X_2 . Caso o valor de X_2 atinja o valor da altura d'água existente no reservatório 2 para que ocorra escoamento (H_3), haverá escoamento sendo representado o volume escoado por um coeficiente (Y_3). As perdas por infiltração no reservatório 2, são representados por B_2 .

O terceiro reservatório recebe a água percolada do segundo reservatório (B_2), pelo processo de infiltração, que junto com a água proveniente de um evento antecedente (caso exista), estabelece o valor de X_3 . Caso o valor de X_3 atinja o valor de H_4 , começa um escoamento subterrâneo representado seu coeficiente por Y_4 . As perdas no reservatório 3 representadas por B_3 retornarão ao ciclo hidrológico a longo prazo.

Para uma boa calibração deste modelo é importante que se tenha um grande conhecimento das características físicas, das características do solo, e ainda mais que se tenha um bom grau de familiarização (usuário - modelo).

3.0 Memória de Cálculo:

Dentre as bacias vistas, tomamos aqui a bacia do Mamanguape para aplicação dos métodos anteriormente citados, principalmente por ser localizada no nosso estado (Paraíba) e por se possuir uma boa qualidade de dados, além de já se possuir alguns estudos de caracterização da mesma.

A bacia do mamanguape é uma bacia litorânea formada pelas sub-bacias: Ponte do Leitão, com 6° 05' de latitude e 35° 29' de longitude e Mulungu, localizado a 7° 01' de latitude e 35° 29' de longitude.

longitude(fig 1)

3.1 Características físicas

Ponte do Leitão

- Área da bacia - 3.492,5 Km²

- Coeficiente de compacidade:

$$Kc = 0,28P/\sqrt{A} = 0,28 \times 290 / \sqrt{3.492,5} = 1,3740$$

- Extensão Média do Escoamento Superficial:

$$L = A/4Ltc = 3.492,5/4(630) \Rightarrow L = 1,3859 \text{ Km}$$

- Sinuosidade do curso d água:

$$\text{Sin} = L/Lt \Rightarrow \text{Comp do rio principal/ comp do talwegue} \Rightarrow$$

$$\text{Sin} = 120/110 = 1,0909$$

- Retângulo equivalente:

$$Le = (Kc \sqrt{A}) / 1,12 \times (1 + \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) = 72,5 \times (1 + 0,5793)$$

$$Le = 114,4993 \text{ Km}$$

$$le = (Kc \sqrt{A}) / 1,12 \times (1 - \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) = 72,5 \times (1 - 0,5793)$$

$$le = 30,50075 \text{ Km}$$

-Índice de Declividade Médio p/ toda a bacia (Roche)

$$Ip = (Z_0 - Z_{100}) / Le = (624 - 54) / 114,4993 = 4,9783 \text{ m/m}$$

Mulungu

- Área da bacia: A = 1.267,5 Km²

- Coeficiente de compacidade:

$$Kc = 0,28P/\sqrt{A} = 0,28 \times 160 / \sqrt{1.267,5} = 1,2584$$

- Fator de forma:

$$Kf = \bar{L}/L = A/L^2 = 1.267,5 / (65)^2 = 0,300$$

- Densidade de drenagem:

$$Dd = 240/1.267,5 \Rightarrow Dd = 0,18933 \text{ Km/Km}^2$$

- Coeficiente de Compacidade:

$$Ct = 23/1.267,5 = 0,0181 \text{ rios/km}^2$$

- Extensão média do escoamento superficial:

$$L = A/4Ltc = 1.267,5/4 \times 240 = 1,32 \text{ Km}$$

- Sinuosidade do curso d'água

$$\text{Sin} = L/Lt \Rightarrow \text{Sin} = 75/70 = 1,0714$$

- Retângulo equivalente

$$Le = (Kc \sqrt{A}/1,12) \times (1 + \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) = 40,0014(1 + 0,4559) \Rightarrow$$

$$Le = 58,2389 \text{ m}$$

$$le = (Kc \sqrt{A}/1,12) \times (1 - \sqrt{1 - (1,12/Kc)^2}) = 40,0014(1 - 0,4559) \Rightarrow$$

$$le = 21,7648 \text{ m}$$

- Índice de declividade média para toda a bacia(Roche):

$$Ip = (Z_0 - Z_{100}) / Le \Rightarrow Ip = (624 - 100) / 58,2389 = 8,9974 \text{ m}$$

3.2 Preenchimento de Falhas

Para o preenchimento de falhas relacionou-se os postos em grupo de três. Os postos ficaram selecionados da seguinte forma (ver fig 1):

Mamanguape - Santa rita, Sapé e Araçagi

Araçagi - Sapé Alagoa Grande e Serraria

Mulungu -- Sapé, Alagoa Grande e Areia

Alagoa Grande - Areia, Campina Grande e Sapé

Alagoa Nova - Alagoa Grande, Campina Grande e Pocinhos

Pocinhos - Barra de Santa Rosa, Campina Grande e Alagoa Nova

Campina Grande - Ingá, Pocinhos e Alagoa Grande

Areia - Alagoa Grande, Serraria e Barra de Santa Rosa

Serraria - Areia, Barra de Santa Rosa e Pocinhos

Remígio - Pocinhos, Areia e Alagoa Grande

Mesmo com esse agrupamento, nem todas as falhas foram

preenchidas, fazendo-se necessário agrupá-los em grupos de 2(dois) reduzindo a expressão (6), anteriormente citada por:

$$P_x = 1/2((M_x/M_t)P_t + (M_x/M_z)P_z)$$

Além disto foi preciso utilizar postos que já havia se preenchido falhas de precipitação, com a finalidade de tornar os dados coerentes.

Para os dados fluviométricos: em anexo tabelas formadas com vazão específica de Mulungu e vazão específica de Ponte do Leitão.

3.3 Homogeneização dos dados

Utilizou-se a Curva De Dupla Massas, anteriormente citada. Para tanto plotou-se para todos os postos (inclusive os externos à bacia: Campina Grande, Ingá, Sapé, Sta Rita, Barra de Sta Rosa, (fig 1)) os gráficos precipitação anual acumulada (média das estações da região) versus precipitação anual acumulada da estação que se desejou verificar a homogeneidade dos dados.

Foi verificado para alguns postos as possíveis anormalidades, sendo as observações corrigidas pela expressão (7). (Em anexo ver figuras de 2 postos homogeneizados)

Feitas as verificações e correções, processou-se os dados. Seguidamente utilizou-se o método de Thiessen para encontrar a precipitação média (fig 01). Traçou-se o polígono usando apenas os postos existentes dentro das divisões topográficas da bacia e para cálculo da precipitação média utilizou-se a expressão (8), (em anexo a média de Thiessen.)

Método das Isoietas - Em Anexo Planorte

Partiu-se então para aplicação dos modelos

Para alcançarmos resultados com este modelo, usamos um programa existente na área, no qual tentamos calibrar os parâmetros abaixo(já citados):

$X_1; X_2; X_3; H_1; H_2; H_3; H_4; B_1; B_2; B_3; A_1; A_2; A_3; A_4.$

Em anexo fluviogramas(valores observados e valores calculados) figs 3 e 4.

4.0 Análise de Resultados

Analisando os resultados obtidos(fluviogramas) que estão em anexo, podemos concluir que os dados calculados em geral se ajustam bem àqueles observados. É claro que para alguns anos este ajuste não foi tão ideal, mas podemos atribuir as maiores diferenças observadas ao processo de coleta de dados, dados estes que mesmo homogeneizados não nos deu condições de um melhor ajuste para determinados anos. É portanto de suma importância para o hidrólogo a boa captação destes dados, de modo que os mesmos sejam os mais reais possíveis e possamos diminuir as incertezas das análises qdo de um estudo hidrológico.

Os dados gerados podem ser melhorados com um aprofundamento do estudo, no qual incluamos uma função objetiva que poderá nos informar, se possível e dependendo dos nossos objetivos o comportamento desta relação chuva-deflúvio, na bacia em estudo. Na verdade a calibragem não é tão simples e quanto mais conhecimentos tivermos da bacia, melhor condições de calibragem.

5.0 Conclusão

Dentro do que nos propuzemos a estudar, podemos concluir que o nosso trabalho foi bastante válido e cumprimos fielmente com nossas responsabilidades. Apenas algumas dificuldades surgiram, de forma que o tempo que dispúnhamos não foi suficiente para aplicação de todas as metodologias que objetivávamos aplicar, mas como esta pesquisa foi dividida em duas etapas, seguir-se-á portanto a segunda etapa, onde novas metodologias serão aplicadas, dando chance assim para outros alunos da graduação, aumentarem e intensificarem seus conhecimentos.

Nesta primeira etapa, detivemos bastante tempo manipulando com dados, isto porque não trabalhamos apenas com Mamanguape, mas também fizemos estudos em outras bacias na região semi-árida do nordeste, além de paralelamente auxiliarmos alguns estudos de tese dos mestrados na área.

A convivência com mestrados e orientadores da área ampliou, influenciou e criou em nós uma mentalidade científica voltada para pesquisa, proporcionando-nos conseqüentemente um aperfeiçoamento e desenvolvimento dos conhecimentos até então captados, principalmente no que diz respeito à hidrologia.

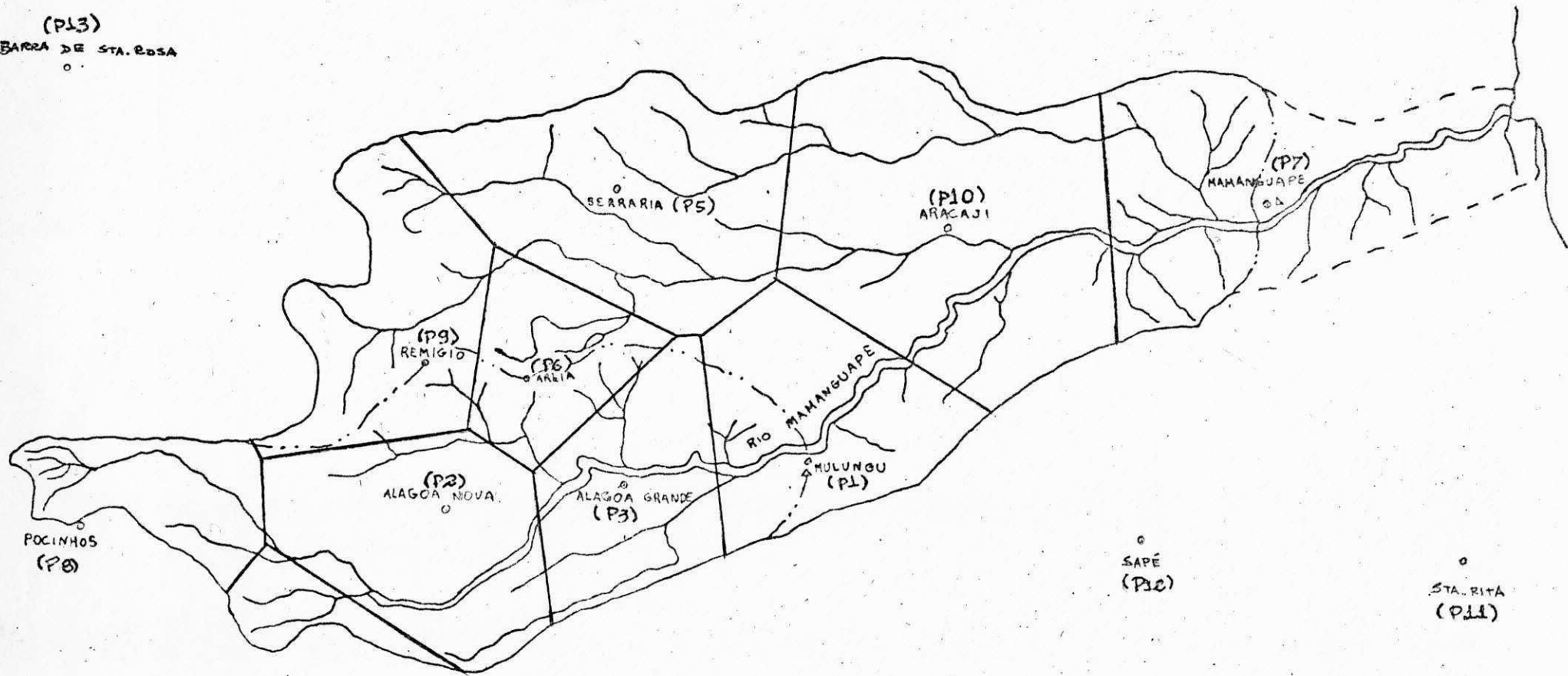
É portanto de grande importância a existência de estágios deste tipo, uma vez que a pesquisa científica nos oferece subsídios firmes para contribuirmos de uma melhor forma para a sociedade em que vivemos. No nosso caso especificamente, um trabalho como este é de suma importância, dado que na nossa região semi-árida carece de um maior gerenciamento, ou seja um adequado aproveitamento dos Recursos Hídricos. ✓

BIBLIOGRAFIA

- BARTH, Flávio Terra... (et al) - Modelos para gerenciamento de Recursos Hídricos - São Paulo - Nobel -- ABRH -- 1987 (Associação Brasileira de Recursos Hídricos.
- Vilicla - Swawi Marcondes e Arthur Mattos-1975 -Hidrologia Aplicada- São Paulo, Mc-Graw -Hill.
- Pinto, Nelson L. de Sousa (e outros) - 1976 - Hidrologia Básica, São Paulo - Edgard Blucher .
- Linsley, Ray Keyes e Francini, J.B - Engenharia de Recursos Hídricos- São Paulo, Mc Graw-Hill do Brasil, Ed. da Universidade de São Paulo-1978.
- Apostila- Alguns Aspectos de Simulação Matemática em Hidrologia- Exemplos de Aplicação. Prof. Rubem La Laina Porto.
- Apostila - Aproveitamento dos Recursos Hídricos da Bacia do Mamanguape-PLANORTE(Planejamento Técnico e Econômico)-1975-ENG. Luís César Veiga Pires.

ANEXOS

(P13)
BARÇA DE STA. ROSA



POCINHOS
(P8)

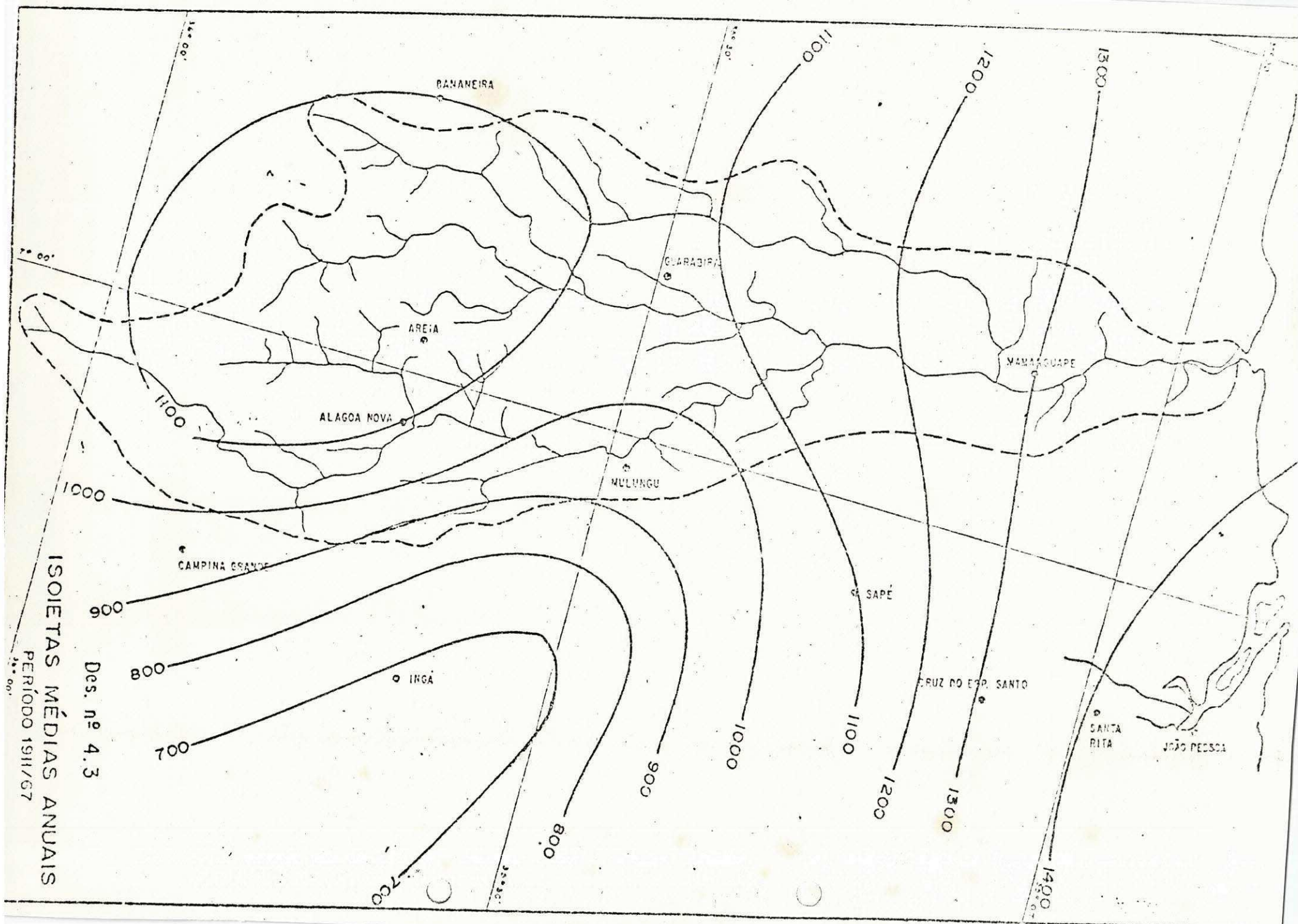
CAMPINA GRANDE
(P4)

fig-1

INGA
(P14)

Bacia do Mamanguape - Pb.
Escala: 1:500.000.

Responsável: Celso Augusto
Guimarães Santos



ISOIETAS MÉDIAS ANUAIS

Des. nº 4.3

PERÍODO 1911/67

DESCARGA MEDIA MENSAL (M3/S) IMPRESSO EM 19.03.90
 POSTO - MULUNGU - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	-1.0	1.5	0.9	5.2	4.4	6.9	13.4	1.1	0.8	0.7	0.2	0.1
1974	0.6	1.5	13.0	14.3	13.2	8.2	31.4	6.9	3.8	1.4	0.7	0.7
1975	0.0	0.0	0.7	0.2	1.7	3.7	24.3	4.5	1.2	0.4	0.3	1.0
1976	0.6	1.3	2.2	4.2	4.4	3.4	8.7	3.8	1.0	1.3	0.6	0.6
1977	1.2	0.9	0.5	3.5	9.5	9.1	16.8	3.6	3.6	0.7	0.2	0.1
1978	0.0	0.1	0.6	8.5	20.2	3.8	16.6	12.0	6.2	2.7	1.0	3.0
1979	1.2	1.2	1.1	1.0	3.6	4.9	4.6	1.6	4.3	0.7	0.7	0.4
1980	0.6	0.8	3.2	2.7	1.0	2.6	0.6	0.5	0.3	0.2	-1.0	-1.0

DESCARGA MEDIA MENSAL (M3/S) IMPRESSO EM 19.03.90
 POSTO - PONTE DO LEITAO - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	0.5	0.2	14.1	18.6	7.1	10.2	14.6	87.9	5.9	2.0	1.0	0.5
1971	0.6	0.6	1.7	18.8	26.6	12.9	22.5	14.7	6.1	5.1	3.4	0.6
1972	0.3	0.7	2.0	3.8	35.9	18.0	24.7	12.7	9.2	3.2	1.4	1.2
1973	2.7	8.9	12.6	26.3	22.6	79.9	50.1	8.6	5.2	2.5	1.2	1.7
1974	2.5	7.8	58.5	154.0	84.8	51.7	209.0	20.6	17.9	6.0	4.2	5.4
1975	4.2	2.9	5.9	3.3	6.6	13.0	97.8	11.5	4.7	2.4	2.0	3.8
1976	2.4	4.2	10.2	13.5	34.9	14.5	34.1	11.1	2.7	3.3	1.3	1.9
1977	3.0	3.3	2.8	15.9	29.4	33.7	57.5	14.7	8.7	3.2	2.1	1.6
1978	1.2	2.0	3.9	40.5	60.2	16.5	107.0	36.6	15.8	8.4	5.2	6.8
1979	3.3	3.3	3.7	3.3	11.0	13.4	18.6	5.7	28.3	2.2	2.0	0.7
1980	2.1	2.9	8.8	7.1	4.4	16.8	3.1	2.1	0.8	0.6	-1.0	-1.0

LAMINA ESCOADA MENSAL (mm) IMPRESSO EM 19.03.90
 POSTO - MULUNGU - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	-1.0	3.1	1.8	10.6	9.0	14.1	27.4	2.2	1.6	1.4	0.4	0.2
1974	1.2	3.1	26.6	29.2	27.0	16.8	64.2	14.1	7.8	2.9	1.4	1.4
1975	0.0	0.0	1.4	0.4	3.5	7.6	49.7	9.2	2.5	0.8	0.6	2.0
1976	1.2	2.7	4.5	8.6	9.0	7.0	17.8	7.8	2.0	2.7	1.2	1.2
1977	2.5	1.8	1.0	7.2	19.4	18.6	34.4	7.4	7.4	1.4	0.4	0.2
1978	0.0	0.2	1.2	17.4	41.3	7.8	33.9	24.5	12.7	5.5	2.0	6.1
1979	2.5	2.5	2.2	2.0	7.4	10.0	9.4	3.3	8.8	1.4	1.4	0.8
1980	1.2	1.6	6.5	5.5	2.0	5.3	1.2	1.0	0.6	0.4	-1.0	-1.0

LAMINA ESCOADA MENSAL (mm) IMPRESSO EM 19.03.90
 POSTO - PONTE DO LEITAO - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	0.4	0.1	10.5	13.8	5.3	7.6	10.8	65.2	4.4	1.5	0.7	0.4
1971	0.4	0.4	1.3	14.0	19.7	9.6	16.7	10.9	4.5	3.8	2.5	0.4
1972	0.2	0.5	1.5	2.8	26.6	13.4	18.3	9.4	6.8	2.4	1.0	0.9
1973	2.0	6.6	9.4	19.5	16.8	59.3	37.2	6.4	3.9	1.9	0.9	1.3
1974	1.9	5.8	43.4	114.3	62.9	38.4	155.1	15.3	13.3	4.5	3.1	4.0
1975	3.1	2.2	4.4	2.4	4.9	9.6	72.6	8.5	3.5	1.8	1.5	2.8
1976	1.8	3.1	7.6	10.0	25.9	10.8	25.3	8.2	2.0	2.4	1.0	1.4
1977	2.2	2.4	2.1	11.8	21.8	25.0	42.7	10.9	6.5	2.4	1.6	1.2
1978	0.9	1.5	2.9	30.1	44.7	12.2	79.4	27.2	11.7	6.2	3.9	5.0
1979	2.4	2.4	2.7	2.4	8.2	9.9	13.8	4.2	21.0	1.6	1.5	0.5
1980	1.6	2.2	6.5	5.3	3.3	12.5	2.3	1.6	0.6	0.4	-1.0	-1.0

VAZAO ESPECIFICA MENSAL
 POSTO - MULUNGU - ESTADO DA PARAIBA

IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1973	0.00079	0.00118	0.00071	0.00410	0.00347	0.00544	0.01057	0.00087	0.00063	0.00055	0.00016	0.00008
1974	0.00047	0.00118	0.01026	0.01128	0.01041	0.00647	0.02477	0.00544	0.00300	0.00110	0.00055	0.00055
1975	0.00000	0.00000	0.00055	0.00016	0.00134	0.00292	0.01917	0.00355	0.00095	0.00032	0.00024	0.00079
1976	0.00047	0.00103	0.00174	0.00331	0.00347	0.00268	0.00686	0.00300	0.00079	0.00103	0.00047	0.00047
1977	0.00095	0.00071	0.00039	0.00276	0.00750	0.00718	0.01325	0.00284	0.00284	0.00055	0.00016	0.00008
1978	0.00000	0.00008	0.00047	0.00671	0.01594	0.00300	0.01310	0.00947	0.00489	0.00213	0.00079	0.00237
1979	0.00095	0.00095	0.00087	0.00079	0.00284	0.00387	0.00363	0.00126	0.00339	0.00055	0.00055	0.00032
1980	0.00047	0.00063	0.00252	0.00213	0.00079	0.00205	0.00047	0.00039	0.00024	0.00016	0.00016	0.00016

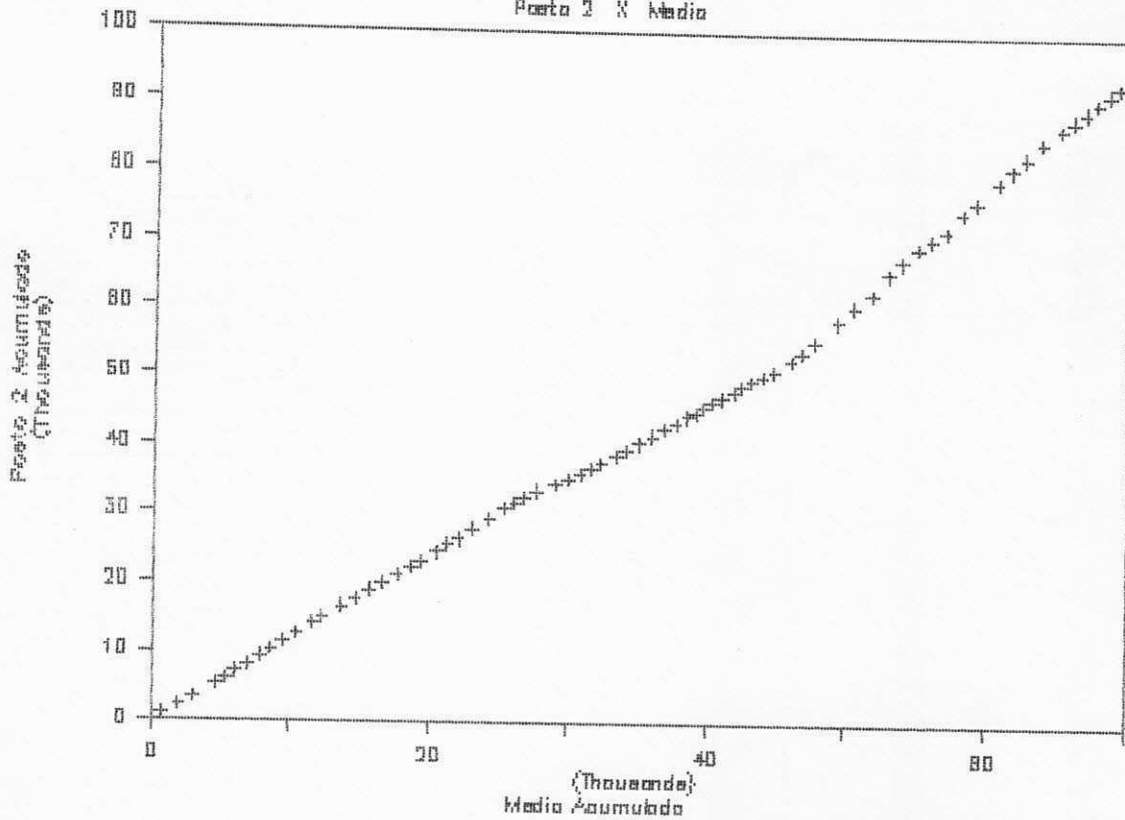
VAZAO ESPECIFICA MENSAL
 POSTO - PONTE DO LEITAO - ESTADO DA PARAIBA

IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	0.00014	0.00006	0.00404	0.00533	0.00203	0.00292	0.00418	0.02517	0.00169	0.00057	0.00029	0.00014
1971	0.00017	0.00017	0.00049	0.00538	0.00762	0.00369	0.00644	0.00421	0.00175	0.00146	0.00097	0.00017
1972	0.00009	0.00020	0.00057	0.00109	0.01028	0.00515	0.00707	0.00364	0.00263	0.00092	0.00040	0.00034
1973	0.00077	0.00255	0.00361	0.00753	0.00647	0.02288	0.01435	0.00246	0.00149	0.00072	0.00034	0.00049
1974	0.00072	0.00223	0.01675	0.04409	0.02428	0.01480	0.05984	0.00590	0.00513	0.00172	0.00120	0.00155
1975	0.00120	0.00083	0.00169	0.00094	0.00189	0.00372	0.02800	0.00329	0.00135	0.00069	0.00057	0.00109
1976	0.00069	0.00120	0.00292	0.00387	0.00999	0.00415	0.00976	0.00318	0.00077	0.00094	0.00037	0.00054
1977	0.00086	0.00094	0.00080	0.00455	0.00842	0.00965	0.01646	0.00421	0.00249	0.00092	0.00060	0.00046
1978	0.00034	0.00057	0.00112	0.01160	0.01724	0.00472	0.03064	0.01048	0.00452	0.00241	0.00149	0.00195
1979	0.00094	0.00094	0.00106	0.00094	0.00315	0.00384	0.00533	0.00163	0.00810	0.00063	0.00057	0.00020
1980	0.00060	0.00083	0.00252	0.00203	0.00126	0.00481	0.00089	0.00060	0.00023	0.00017	0.00017	0.00017

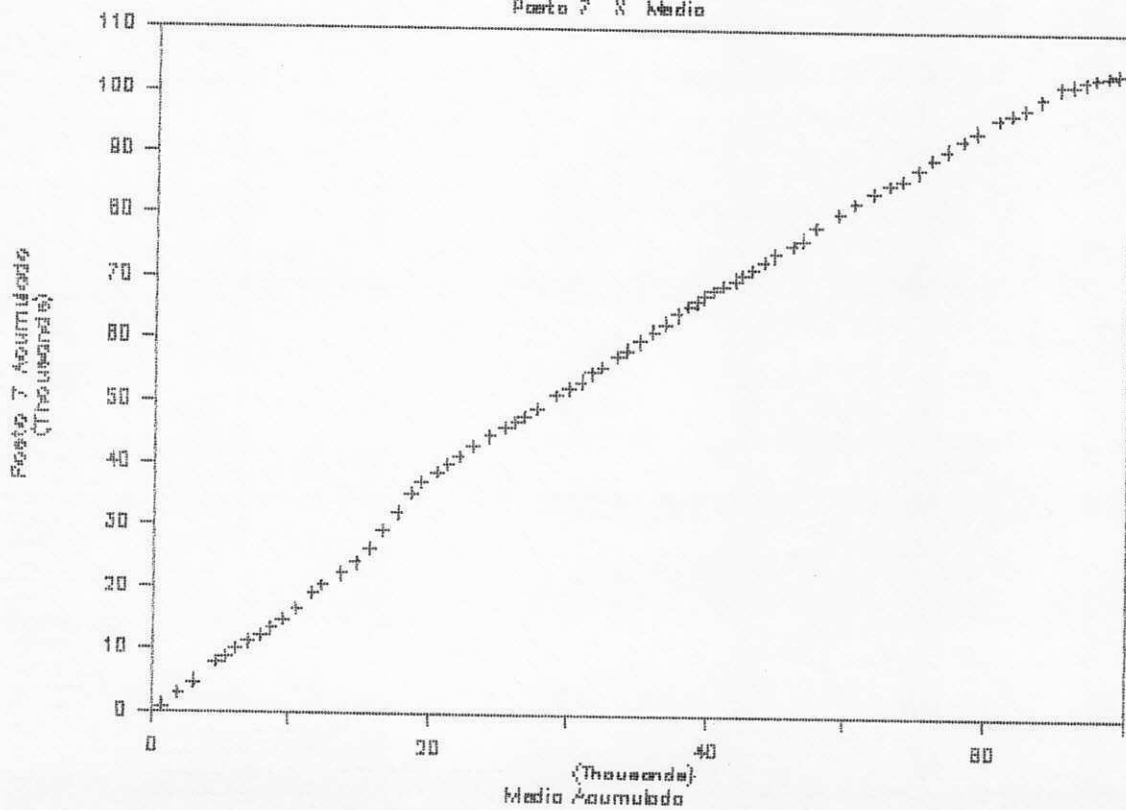
Precipitacoes Acumuladas

Posto 2 X Media



Precipitacoes Acumuladas

Posto 7 X Media



PLUVIOMETRIA MENSAL
 POSTO DE ALAGOA NOVA HOMOGENEISADO - ESTADO DA PARAIBA

IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1911	85.7	52.6	195.9	20.0	88.4	78.1	55.9	179.9	9.4	0.0	14.6	101.9	882.4
1912	117.7	227.4	210.3	91.9	240.5	200.7	135.7	92.5	35.9	16.9	38.9	3.5	1411.9
1913	27.3	159.0	84.9	222.9	110.6	115.3	199.9	115.7	15.6	19.8	12.6	16.2	1099.8
1914	239.0	72.7	167.9	109.7	238.7	263.0	251.3	390.9	59.2	6.3	12.1	3.5	1814.3
1915	59.2	9.0	31.5	140.4	158.2	143.8	142.2	104.4	23.1	2.8	19.2	35.2	869.0
1916	13.5	41.1	226.5	99.0	224.5	290.2	52.8	21.6	3.4	1.2	4.2	5.1	983.1
1917	98.1	208.3	225.6	91.3	165.3	101.8	76.8	19.5	57.3	9.1	19.4	39.6	1112.1
1918	78.0	142.3	93.1	97.5	172.0	238.3	75.7	140.1	70.3	6.3	1.9	13.1	1128.6
1919	27.4	12.2	9.3	56.8	20.9	198.0	269.9	186.8	152.6	24.6	24.6	17.4	1000.5
1920	40.3	9.1	162.5	146.6	162.0	192.6	185.4	6.9	17.0	36.5	17.6	176.9	1153.4
1921	92.3	71.4	224.7	106.2	185.5	120.9	181.1	51.8	84.4	1.3	27.3	70.0	1216.9
1922	71.7	28.8	104.2	284.5	188.6	292.5	214.1	266.9	9.0	7.0	60.3	18.6	1546.2
1923	51.5	200.7	24.7	105.0	29.7	160.8	174.5	66.6	19.3	11.2	48.0	1.8	893.8
1924	25.4	110.0	318.9	431.9	297.3	170.6	108.0	91.2	18.7	18.1	14.4	10.2	1614.7
1925	111.4	25.2	127.8	175.2	135.6	149.8	94.0	74.5	60.7	12.6	25.7	46.0	1038.5
1926	54.2	203.3	280.8	286.4	81.4	168.6	62.5	55.6	29.7	6.1	6.8	33.2	1268.6
1927	23.4	140.8	185.4	185.7	128.8	79.1	243.4	36.4	20.8	5.3	4.4	64.4	1117.9
1928	213.2	14.1	188.0	180.1	171.4	97.7	107.1	64.8	59.4	23.8	10.3	24.6	1154.5
1929	9.5	132.5	185.9	104.2	98.0	107.6	122.1	115.1	36.7	17.0	35.5	37.6	1001.7
1930	38.9	76.7	156.4	95.8	70.6	211.4	90.2	12.4	2.1	36.2	27.1	47.8	865.6
1931	34.5	193.4	139.4	285.2	174.6	178.7	136.6	167.3	84.0	14.9	13.1	24.9	1446.6
1932	171.3	39.5	73.7	60.1	182.0	209.1	195.7	12.9	134.8	35.2	4.4	3.0	1121.7
1933	76.6	110.8	13.7	186.7	88.7	68.2	105.8	43.1	38.8	14.8	16.9	27.6	791.7
1934	9.8	106.7	402.6	130.8	511.3	112.2	53.9	56.0	52.2	16.1	19.2	42.5	1513.3
1935	49.1	86.9	161.9	411.5	140.5	127.1	120.6	75.4	11.8	23.2	43.7	10.0	1261.7
1936	23.0	324.5	96.0	32.0	247.9	542.6	175.8	21.2	13.5	49.3	3.7	9.4	1538.9
1937	7.5	67.0	22.9	197.5	219.1	175.0	54.4	71.6	28.9	9.7	11.5	10.0	875.1
1938	82.5	20.6	160.5	210.8	88.2	57.9	32.8	64.0	56.1	17.7	40.0	5.2	836.3
1939	14.8	27.1	135.2	72.2	131.9	32.2	134.8	118.5	10.2	74.9	103.3	5.2	860.3
1940	49.0	46.2	160.8	100.0	311.5	200.6	74.7	66.6	19.4	6.2	0.0	31.6	1066.6
1941	2.0	19.4	215.1	158.3	37.9	72.0	77.9	70.5	23.6	17.8	15.4	16.4	726.3
1942	9.0	53.7	43.8	31.2	140.8	86.3	99.6	141.3	14.5	14.7	7.5	24.6	667.0
1943	82.0	95.6	79.2	57.7	96.1	74.9	158.1	50.7	67.8	9.3	15.2	26.9	813.5
1944	45.7	0.0	81.0	251.0	62.4	141.7	106.4	63.7	70.8	29.2	23.0	20.8	895.7
1945	20.5	186.4	61.4	74.7	280.7	268.4	116.5	100.2	44.4	35.5	28.4	8.4	1225.5
1946	180.2	8.8	37.4	35.2	79.2	124.2	29.3	21.9	12.0	0.0	10.9	51.1	590.2
1947	136.4	51.4	241.6	75.6	189.7	97.4	104.5	30.0	33.9	6.2	56.9	63.6	1087.2
1948	11.7	0.0	220.5	82.9	242.6	184.3	225.7	67.9	51.7	27.6	35.3	15.7	1165.9
1949	72.8	0.0	32.9	162.9	276.1	138.1	40.6	186.1	31.6	6.5	74.7	12.4	1034.7
1950	40.2	37.8	88.6	206.2	139.3	73.0	95.3	66.2	19.6	2.4	2.1	13.0	783.7
1951	10.1	21.6	9.9	72.1	162.2	377.0	125.3	60.6	5.7	7.2	52.6	20.7	925.0
1952	0.0	10.1	129.7	23.3	43.1	102.1	54.5	74.2	18.8	10.4	0.0	5.1	471.3
1953	21.6	0.0	37.7	59.3	138.0	216.3	94.5	70.9	5.7	7.8	90.6	0.0	742.4

Continua ...

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1954	22.4	12.7	64.8	51.0	338.6	174.9	114.9	45.0	4.2	0.0	11.2	0.0	839.7
1955	45.1	22.1	202.3	49.0	80.6	63.7	59.0	88.0	6.8	45.1	6.2	13.8	681.7
1956	16.4	81.3	82.2	284.9	98.8	100.3	163.7	130.2	44.0	0.0	0.0	0.0	1001.8
1957	77.3	0.0	72.5	197.1	34.4	97.4	84.0	53.9	14.7	9.4	6.7	24.3	671.7
1958	10.3	20.9	50.8	27.5	242.9	100.3	250.3	82.0	29.8	0.0	1.7	7.2	823.7
1959	25.2	25.9	57.4	105.6	119.1	91.7	115.3	124.1	13.4	0.0	15.1	8.6	701.4
1960	25.8	5.8	126.2	208.2	92.5	199.3	158.7	35.7	26.7	0.0	10.6	30.4	919.9
1961	385.3	31.8	318.9	67.4	136.2	152.5	247.8	137.9	43.0	42.8	7.4	8.9	1579.9
1962	11.0	93.5	57.7	57.0	153.2	212.7	161.4	66.7	178.9	2.6	0.0	15.7	1010.4
1963	5.4	391.3	375.1	102.8	101.9	71.1	155.3	89.7	0.7	5.2	23.9	161.2	1483.6
1964	128.8	303.6	207.8	396.4	309.0	885.0	311.1	283.6	241.6	0.6	1.1	1.8	3070.4
1965	65.9	143.4	221.6	234.1	167.2	754.9	217.5	222.7	69.4	2.5	101.5	78.4	2279.1
1966	208.4	314.8	62.3	67.8	141.3	206.8	401.5	52.8	181.5	37.9	53.9	76.9	1805.9
1967	48.8	72.4	300.6	364.7	170.1	455.1	604.6	594.0	123.5	116.0	1.3	47.8	2898.9
1968	154.9	195.4	323.1	459.0	281.9	36.6	381.5	73.4	8.9	5.9	6.1	19.5	1946.2
1969	156.5	45.7	231.4	81.2	262.7	505.6	606.3	116.3	16.9	1.0	0.5	13.6	2037.7
1970	22.2	101.7	148.7	302.9	47.8	200.7	235.6	310.7	15.5	1.0	2.4	0.4	1389.6
1971	5.8	16.4	88.1	201.0	136.8	161.9	70.0	122.1	16.7	88.4	116.3	31.1	1054.6
1972	57.9	515.4	281.9	230.1	294.1	415.3	162.3	632.0	125.1	18.0	6.2	48.2	2786.5
1973	113.7	170.3	151.6	145.6	135.7	124.6	105.3	62.4	60.9	86.6	74.8	126.2	1357.7
1974	164.3	186.6	143.0	276.5	289.6	151.9	471.6	280.0	134.8	65.8	51.6	113.4	2329.1
1975	84.3	74.8	96.0	48.6	139.6	228.0	267.5	154.4	92.6	32.8	44.4	119.3	1382.2
1976	48.1	96.8	193.8	181.2	187.0	194.0	136.0	44.4	25.0	108.4	58.8	57.4	1330.9
1977	154.5	45.3	73.0	250.0	197.1	179.4	327.7	124.0	120.9	55.4	37.6	33.5	1598.3
1978	38.3	87.8	143.1	175.2	210.9	102.7	202.8	120.6	128.2	38.9	55.3	92.4	1396.3
1979	40.0	44.6	92.1	94.3	174.9	170.4	99.2	82.6	133.7	24.7	70.5	16.2	1043.3
1980	80.2	65.4	139.5	133.5	116.5	115.3	37.4	45.5	38.5	44.9	24.7	27.5	869.0
1981	113.3	48.9	335.7	46.6	105.3	78.8	30.6	28.9	44.9	14.2	53.9	75.3	976.3
1982	42.3	123.3	55.3	116.9	125.2	190.5	98.9	128.5	47.2	7.4	36.8	41.2	1013.4
1983	41.0	88.4	74.5	72.3	75.2	71.9	62.1	103.0	45.8	36.2	0.0	14.4	684.7

PLUVIOMETRIA MENSAL
 POSTO DE MANAGUAPE HOMOGENEISADO - ESTADO DA PARAIBA

IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1911	140.8	25.8	120.7	61.9	164.7	75.9	20.8	118.5	24.9	44.6	10.6	84.4	893.6
1912	94.3	309.2	323.0	82.9	415.7	221.1	152.7	205.7	28.1	31.3	66.0	16.0	1946.0
1913	14.6	223.8	285.6	328.0	307.0	280.4	222.7	84.0	18.3	55.9	22.3	42.1	1884.7
1914	546.9	128.7	120.4	127.9	215.4	777.4	670.0	490.5	30.8	1.8	6.5	16.4	3132.7
1915	15.7	11.2	17.8	113.4	196.2	191.5	147.6	122.5	26.2	4.5	14.0	126.7	987.3
1916	5.8	11.7	237.5	175.6	325.1	339.6	148.6	5.0	1.7	2.7	12.6	11.5	1277.4
1917	45.9	250.4	395.0	73.8	199.9	122.2	14.2	16.2	3.4	6.5	6.0	4.5	1138.0
1918	10.6	104.1	125.2	63.2	239.9	231.9	5.8	18.4	57.2	0.4	0.3	12.7	869.7
1919	48.5	3.1	2.1	44.6	1.8	177.2	437.4	176.9	207.6	84.0	33.4	32.6	1249.2
1920	34.3	3.5	335.9	73.2	82.6	193.8	120.6	46.9	78.1	57.4	46.4	251.2	1323.9
1921	91.5	113.2	220.7	147.6	404.8	139.5	280.8	86.6	160.2	0.0	153.7	102.9	1901.5
1922	92.9	82.3	57.5	760.3	704.1	406.1	234.7	119.0	21.5	5.7	97.3	4.4	2585.8
1923	220.7	142.8	45.7	176.1	51.6	173.0	159.9	64.4	0.0	10.1	26.4	48.7	1119.4
1924	7.1	191.1	327.3	460.6	361.9	276.8	145.6	119.3	48.6	21.3	39.2	9.7	2008.5
1925	97.2	59.4	138.7	252.8	304.8	278.2	170.2	114.5	210.3	42.6	19.4	61.6	1749.7
1926	93.1	267.1	420.8	365.2	422.9	284.4	221.4	105.2	48.5	36.1	83.2	33.3	2381.2
1927	18.8	177.3	238.0	400.8	278.9	427.4	281.5	97.9	54.2	39.4	45.9	57.0	2117.1
1928	99.0	100.9	307.4	340.7	169.2	307.2	254.4	136.8	110.4	44.6	33.7	51.3	1955.6
1929	39.2	333.7	606.2	125.8	235.0	252.5	277.6	115.0	92.7	79.6	102.8	83.6	2343.7
1930	206.8	115.1	114.6	150.6	113.3	214.2	220.4	42.8	10.3	6.1	0.0	0.0	1194.2
1931	64.0	221.9	115.7	349.6	207.0	393.7	51.3	58.6	21.8	5.5	12.7	16.1	1517.9
1932	114.9	106.8	132.4	63.3	222.7	463.2	262.0	22.2	46.9	28.0	7.0	2.5	1471.9
1933	263.4	235.0	57.9	349.3	96.7	122.9	97.0	26.6	29.8	11.4	8.9	9.5	1308.4
1934	27.4	264.4	300.9	370.4	301.2	69.4	19.5	19.9	19.0	18.2	33.7	108.9	1552.9
1935	43.4	161.7	204.3	475.3	188.8	244.7	114.5	79.6	10.1	32.4	29.0	5.3	1589.1
1936	30.5	122.5	137.9	95.8	351.5	426.2	189.4	27.3	18.7	24.4	2.0	13.0	1439.2
1937	9.7	29.8	8.1	190.5	137.8	275.0	110.2	97.9	4.3	13.9	14.0	20.8	912.0
1938	51.8	68.9	170.8	107.3	102.1	120.7	53.6	117.3	35.9	9.0	43.3	23.6	904.3
1939	31.3	66.7	205.7	149.9	70.0	44.9	271.3	219.9	45.4	40.4	123.7	45.3	1314.5
1940	69.5	49.8	246.3	354.9	563.9	238.5	226.6	162.6	80.8	7.4	2.0	52.7	2055.0
1941	20.1	26.1	248.4	142.2	130.6	115.4	155.3	133.0	46.1	18.4	42.0	27.2	1104.8
1942	7.3	102.4	73.2	66.7	430.0	154.5	90.4	100.7	23.3	23.5	3.1	66.0	1141.1
1943	114.9	191.3	177.1	47.4	139.1	240.6	200.9	35.2	37.8	13.0	9.1	150.3	1356.7
1944	54.1	2.0	62.3	144.1	237.9	272.3	117.7	59.4	65.4	40.3	7.1	4.0	1066.6
1945	27.1	284.6	89.5	94.5	465.9	226.5	181.9	102.2	46.9	27.0	31.9	17.3	1595.3
1946	172.2	43.0	226.4	117.1	138.9	231.0	127.0	26.7	10.0	3.0	2.0	38.9	1136.2
1947	93.9	41.0	238.8	130.9	257.0	217.9	114.5	79.7	41.1	15.0	17.2	105.3	1352.3
1948	15.2	43.2	213.9	135.1	239.9	330.5	474.3	91.1	60.0	35.1	21.8	17.3	1677.4
1949	48.6	29.5	64.0	215.3	442.7	120.2	36.9	132.7	22.7	16.1	60.8	15.8	1205.3
1950	37.6	66.8	275.9	433.2	222.3	114.2	64.5	88.4	21.8	9.0	8.6	32.4	1374.7
1951	14.0	68.6	45.5	102.3	243.4	665.9	51.5	19.4	14.0	25.5	46.2	41.8	1338.1
1952	75.6	11.3	107.8	144.3	108.4	172.9	64.6	95.5	11.5	11.2	1.0	29.5	833.6
1953	7.0	2.8	51.8	201.3	145.0	221.6	127.9	79.8	15.3	5.1	15.1	4.0	876.7

Continua ...

Continuacao

PLUVIOMETRIA MENSAL

IMPRESSO EM 19.03.90

POSTO DE MAMAGUAPE HOMOGENEISADO

- ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1954	3.0	21.0	32.9	59.3	246.3	316.6	230.2	71.3	8.5	1.0	2.0	3.0	995.1
1955	4.2	30.2	247.3	190.2	63.6	198.5	111.5	52.2	5.8	51.3	4.6	10.6	970.0
1956	1.6	73.6	138.1	215.1	95.0	225.1	35.6	77.1	41.4	15.2	9.0	5.0	931.8
1957	49.5	7.1	27.2	162.7	71.7	34.1	53.6	84.6	7.2	10.3	7.4	22.2	537.6
1958	31.2	7.0	103.3	100.3	210.2	219.4	251.1	40.8	3.0	12.0	75.9	54.7	1108.9
1959	64.0	76.9	209.7	197.6	155.3	137.1	205.3	55.6	22.2	23.0	15.9	71.5	1234.1
1960	31.6	10.2	217.4	144.4	97.8	351.4	96.7	28.2	22.5	16.1	8.1	25.7	1050.1
1961	210.5	235.6	212.9	132.7	277.4	188.8	40.0	105.0	25.0	17.1	7.0	16.2	1468.2
1962	11.2	17.1	133.5	121.8	240.3	166.1	125.5	68.0	98.9	11.3	2.0	44.8	1040.5
1963	119.9	171.6	224.8	517.1	114.7	111.7	188.2	62.9	0.8	5.1	64.2	263.7	1844.7
1964	205.2	133.4	92.9	183.4	440.7	364.8	381.5	129.4	109.3	8.3	17.7	27.4	2094.0
1965	124.1	28.5	96.1	212.1	166.9	734.7	271.3	40.4	38.0	12.1	6.6	7.4	1738.2
1966	108.3	72.3	10.2	56.7	160.2	578.6	428.5	58.6	28.6	5.2	46.4	185.5	1739.1
1967	67.3	74.2	186.0	38.6	324.4	372.7	62.8	29.5	23.3	95.4	64.8	49.2	1388.2
1968	79.9	126.9	125.4	99.2	87.7	188.1	47.0	14.1	3.4	9.6	3.4	61.1	845.8
1969	56.6	18.0	71.6	118.4	171.9	289.5	313.3	219.3	147.4	45.5	44.3	24.5	1520.3
1970	23.6	36.1	135.8	224.1	130.7	150.8	400.7	550.4	94.2	25.3	7.8	30.2	1809.7
1971	7.4	23.7	74.9	316.3	286.6	178.3	218.0	106.7	94.7	36.2	147.5	6.6	1496.9
1972	117.5	36.9	115.8	280.7	271.9	334.5	240.9	151.7	63.7	22.4	7.4	16.9	1660.3
1973	72.2	44.3	122.6	235.9	237.5	331.0	201.5	35.2	50.6	37.8	25.0	23.8	1417.4
1974	98.5	131.1	368.4	358.8	232.6	156.6	337.7	39.6	53.4	16.6	27.0	20.6	1840.9
1975	23.3	68.5	76.7	43.7	108.8	75.8	213.1	67.2	29.8	32.7	17.2	17.3	774.1
1976	27.5	132.4	189.9	97.9	166.4	143.1	186.2	38.5	9.5	27.5	27.0	34.0	1079.9
1977	123.2	68.1	87.9	244.1	247.6	274.4	234.1	77.8	65.5	36.9	23.7	20.2	1503.5
1978	14.8	83.1	159.4	395.6	306.1	191.1	442.9	136.0	193.4	40.8	52.4	74.4	2090.0
1979	0.0	0.0	0.0	104.1	18.5	0.0	200.2	233.5	396.1	46.5	86.9	41.6	1127.3
1980	167.2	239.3	342.8	189.4	163.9	226.4	67.8	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	1436.8
1981	0.0	149.4	593.8	124.7	471.2	323.4	152.2	55.1	61.6	0.0	108.4	167.9	2207.7
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.6	328.0	98.3	33.9	163.2	67.5	772.5
1983	109.3	70.5	220.2	0.0	0.0	0.0	195.6	291.1	60.1	66.2	0.0	29.3	1042.3

PLUVIOMETRIA MENSAL IMPRESSO EM 19.03.90
 MEDIA DE THIESSEN DE PONTE DO LEITAO - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1911	103.6	47.5	116.9	24.9	100.7	75.8	35.3	117.6	10.9	16.4	12.8	64.7	727.1
1912	74.0	194.5	191.9	116.6	221.2	162.8	102.8	109.2	44.9	15.9	44.3	4.6	1282.7
1913	12.7	152.7	136.4	183.3	106.5	145.1	182.8	95.6	18.6	16.8	9.5	30.0	1090.0
1914	200.6	75.2	126.5	141.8	174.6	333.1	260.1	343.7	40.2	3.6	9.5	4.1	1713.0
1915	35.7	3.2	19.5	108.2	121.3	121.3	116.8	94.0	22.7	2.0	10.3	41.8	696.8
1916	7.9	13.5	198.5	98.3	198.9	225.5	63.9	10.7	2.4	3.7	5.8	10.9	840.0
1917	59.1	181.4	208.5	53.1	133.9	82.7	64.5	26.2	45.3	5.1	17.5	22.9	900.2
1918	77.2	123.4	74.3	76.9	160.8	196.3	64.0	74.3	50.1	1.3	1.8	16.4	916.8
1919	30.6	13.3	2.2	59.5	15.2	174.7	197.2	135.7	123.7	34.3	10.6	18.5	815.5
1920	39.1	2.9	165.9	109.3	108.2	131.5	141.6	10.5	28.7	48.1	13.7	128.5	928.0
1921	74.2	82.0	151.3	97.1	170.2	83.5	142.5	58.3	72.6	1.9	42.2	53.8	1029.6
1922	56.1	28.7	47.1	247.8	200.0	220.7	160.3	155.4	12.9	2.8	54.1	6.9	1192.8
1923	49.3	99.7	12.5	93.4	39.0	156.9	133.3	48.0	15.0	8.5	33.2	15.2	704.0
1924	45.9	121.0	230.4	354.1	229.9	166.2	102.4	78.7	29.2	17.8	13.8	7.3	1396.7
1925	71.7	37.0	81.5	223.8	137.5	140.2	90.4	63.3	98.4	9.8	15.0	21.2	989.8
1926	51.3	131.6	206.8	215.2	117.1	174.3	72.5	41.0	26.8	9.4	10.1	21.8	1077.9
1927	14.5	102.8	141.5	177.1	132.8	105.9	220.5	37.2	15.8	9.5	9.6	27.0	994.2
1928	109.0	37.8	151.1	182.1	146.7	113.1	110.7	51.4	70.6	25.5	10.7	17.0	1025.7
1929	10.3	148.0	253.4	94.2	129.1	125.0	140.8	72.1	35.3	22.6	28.2	48.0	1107.0
1930	67.2	40.9	96.3	89.1	63.1	155.3	80.2	12.9	2.6	23.1	12.6	14.7	658.0
1931	25.0	166.5	122.3	255.4	145.6	255.4	102.1	89.1	39.4	11.9	16.6	14.1	1243.4
1932	108.1	34.0	55.9	51.7	106.9	168.2	131.4	15.2	100.4	14.3	2.1	2.0	790.2
1933	116.4	131.0	29.5	191.8	72.2	87.2	69.8	21.1	23.5	5.2	8.5	18.4	774.6
1934	7.6	145.8	322.5	123.0	281.6	68.2	25.5	34.0	24.2	10.2	16.0	43.8	1102.4
1935	31.8	122.4	195.3	338.3	128.2	180.4	131.4	56.0	13.2	17.4	20.7	8.9	1244.0
1936	19.7	214.4	82.5	37.7	135.4	381.3	111.0	27.2	16.3	19.1	2.5	4.1	1051.2
1937	3.4	48.1	50.6	227.5	137.0	178.2	64.4	79.3	8.5	6.5	14.2	12.7	830.4
1938	42.4	25.5	118.1	102.6	96.3	45.4	30.5	83.6	29.8	10.8	23.4	11.2	619.6
1939	13.2	54.8	129.3	78.9	121.7	46.6	149.4	160.2	16.9	80.4	70.8	14.6	936.8
1940	60.5	119.0	218.5	217.2	331.3	225.7	123.5	107.3	40.8	7.2	2.1	27.8	1480.9
1941	8.5	26.1	283.6	152.4	88.3	99.3	111.2	92.1	27.2	28.6	28.4	38.7	984.4
1942	3.9	78.7	59.6	57.3	230.2	107.7	84.8	121.8	13.8	11.2	7.9	49.4	826.3
1943	61.6	102.8	52.7	41.2	95.5	106.6	179.7	51.9	52.6	8.4	6.9	36.1	796.0
1944	58.4	5.8	66.9	145.3	117.9	128.1	118.2	80.1	49.5	30.0	15.2	20.3	835.7
1945	31.0	173.8	63.9	96.5	232.0	218.3	132.0	76.9	32.5	26.7	18.9	9.8	1112.3
1946	119.6	32.2	118.5	49.5	101.9	115.6	51.6	31.2	15.3	1.9	5.6	44.9	687.8
1947	65.6	40.4	173.1	115.5	179.8	111.5	89.6	36.7	37.0	8.7	58.1	58.7	974.7
1948	11.2	29.8	177.9	58.3	213.8	145.1	254.9	48.5	40.0	24.8	33.2	9.8	1047.3
1949	37.9	25.7	46.1	122.8	260.1	109.5	42.6	91.9	19.9	12.7	60.2	10.8	840.2
1950	20.2	26.2	148.8	226.9	152.0	61.4	88.0	68.3	27.7	5.7	1.7	26.4	853.3
1951	10.3	16.8	23.3	56.4	135.2	411.3	75.3	31.0	13.2	13.0	34.1	42.5	862.4
1952	24.5	12.0	93.3	49.7	80.4	119.1	50.8	72.6	16.4	11.3	1.6	11.3	543.0
1953	14.2	3.5	31.8	85.2	85.4	198.6	94.8	56.1	3.8	5.1	41.0	2.2	621.7

Cont inua ...

Continuacao

PLUVIOMETRIA MENSAL
 MEDIA DE THIESSEN DE PONTE DO LEITAO - ESTADO DA PARAIBA IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1954	6.0	12.7	30.8	47.4	262.7	129.4	79.8	36.1	8.9	0.1	8.6	1.6	624.1
1955	17.7	29.3	179.8	100.3	88.4	96.9	83.3	68.0	11.5	41.2	8.1	12.6	737.1
1956	27.7	61.1	169.1	163.9	88.5	142.3	104.3	106.1	29.4	8.4	4.7	13.5	919.0
1957	59.9	1.1	123.3	159.6	28.5	78.9	52.4	48.3	5.1	3.4	3.8	26.9	591.2
1958	20.9	28.5	35.8	31.5	202.3	106.5	173.6	58.3	25.6	2.3	11.7	12.0	709.0
1959	40.5	54.9	77.6	117.9	109.1	114.3	147.8	100.1	27.2	3.5	9.0	14.2	816.1
1960	23.7	5.0	200.4	134.9	112.0	226.9	152.1	38.1	25.9	2.8	5.6	18.8	946.2
1961	235.2	111.1	185.6	136.1	166.3	125.1	161.5	58.8	38.1	25.4	2.8	9.6	1255.6
1962	6.3	90.5	74.8	56.1	138.3	177.5	78.2	59.5	89.5	7.1	0.7	22.8	801.3
1963	26.0	82.9	157.9	205.1	83.2	70.1	120.4	45.9	10.2	2.4	39.9	103.6	947.6
1964	194.2	197.2	177.8	243.0	197.9	323.9	290.2	129.8	125.0	6.1	6.1	3.7	1894.9
1965	81.8	46.1	76.7	218.3	133.9	356.1	96.3	80.4	69.4	10.8	19.9	54.7	1244.4
1966	84.8	165.0	39.5	87.6	124.9	230.8	338.2	73.8	106.1	10.4	42.2	57.5	1360.8
1967	30.2	45.8	196.6	168.7	144.5	212.5	174.4	147.2	29.3	74.6	7.0	33.8	1264.6
1968	88.7	76.0	162.6	149.5	152.0	50.7	149.5	25.1	10.7	9.7	1.6	18.9	895.0
1969	54.9	43.0	106.7	112.3	197.7	261.0	284.4	98.8	34.0	16.8	11.4	8.0	1229.0
1970	19.4	28.4	170.0	209.1	84.6	139.8	199.9	260.3	32.2	6.4	3.5	5.3	1158.9
1971	17.4	23.4	73.7	212.4	185.5	134.3	135.4	78.0	67.1	53.3	70.5	7.4	1058.4
1972	26.4	89.0	90.9	155.8	171.2	185.1	120.5	158.6	49.5	21.2	4.3	26.9	1099.4
1973	70.9	98.2	107.0	169.2	131.4	160.4	145.4	45.4	52.2	25.8	18.8	41.1	1065.8
1974	106.3	133.9	160.0	232.5	222.0	144.4	257.7	81.2	91.8	28.1	27.8	48.5	1534.2
1975	40.8	55.7	74.3	51.4	116.8	154.6	282.6	95.9	53.4	21.4	26.7	82.4	1056.0
1976	29.4	113.4	171.0	117.8	149.8	117.0	175.4	31.6	45.2	69.6	28.7	50.0	1098.9
1977	130.4	55.5	62.9	213.6	173.7	188.7	198.5	68.1	68.2	40.0	22.4	22.3	1244.3
1978	16.3	66.5	117.3	240.4	198.1	116.0	275.4	108.6	137.4	18.5	42.7	64.0	1401.2
1979	38.5	47.9	56.3	73.0	175.9	156.0	111.2	70.4	179.9	20.4	56.0	14.0	999.5
1980	89.0	123.4	137.1	126.6	80.8	125.1	33.5	42.2	27.9	38.0	12.4	20.6	856.6
1981	64.5	68.5	286.3	51.8	99.2	97.1	49.5	33.7	39.8	10.5	39.3	107.1	947.3
1982	33.8	113.1	48.4	94.3	120.5	148.3	78.4	105.0	78.6	4.2	31.8	24.7	881.1
1983	28.6	103.2	150.4	51.8	109.6	66.3	67.5	97.9	25.6	34.8	0.9	7.3	743.9

PLUVIOMETRIA MENSAL
 MEDIA DE THIESSEN DE MULUNGU - ESTADO DA PARAIBA

IMPRESSO EM 19.03.90

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1911	83.1	46.3	141.0	19.7	88.7	63.8	55.2	121.1	11.2	10.6	12.7	68.9	722.3
1912	80.0	181.0	150.0	98.6	181.2	158.0	95.6	87.9	43.6	16.1	35.6	2.1	1129.7
1913	18.5	133.9	101.7	163.5	82.3	111.2	152.7	95.1	14.5	13.8	8.8	24.0	920.0
1914	157.2	71.6	126.0	121.9	173.0	245.4	213.9	294.0	44.8	3.3	12.9	1.7	1465.7
1915	39.6	3.4	19.6	114.3	113.1	99.6	118.0	80.7	19.4	2.3	7.9	32.9	650.8
1916	8.6	19.8	189.1	87.0	167.7	223.5	42.5	13.3	2.5	1.6	5.0	8.0	768.6
1917	71.0	172.3	177.8	51.0	114.0	69.8	60.8	25.2	50.7	6.6	16.2	26.4	841.8
1918	78.6	115.2	61.1	74.8	141.1	174.3	68.7	88.4	49.1	2.4	1.0	13.7	868.4
1919	28.8	11.1	3.7	55.4	20.9	169.8	179.1	129.8	109.8	22.3	12.0	14.7	757.4
1920	38.9	5.6	138.0	111.1	121.1	131.6	136.9	4.3	19.7	34.2	10.7	116.9	869.0
1921	65.6	70.8	151.2	81.8	128.5	81.9	121.7	41.8	59.3	2.2	21.2	51.5	877.5
1922	49.3	20.7	52.8	168.1	126.7	186.8	164.7	146.9	9.1	2.9	52.4	9.6	990.0
1923	36.2	118.6	11.1	71.4	35.5	131.7	123.7	44.6	14.2	7.9	30.9	5.0	630.8
1924	60.3	93.7	228.7	328.3	201.1	124.7	95.4	61.5	18.5	10.8	8.9	7.6	1239.5
1925	63.9	33.1	84.5	159.3	103.5	114.2	80.3	57.0	63.8	7.3	13.8	26.5	807.2
1926	54.2	127.8	191.7	212.5	75.2	133.8	47.3	31.8	20.8	8.5	5.0	23.3	931.9
1927	15.5	93.0	127.0	123.0	93.6	63.5	167.3	22.9	11.9	3.8	3.0	29.8	754.3
1928	128.6	20.6	125.4	144.6	129.1	69.4	71.3	40.0	56.5	16.5	6.0	13.8	821.8
1929	9.2	105.9	158.5	73.2	76.5	77.1	96.0	60.4	23.0	11.7	22.7	35.4	749.6
1930	31.0	37.4	92.9	68.4	53.9	125.1	56.9	8.2	1.6	20.6	17.2	22.6	535.8
1931	25.6	144.7	106.3	208.1	132.4	204.5	113.8	104.1	47.6	13.5	17.0	15.3	1132.9
1932	114.9	26.2	51.1	50.1	95.4	138.4	126.7	17.3	108.9	17.4	2.0	2.2	750.6
1933	81.2	105.8	21.6	152.9	67.1	73.1	73.1	28.3	30.9	7.3	10.4	20.4	672.1
1934	10.2	94.0	320.8	101.6	299.0	75.8	33.3	43.4	32.2	9.7	14.7	35.1	1069.8
1935	29.1	88.2	149.4	285.3	126.3	128.8	130.3	63.2	18.7	18.0	25.7	10.1	1073.1
1936	40.8	233.6	73.7	30.0	149.4	376.8	115.3	28.9	16.0	25.1	2.6	4.9	1097.1
1937	5.2	47.0	29.4	176.2	146.8	171.6	57.3	72.7	13.4	7.0	9.2	12.0	747.8
1938	51.4	15.9	116.4	128.4	78.5	37.5	30.3	70.0	35.3	11.8	23.3	8.4	607.2
1939	12.3	48.3	107.7	60.5	110.9	38.2	125.1	137.4	13.8	71.6	69.2	10.5	805.5
1940	54.5	88.8	141.8	151.7	269.7	183.4	100.9	86.5	36.8	6.7	1.2	27.6	1149.6
1941	6.1	23.8	226.0	147.9	69.1	93.4	93.8	79.0	22.8	23.8	20.9	30.5	837.1
1942	8.3	64.2	41.7	57.2	162.1	84.5	80.8	116.9	12.0	9.8	7.5	38.1	683.1
1943	55.0	75.5	42.6	42.3	84.0	81.2	153.2	50.6	55.4	8.3	9.4	19.3	676.8
1944	44.6	6.1	50.5	140.6	85.1	113.9	105.8	73.0	58.2	28.5	17.1	18.2	741.6
1945	27.9	132.3	57.4	79.1	204.4	200.9	118.8	79.7	32.4	26.5	19.0	7.8	986.2
1946	117.8	21.7	65.6	41.6	86.5	97.1	42.1	28.7	17.7	1.6	7.0	41.0	568.4
1947	66.8	34.0	138.9	90.5	149.3	105.7	79.4	33.3	40.7	7.9	40.3	51.4	838.2
1948	11.7	17.5	165.5	58.8	191.7	128.1	191.3	44.6	41.9	23.5	31.7	10.9	917.2
1949	46.0	10.6	37.5	125.4	217.2	104.0	41.9	108.0	21.6	10.6	57.9	11.9	792.6
1950	23.8	29.5	104.4	182.0	130.8	61.3	88.2	60.9	26.9	5.0	1.3	23.1	737.2
1951	10.9	14.4	19.9	56.7	136.5	341.4	86.2	38.1	10.5	10.7	36.9	30.8	793.0
1952	12.7	12.0	91.2	31.9	65.0	94.7	50.2	65.8	16.9	10.1	1.5	6.5	458.5
1953	16.1	2.0	33.0	66.3	98.3	168.8	83.9	56.3	3.7	6.0	55.5	1.1	591.0

Continua ...

Continuacao

PLUVIOMETRIA MENSAL

IMPRESSO EM 19.03.90

MEDIA DE THIESSEN DE MULUNGU - ESTADO DA PARAIBA

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1954	11.0	8.8	35.2	53.1	249.3	115.1	71.5	33.4	5.3	0.1	6.2	1.6	590.6
1955	23.4	29.1	161.3	70.8	79.0	74.0	70.6	69.3	12.6	38.0	7.4	14.1	649.6
1956	33.5	62.3	128.8	164.2	86.0	102.3	114.6	103.8	30.3	5.5	2.2	10.0	843.5
1957	62.3	0.2	114.3	146.2	24.8	82.2	55.6	40.5	9.0	3.8	4.7	22.5	566.1
1958	11.0	24.0	30.3	26.2	187.6	84.9	178.4	62.7	26.7	0.3	1.1	4.8	638.0
1959	28.3	35.5	49.0	96.2	102.8	89.9	106.7	101.0	19.4	0.2	10.5	5.6	645.1
1960	21.2	4.7	153.3	133.1	88.0	175.0	137.2	37.2	24.4	0.4	6.8	21.9	803.2
1961	259.1	70.1	190.4	115.7	125.5	115.4	173.3	72.5	51.3	30.1	4.5	8.5	1216.4
1962	7.4	86.0	61.3	48.8	121.9	159.8	93.2	53.7	94.7	4.0	0.9	18.8	750.5
1963	9.2	133.5	155.5	120.8	74.4	67.8	101.2	52.5	9.4	3.5	29.5	100.9	858.2
1964	139.3	196.0	177.1	227.1	172.8	393.1	237.2	144.5	146.7	2.9	4.5	2.7	1843.9
1965	70.9	71.4	107.1	182.1	133.7	356.6	96.3	110.5	50.7	5.9	38.2	64.4	1287.8
1966	99.3	206.7	47.6	74.4	118.7	165.1	297.0	47.7	114.5	14.1	38.2	47.1	1270.4
1967	29.2	66.1	198.1	211.7	133.3	231.1	257.2	238.1	51.1	83.2	0.9	34.0	1534.0
1968	103.8	92.4	183.4	205.2	162.1	42.3	208.2	33.6	14.7	10.3	3.0	19.6	1078.6
1969	83.1	43.3	124.5	120.9	186.4	305.7	327.1	82.4	24.1	10.0	7.0	8.1	1322.6
1970	16.8	46.4	153.9	185.3	55.8	133.1	178.3	198.2	17.2	2.4	2.2	2.8	992.4
1971	16.7	20.0	59.5	176.0	132.1	121.4	104.5	81.0	47.0	63.9	71.6	12.5	906.2
1972	25.5	198.0	149.6	167.4	189.6	204.1	109.4	245.5	70.9	17.0	3.5	35.1	1415.6
1973	74.7	110.4	117.4	134.4	97.9	121.2	130.0	44.0	53.4	40.4	26.8	60.1	1010.7
1974	135.7	151.0	155.1	248.3	219.4	128.1	306.8	136.2	117.6	29.7	29.6	73.8	1731.3
1975	53.9	51.8	106.1	51.5	122.7	203.9	242.1	99.8	69.8	15.5	24.6	108.9	1150.6
1976	33.8	117.6	172.2	129.6	152.5	129.8	156.1	31.1	12.4	98.4	30.5	48.3	1112.3
1977	142.6	38.7	58.8	199.2	165.6	175.9	233.3	87.1	87.2	36.0	21.9	19.5	1265.8
1978	18.2	59.7	120.0	219.2	177.9	97.2	211.8	103.3	134.3	21.3	48.1	73.8	1284.8
1979	31.0	40.5	57.2	81.4	169.5	148.7	93.1	57.8	132.9	11.7	47.3	8.4	879.5
1980	82.7	94.2	139.9	132.4	86.3	104.7	30.1	42.0	32.6	44.9	15.3	21.2	826.3
1981	85.7	57.5	340.8	42.6	88.8	77.6	38.6	28.3	36.2	9.6	38.4	98.4	942.5
1982	41.4	121.7	46.0	110.2	129.1	162.0	77.2	107.9	60.4	4.4	26.1	26.9	913.3
1983	31.6	108.8	136.3	63.8	104.7	68.8	62.6	92.9	30.6	33.4	0.4	9.3	743.2

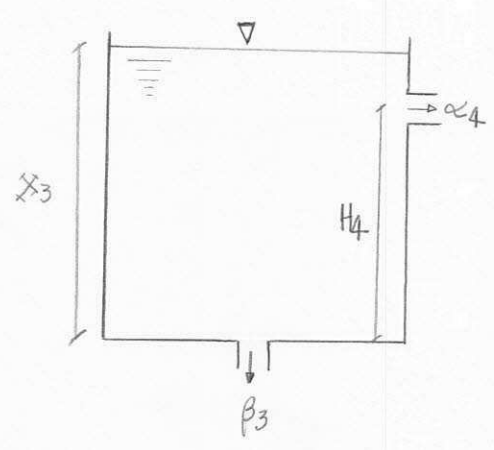
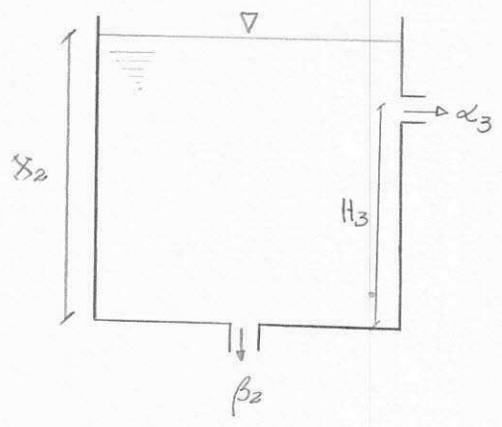
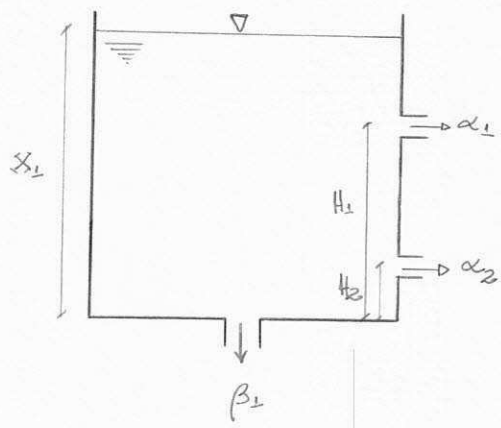


fig 2 - Representação da bacia, por três reservatórios verticais
 Modelo - TANK MODEL.

✓

Secas Mulungu - Tank Model

TANK1: A1=0.20 A2=0.05 B1=0.40
 H1=250.0 H2=120.0 X1(0)= 71.6
 TANK2: A3=0.001 B2=0.200
 H3= 80.0 X2(0)=295.8
 TANK3: A4=0.0000 B3=0.0000
 H4= 0.0 X3(0)= 8092.4

ANO	1973									
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E (mm)	P (mm)	QD (M3/S)	QDT (mm)	QC (mm)	
1	0.0	0.0	0.0	0.0	173.9	74.7	1.0	2.11	0.02	
2	0.0	0.0	0.0	0.0	170.8	110.4	1.5	3.07	0.02	
3	0.0	2.8	0.0	0.0	163.0	117.4	0.9	1.90	2.89	
4	0.0	5.0	0.1	0.0	132.2	134.4	5.2	10.99	5.13	
5	2.4	7.1	0.1	0.0	82.3	97.9	4.4	8.40	9.59	
6	0.0	6.3	0.2	0.0	82.2	121.2	6.9	14.58	6.48	
7	2.4	7.1	0.2	0.0	67.4	130.0	13.4	27.40	9.80	
8	5.6	7.9	0.3	0.0	104.9	44.0	1.1	2.32	13.73	
9	0.0	3.9	0.3	0.0	120.1	53.4	0.8	1.64	4.18	
10	0.0	2.4	0.3	0.0	155.8	40.4	0.7	1.48	2.72	
11	0.0	0.9	0.3	0.0	197.3	26.8	0.2	0.42	1.24	
12	0.0	0.0	0.3	0.0	161.1	60.1	0.1	0.20	0.29	

QAC= 36.1 mm QAD= 74.3 mm

ANO	1974									
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E (mm)	P (mm)	QD (M3/S)	QDT (mm)	QC (mm)	
1	0.0	0.3	0.3	0.0	173.9	135.7	0.6	1.27	0.53	
2	0.0	4.5	0.2	0.0	170.8	151.0	1.5	3.07	4.78	
3	4.6	7.6	0.3	0.0	163.0	155.1	13.0	27.47	12.49	
4	11.3	9.3	0.3	0.0	132.2	248.3	14.3	30.22	20.96	
5	32.3	14.6	0.3	0.0	82.3	219.4	13.2	25.20	47.25	
6	33.9	15.0	0.4	0.0	82.2	128.1	8.2	17.33	49.29	
7	16.2	10.5	0.5	0.0	67.4	306.8	31.4	64.22	27.22	
8	45.7	17.9	0.5	0.0	104.9	136.2	6.9	14.58	64.16	
9	21.9	12.0	0.6	0.0	120.1	117.6	3.8	7.77	34.51	
10	9.9	9.0	0.6	0.0	155.8	29.7	1.4	2.96	19.47	
11	0.0	3.3	0.6	0.0	197.3	29.6	0.7	1.48	4.10	
12	0.0	1.0	0.5	0.0	161.1	73.8	0.7	1.43	1.54	

QAC= 286.3 mm QAD= 197.0 mm

ANO	1975									
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E (mm)	P (mm)	QD (M3/S)	QDT (mm)	QC (mm)	
1	0.0	1.9	0.5	0.0	173.9	53.9	0.0	0.00	2.31	
2	0.0	1.3	0.4	0.0	170.8	51.8	0.0	0.00	1.72	
3	0.0	0.9	0.4	0.0	163.0	106.1	0.7	1.48	1.28	
4	0.0	3.4	0.3	0.0	132.2	51.5	0.2	0.42	3.74	
5	0.0	2.0	0.3	0.0	82.3	122.7	1.7	3.24	2.38	
6	0.0	4.9	0.3	0.0	82.2	203.9	3.7	7.82	5.17	
7	15.9	10.5	0.3	0.0	67.4	242.1	24.3	49.70	26.66	
8	32.7	14.7	0.4	0.0	104.9	99.8	4.5	9.51	47.72	
9	10.1	9.0	0.4	0.0	120.1	69.8	1.2	2.45	19.57	
10	0.0	5.5	0.5	0.0	155.8	15.5	0.4	0.85	6.01	
11	0.0	1.4	0.4	0.0	197.3	24.6	0.3	0.63	1.87	
12	0.0	0.0	0.4	0.0	161.1	108.9	1.0	2.05	0.40	

QAC= 118.8 mm QAD= 78.2 mm

AND 1976										
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E(mm)	P(mm)	QD(M3/S)	QDT(mm)	QC(mm)	
1	0.0	2.8	0.3	0.0	173.9	33.8	0.6	1.27	3.16	
2	0.0	0.8	0.3	0.0	170.8	117.6	1.3	2.66	1.17	
3	0.0	3.9	0.3	0.0	163.0	172.2	2.2	4.65	4.24	
4	7.5	8.4	0.3	0.0	132.2	129.6	4.2	8.88	16.19	
5	7.2	8.3	0.3	0.0	82.3	152.5	4.4	8.40	15.90	
6	11.7	9.4	0.4	0.0	82.2	129.8	3.4	7.19	21.54	
7	8.8	8.7	0.4	0.0	67.4	156.1	8.7	17.79	17.87	
8	13.0	9.7	0.4	0.0	104.9	31.1	3.8	8.03	23.16	
9	0.0	3.9	0.5	0.0	120.1	12.4	1.0	2.05	4.32	
10	0.0	0.3	0.4	0.0	155.8	98.4	1.3	2.75	0.77	
11	0.0	2.7	0.4	0.0	197.3	30.5	0.6	1.27	3.08	
12	0.0	0.6	0.4	0.0	161.1	48.3	0.6	1.23	0.97	

QAD= 112.4 mm

QAD= 66.1 mm

AND 1977										
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E(mm)	P(mm)	QD(M3/S)	QDT(mm)	QC(mm)	
1	0.0	0.4	0.3	0.0	173.9	142.6	1.2	2.34	0.67	
2	0.0	4.9	0.3	0.0	170.8	38.7	0.9	1.84	5.21	
3	0.0	2.2	0.3	0.0	163.0	58.8	0.5	1.06	2.55	
4	0.0	1.8	0.3	0.0	132.2	199.2	3.5	7.40	2.07	
5	8.1	8.5	0.3	0.0	82.3	165.6	9.5	18.13	16.96	
6	14.7	10.2	0.3	0.0	82.2	175.9	9.1	19.23	25.16	
7	19.0	11.3	0.4	0.0	67.4	233.3	16.8	34.36	30.64	
8	32.0	14.5	0.4	0.0	104.9	87.1	3.6	7.61	46.94	
9	7.3	8.3	0.5	0.0	120.1	87.2	3.6	7.36	16.14	
10	0.0	6.2	0.5	0.0	155.8	36.0	0.7	1.48	6.66	
11	0.0	2.8	0.5	0.0	197.3	21.9	0.2	0.42	3.27	
12	0.0	0.2	0.4	0.0	161.1	19.5	0.1	0.20	0.66	

QAD= 136.9 mm

QAD= 101.6 mm

AND 1978										
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E(mm)	P(mm)	QD(M3/S)	QDT(mm)	QC(mm)	
1	0.0	0.0	0.4	0.0	173.9	18.2	0.0	0.00	0.38	
2	0.0	0.0	0.3	0.0	170.8	59.7	0.1	0.20	0.32	
3	0.0	0.0	0.3	0.0	163.0	120.0	0.6	1.27	0.27	
4	0.0	3.1	0.2	0.0	132.2	219.2	8.5	17.96	3.38	
5	15.1	10.3	0.3	0.0	82.3	177.9	20.2	38.56	25.67	
6	19.6	11.4	0.3	0.0	82.2	97.2	3.8	8.03	31.29	
7	3.0	7.7	0.4	0.0	67.4	211.8	16.6	33.95	13.11	
8	22.8	12.2	0.4	0.0	104.9	103.3	12.0	25.36	35.40	
9	7.3	8.3	0.4	0.0	120.1	134.3	6.2	12.68	16.12	
10	8.1	8.5	0.5	0.0	155.8	21.3	2.7	5.71	17.12	
11	0.0	3.0	0.5	0.0	197.3	48.1	1.0	2.11	3.41	
12	0.0	1.6	0.4	0.0	161.1	73.8	3.0	6.14	2.05	

QAD= 148.5 mm

QAD= 152.0 mm

✓

AND 1979

MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E (mm)	F (mm)	QD (M3/S)	QDT (mm)	QC (mm)
1	0.0	2.2	0.4	0.0	173.9	31.0	1.2	2.54	2.57
2	0.0	0.4	0.4	0.0	170.8	40.5	1.2	2.45	0.71
3	0.0	0.0	0.3	0.0	163.0	57.2	1.1	2.32	0.32
4	0.0	0.4	0.3	0.0	132.2	81.4	1.0	2.11	0.64
5	0.0	1.9	0.3	0.0	82.3	169.5	3.6	6.87	2.13
6	2.4	7.1	0.3	0.0	82.2	148.7	4.9	10.36	9.76
7	9.3	8.8	0.3	0.0	67.4	93.1	4.6	9.41	18.39
8	0.6	6.6	0.3	0.0	104.9	57.8	1.6	3.38	7.55
9	0.0	4.1	0.4	0.0	120.1	132.9	4.3	8.79	4.47
10	0.0	6.5	0.3	0.0	155.8	11.7	0.7	1.48	6.89
11	0.0	1.8	0.4	0.0	197.3	47.3	0.7	1.48	2.13
12	0.0	0.9	0.3	0.0	161.1	8.4	0.4	0.82	1.27

QAC= 36.8 mm

QAD= 52.0 mm

AND 1980

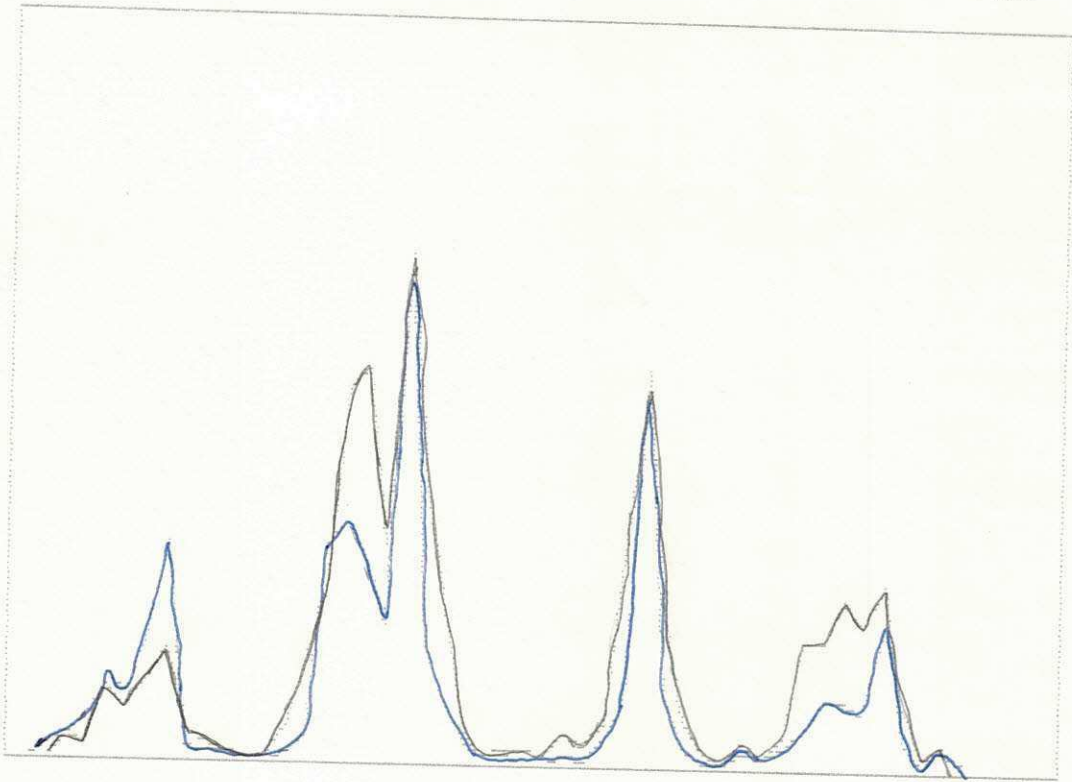
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	E (mm)	F (mm)	QD (M3/S)	QDT (mm)	QC (mm)
1	0.0	0.0	0.3	0.0	173.9	82.7	0.6	1.27	0.31
2	0.0	0.9	0.3	0.0	170.8	94.2	0.8	1.64	1.12
3	0.0	2.8	0.3	0.0	163.0	139.9	3.2	6.76	3.03
4	0.0	6.1	0.3	0.0	132.2	137.4	2.7	5.71	6.38
5	4.4	7.6	0.3	0.0	82.3	86.3	1.0	1.91	12.23
6	0.0	5.9	0.3	0.0	82.2	104.7	2.6	5.49	6.19
7	0.0	6.1	0.3	0.0	67.4	30.1	0.6	1.23	6.40
8	0.0	2.4	0.3	0.0	104.9	42.0	0.5	1.06	2.79
9	0.0	1.0	0.3	0.0	120.1	32.6	0.3	0.61	1.37
10	0.0	0.0	0.3	0.0	155.8	44.9	0.2	0.42	0.30
11	0.0	0.0	0.3	0.0	197.3	15.3	0.2	0.42	0.27
12	0.0	0.0	0.2	0.0	161.1	21.2	0.2	0.41	0.25

QAC= 40.6 mm

QAD= 26.9 mm

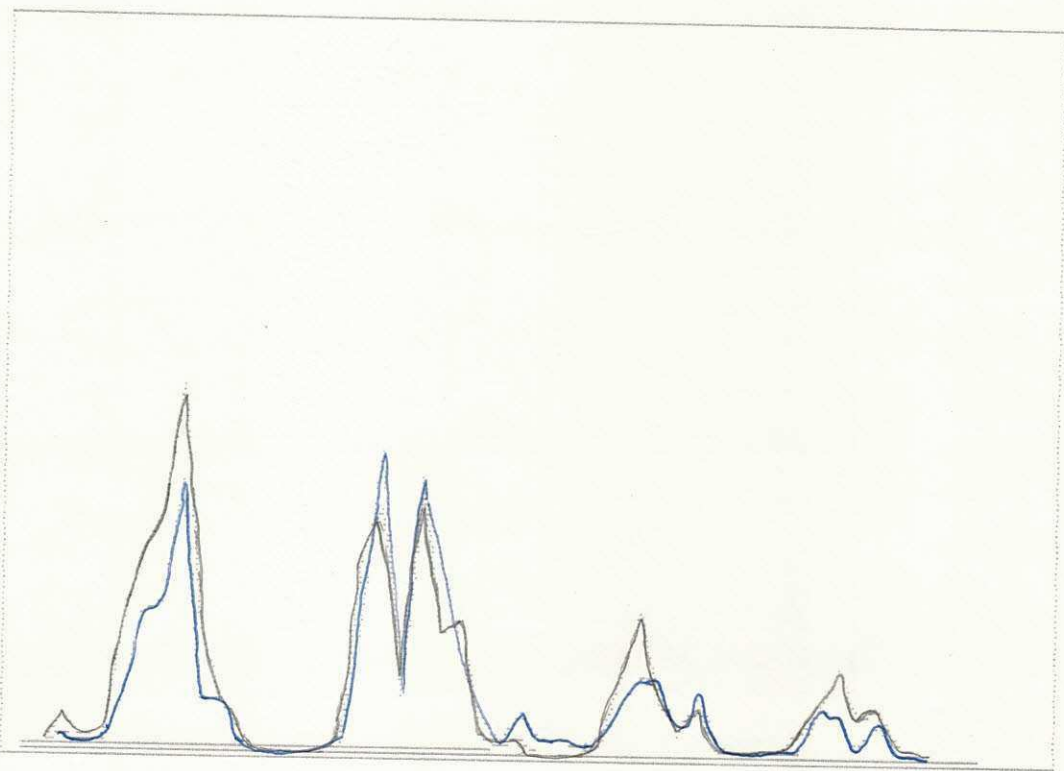


MES



— valores calculados
— valores observados

MES



Fluviogramas Mulungu - 1973 a 1980.

fig-3

Seção: Ponte do Leitão

TANK1: A1=0.60 A2=0.40 B1=0.80
 H1=200.0 H2=150.0 X1(0)= 110.6
 TANK2: A3=0.100 B2=0.500
 H3= 80.0 X2(0)= 76.3
 TANK3: A4=0.0005 B3=0.2000
 H4= 30.0 X3(0)= 6185.8

AND

MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	7.5	0.3	22.5	0.0	7.8
2	0.0	0.0	0.0	0.3	46.7	0.4	0.3
3	0.0	0.0	0.0	0.3	207.9	0.2	0.3
4	10.9	27.3	0.0	0.3	167.3	13.0	38.5
5	0.0	9.1	12.8	0.3	75.6	16.6	22.3
6	0.0	0.0	15.0	0.4	91.5	6.5	15.3
7	0.0	0.0	10.1	0.4	175.6	9.1	10.5
8	0.0	19.2	9.0	0.5	215.7	13.4	28.6
9	21.4	34.2	13.4	0.5	21.3	80.9	71.6
10	0.0	0.0	21.0	0.6	8.2	5.2	21.6
11	0.0	0.0	3.4	0.7	7.3	1.8	6.1
12	0.0	0.0	0.0	0.7	5.1	0.9	0.7

QAC= 223.5 mm QAD= 148.4 mm

AND

MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	0.0	0.7	33.8	0.5	0.7
2	0.0	0.0	0.0	0.7	22.7	0.6	0.7
3	0.0	0.0	0.0	0.7	80.2	0.5	0.7
4	0.0	0.0	0.0	0.7	151.7	1.5	0.7
5	0.0	7.6	1.1	0.8	151.1	16.7	9.4
6	0.0	10.9	10.0	0.8	109.4	24.5	21.7
7	0.0	0.0	14.2	0.8	115.8	11.5	15.0
8	0.0	0.0	12.4	0.9	71.8	20.7	13.3
9	0.0	0.0	12.4	0.9	65.9	13.5	13.3
10	0.0	0.0	9.0	1.0	65.7	5.4	9.9
11	0.0	0.0	6.5	1.0	65.7	4.7	7.5
12	0.0	0.0	5.2	1.1	6.6	3.1	6.3

QAC= 99.3 mm QAD= 103.2 mm

AND

MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	4.7	1.1	15.1	0.6	5.8
2	0.0	0.0	0.0	1.1	58.8	0.3	1.1
3	0.0	0.0	0.0	1.1	77.1	0.6	1.1
4	0.0	0.0	0.0	1.1	140.5	1.8	1.1
5	0.0	3.4	3.0	1.2	164.8	3.4	7.6
6	0.0	17.2	9.9	1.2	144.6	33.0	28.3
7	0.0	6.4	15.4	1.2	132.3	16.0	23.0
8	0.0	3.6	15.4	1.3	124.1	22.7	20.4
9	0.0	0.9	14.9	1.4	53.2	11.7	17.2
10	0.0	0.0	14.1	1.4	27.5	8.2	15.6
11	0.0	0.0	8.3	1.5	5.4	3.0	9.7
12	0.0	0.0	2.8	1.5	31.3	1.3	4.3

QAC= 135.3 mm QAD= 103.0 mm

AND							
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	0.0	1.5	102.8	1.1	1.5
2	0.0	0.0	0.0	1.5	133.1	2.5	1.5
3	0.0	2.0	3.7	1.6	179.6	7.4	7.3
4	5.2	23.4	9.9	1.6	208.1	11.6	40.1
5	12.7	28.5	16.6	1.6	141.4	23.4	59.5
6	0.0	0.0	20.4	1.7	195.7	20.8	22.0
7	14.8	29.8	15.7	1.8	183.2	71.1	62.0
8	0.0	14.2	20.2	1.8	52.8	46.1	36.3
9	0.0	0.0	18.9	1.9	78.0	7.9	20.8
10	0.0	0.0	9.6	2.0	24.5	4.6	11.6
11	0.0	0.0	7.3	2.0	14.8	2.3	9.3
12	0.0	0.0	2.4	2.0	54.1	1.1	4.4

QAC= 276.4 mm

QAD= 200.3 mm

AND							
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	0.0	2.1	85.1	1.6	2.1
2	0.0	0.0	0.1	2.1	141.9	2.3	2.2
3	0.0	4.5	3.8	2.1	217.8	6.5	10.4
4	27.3	38.2	10.4	2.1	257.2	53.8	78.1
5	24.5	36.3	19.8	2.2	227.7	137.1	82.7
6	9.1	26.0	23.2	2.2	161.1	78.0	60.5
7	0.0	7.6	22.5	2.3	314.5	46.0	32.4
8	84.4	76.3	18.5	2.4	52.1	192.2	181.6
9	0.0	0.0	30.7	2.5	99.9	19.0	33.1
10	0.0	0.0	8.3	2.6	19.9	15.9	10.8
11	0.0	0.0	7.3	2.6	25.6	5.5	9.9
12	0.0	0.0	2.1	2.6	64.1	3.8	4.7

QAC= 508.6 mm

QAD= 565.0 mm

AND							
MES	Y1	Y2	Y3	Y4	P	Q(obs.)	Q(cal.)
1	0.0	0.0	0.0	2.7	51.4	5.0	2.7
2	0.0	0.0	1.4	2.7	55.8	3.9	4.1
3	0.0	0.0	1.8	2.7	88.3	2.4	4.5
4	0.0	0.0	2.2	2.7	58.5	5.4	5.0
5	0.0	0.0	3.1	2.7	126.5	3.0	7.8
6	0.0	0.0	4.3	2.8	175.7	6.0	7.1
7	2.3	21.7	9.1	2.8	177.1	11.6	36.1
8	0.0	17.5	16.0	2.8	104.0	90.0	36.3
9	0.0	0.0	17.9	2.9	56.7	10.6	20.8
10	0.0	0.0	13.2	3.0	20.5	4.2	16.1
11	0.0	0.0	7.8	3.0	27.6	2.2	10.8
12	0.0	0.0	2.1	3.1	103.6	1.7	5.1

QAC= 136.4 mm

QAD= 144.3 mm

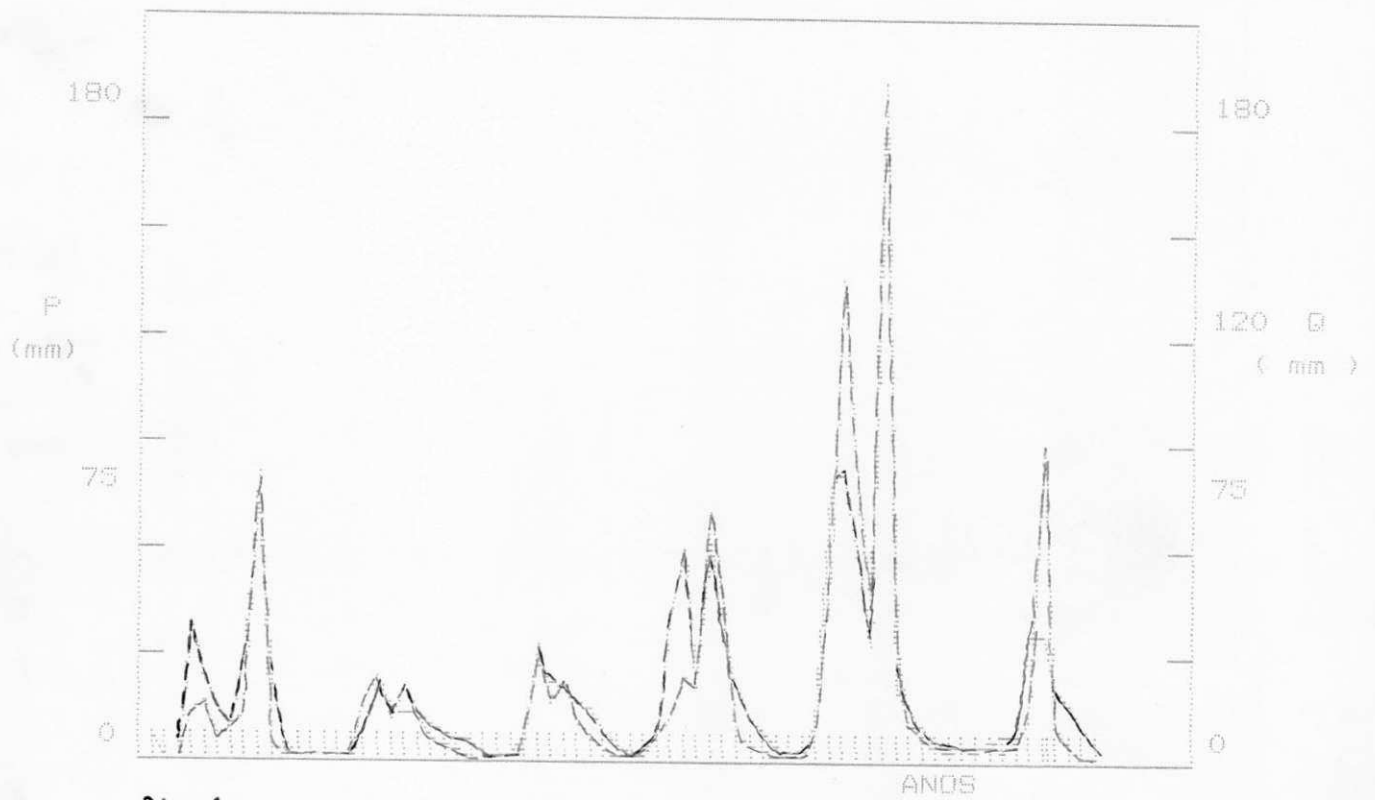


fig. 4- FLUVIOGRAMA OBTIDO PELO MODELO TANK MODEL.

-- valores observados
 -- valores calculados