

Joséon Kelman

SIMULAÇÃO HIDROLOGICA

SIMULAÇÃO HIDROLOGICA

(trabalho de fim de curso)

JERSON KELMAN

Setor de Obras Hidráulicas - E.E da U.F.R.J.

Cadeira de Hidrologia - Prof. Diocles Rondon de Souza

TURMA DE 1971

Agradecimentos, pelo apoio prestado, a:

Dr. Attilio Cardoso Boselli (CEPLAC)

Prof. Diocles Rondon de Souza

Dr. Flavio Marcos Costa Rodrigues (Hidrologia Comercial)

Dr. Marcio de Azevedo Diniz

Prof. Rui Carlos Vieira da Silva (COPPE)

Dr. Sergio Menin Teixeira de Souza (Hidrologia Comercial)

ÍNDICE

	<u>PAG</u>
I) Introdução	4
II) Objetivos	7
III) Descrição	
1) Ciclo Hidrológico	15
2) Otimização	21
3) Programa	22
4) Dados	23
IV) Conclusão	25
V) Anexo 1-Listagem do programa	27
VI) Anexo 2-Dados de Precipitação e Descarga	46
VII) Anexo 3-Saída do Programa	61
VIII) Bibliografia	67

I) INTRODUÇÃO

A simulação numérica dos processos hidrológicos restrita a uma bacia hidrográfica tem se revelado um método útil, tanto para a previsão de eventos hidrológicos como para o melhor conhecimento das características intrínsecas de sua fenomenologia. Desta forma ela tanto serve ao engenheiro, preocupado em previsões de intensidade e frequência de cheias e/ou sêcas, como ao pesquisador, interessado na importância relativa entre as diversas fases do ciclo para as mais diversas condicionantes.

A hidrologia clássica apresenta-se fragmentada em inúmeros métodos desenvolvidos para problemas específicos. Assim a previsão de cheias, por exemplo, é efetuada através de métodos estatísticos que tratam os registros históricos de uma forma generalizada, aplicáveis à hidrologia e a várias outras áreas de conhecimento. Desta forma os dados e conhecimentos referentes aos procesos internos dos fenômenos hidrológicos são absolutamente desprezados. Isto por vezes tem como consequência a chegada a resultados em desacordo com as possibilidades físicas da bacia em questão, com grande ônus para o projeto. Além disto as séries históricas são usualmente curtas, fazendo com que as extrapolações tenham pequena probabilidade de certeza. Por outro lado, os modelos de simulação convencionais simplificam demasia as fases do ciclo, reduzindo-o freqüentemente à condição de sistema linear, como é o caso do hidrograma unitário, em suas várias versões, bem como dos inúmeros hidrogramas sintéticos. Estes processos contém uma contradição, vis

to que seu "input" é o excesso de chuva e este só poderia ser determinado através de um estudo mais detalhado do ciclo.

Para o estudo de sécas o usual é o recurso aos métodos estatístico, com todos os vícios já relatados. No que se refere a previsões de comportamento da bacia para situações não extremas, a hidrologia clássica não apresenta grandes contribuições. E estes problemas são de fundamental importância no que se refere à otimização de aproveitamento de recursos hídricos, como por exemplo na elaboração de planos de utilização de reservatórios múltiplos.

A grande dificuldade da hidrologia clássica, origem mesmo de todos os seus vícios, é a falta de capacidade em manipular de uma só vez tudo o que se sabe do ciclo, devido ao montante de cálculo requerido.

A capacidade do computador digital em efetuar operações em tempo diminuto descortinou a possibilidade para novas abordagens relativas a solução de problemas hidrológicos. Tornou-se assim viável a simulação em um nível mais complexo dos processos físicos que ocorrem no ciclo de uma bacia. O fluxo de água pode ser então encarado como um processo contínuo (na realidade é discreto, mas com um intervalo de tempo tão pequeno quanto se queira) em que os diversos locais em que a água pode se situar momentaneamente (nas depressões, no solo, nos lagos etc...) são assemelhados a reservatórios, conseguindo deste modo abranger todo o cabedal desenvolvido pela hidrologia clássica.

Em muitos locais dispõe-se de informações mais fidedignas no histórico de precipitações ou na provável precipitação do que em registros de descarga. Quando o modelo já está "aferido", pode-se obter um por vezes precioso histórico de vazões simuladas. A calibragem do modelo se dá pela seleção de um conjunto de parâmetros que junto às equações representativas melhor espelhem o comportamento da bacia. Como a simulação numérica parametriza os processos físicos reais, é fácil prever o comportamento que terá a bacia após sofrer modificações, bastando para isto que se troque os parâmetros adequados. Desta forma os projetos ligados à urbanização, reflorestamento e canalizações de cursos d'água e outros, terão um forte apoio na simulação paramétrica.

Uma palavra final nesta introdução deve conter uma advertência contra o excesso de entusiasmo pela simulação hidrológica, no atual nível de desenvolvimento. Se por um lado é enorme o potencial de trabalho criativo neste ramo, no qual julgamos se encontrar a área promissora da hidrologia, por outro é preciso estar alerta contra as imperfeições decorrentes de problemas ainda insolúveis. Acreditamos que a pesquisa neste campo se orientará num futuro próximo no sentido de obter um critério mais seguro de avaliação de erros, que dentre outras vantagens levará o equações mais representativas, eliminando assim a possibilidade de que excessos em sentidos opostos se anulem mascarando a representação.

II) OBJETIVOS

Um dos primeiros e mais bem sucedidos esforços na simulação do ciclo hidrológico foi o "Stanford Watershed Model"(1), concebido pelo Prof. Ray K. Linsley na Universidade de Stanford em 1957. Este modelo foi sucessivamente modificado e sua última versão é utilizada comercialmente pela Hydrocomp International. Ele é o precursor de todas as demais tentativas que foram feitas no resto do mundo, e um aprofundamento no assunto deve começar pelo seu estudo. O modelo de Stanford opera recebendo precipitação, transferindo água entre vários elementos de reservatórios, como mostra a figura 1, e descarregando a umidade através de evapotranspiração, percolação profunda e escoamento na calha. Ele opera em intervalos de 15 min ou 1 hora. O "out-put" do sistema consiste em hidrógrafas com pontos espaçados de 1 hora, picos de cheias, médias diárias ou mensais.

A área total da bacia é dividida em sub-bacias, dentro do critério de homogeneidade e cada sub-bacia é simulada independentemente obtendo-se hidrogáficas parciais que posteriormente são compostas para resultar no comportamento do exultório de toda a bacia. Cada sub-bacia é dividida em região permeável e região impermeável. Para cada intervalo de quinze minutos o volume da precipitação caindo na zona impermeável é removida diretamente para a calha. O volume restante vai para o "reservatório" de interceptação cujo limite superior é especificado como um parâmetro (dado de entrada).

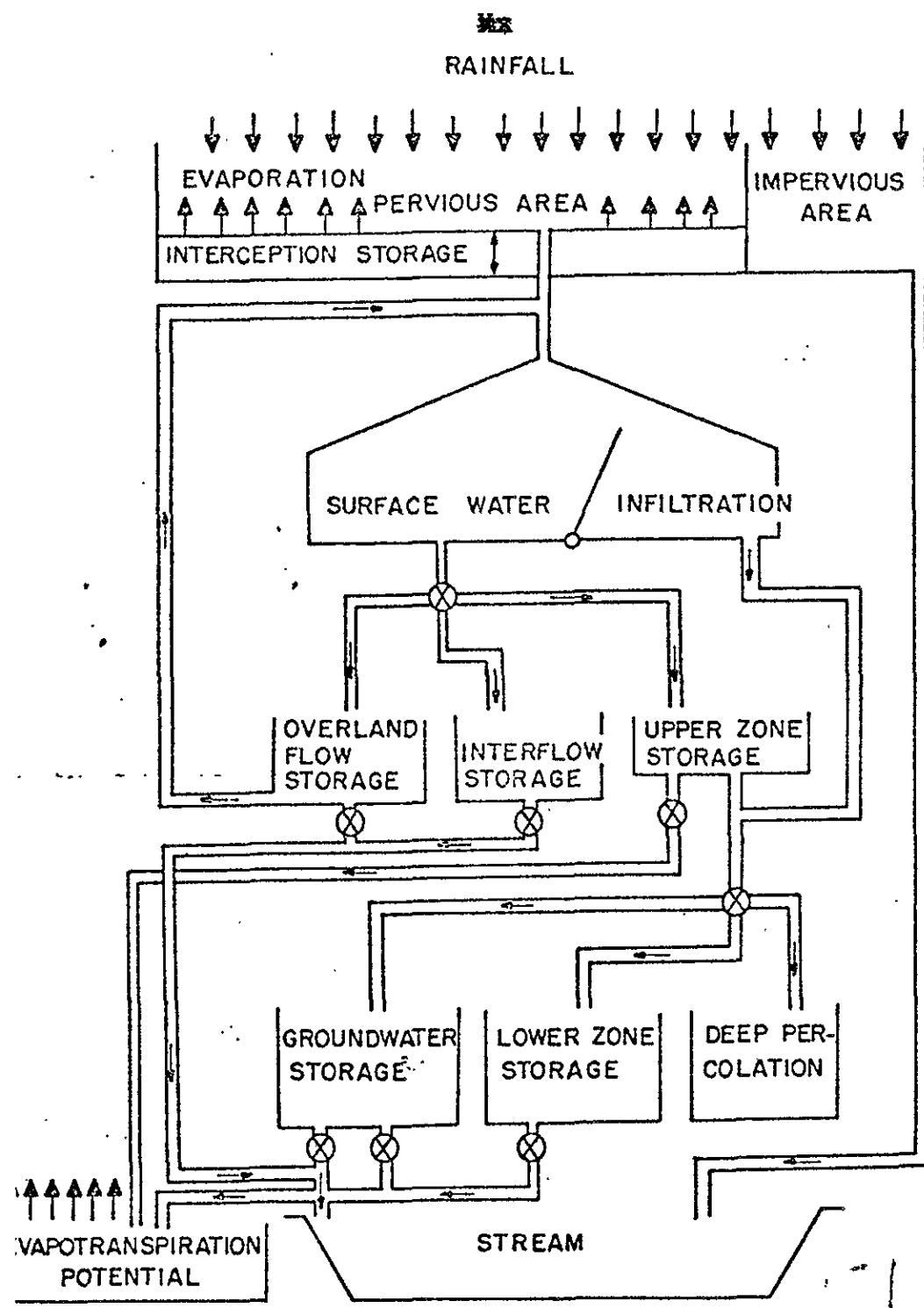


FIGURA 1

Como todos os parâmetros do modelo são lidos pelo computador no começo de cada ano, é possível, levar-se em conta mudanças anuais nas características da bacia. Entretanto mudanças sazonais, que podem ser importantes em bacias de utilização agrícola - não são permitidas.

Os mais significativos parâmetros, que o usuário deve fornecer, são os valores "nominais" dos reservatórios da camada superior e inferior do solo e o índice de infiltração. Estes parâmetros estão interrelacionados, o que aumenta a dificuldade em determiná-los. Nenhum significado físico poderia ser dado a eles. Os de mais parâmetros são direta ou indiretamente vinculados às características físicas da bacia, de forma que a sua determinação é teoricamente simples.

Com base no modelo de Stanford, os Professores Walter L. Moore e B. J. Glaborn da Universidade do Texas desenvolveram um trabalho, "Numerical Simulation in Watershed Hydrology" (2), no qual procuram vincular o mais estreitamente possível os parâmetros de entrada no modelo com grandezas que possam ser medidas na bacia. Com este objetivo todas as equações referentes a infiltração foram modificadas, tomando-se as ideias de J. Rubin (3) e H.N. Holtan (4). Consequência deste tipo de aperfeiçoamento é que o modelo por ser mais refinado necessita para um perfeito funcionamento de uma gama de informações muito mais extensa do que usualmente pode se dispor em bacias não experimentais, pelo menos no Brasil. Isto é, a bacia deve estar suficientemente coberta por uma rede de pluviôgrafos e

de linigrafos, visto que os registros devem ser de uma minúcia que admite intervalos de simulação de 5 minutos (ou menos, mas neste caso o instrumental teria que ser ainda mais sofisticado, com memorização automática). Além disto tornam-se necessários estudos extensivos sobre os aspectos pedológicos e geológicos, que óbviamente, demandam grandes recursos.

Em síntese, pode-se perceber que o desenvolvimento da técnica de simulação digital em hidrologia nas universidades norte americanas está levando a um maior entrelaçamento entre grandezas mensuráveis da bacia e parâmetros utilizados. Se por um lado isto faz com que o modelo torne-se cada vez mais fiel, por outro aumenta os seus custos de operação. Num país como os Estados Unidos da América do Norte em que já existe em funcionamento uma larga malha de hidrômetros, êstes problemas de custos têm importância secundária. Lá a tendência será a de cada vez mais "tornar física" a simulação. Entretanto no Brasil, sabidamente parco de recursos e de dados hidrológicos, este tipo de perspectiva se afigura como temerária e possivelmente infrutífera. Imitar padrões alienígenas de desenvolvimento é sem dúvida má política em todos os setores. E a hidrologia não faz exceção. De nada adiantará desenvolvermos modelos sofisticados se na hora de utilizá-los faltem dados em quantidade e qualidade suficiente que sejam compatíveis com a precisão imposta ao modelo.

Está claro que nos referimos a maior parte das bacias brasileiras. Entretanto é preciso diferenciar algumas bacias, que

devido à grande importância econômica têm uma massa de dados hidrológicos capazes de alimentar o mais sofisticado dos modelos. Tal é o caso, por exemplo do Pantanal matogrossense, da bacia do Rio Tietê, das pequenas bacias do Estado da Guanabara e outras.

Uma pergunta que pode surgir a esta altura é: estará o Brasil condenado a não utilizar simulação digital a não ser em algumas raras bacias privilegiadas?

Acreditamos que modelos mais simples possam ser desenvolvidos e que quando empregados na maior parte das bacias brasileiras produzam resultados satisfatórios. Estes modelos seriam obviamente menos precisos que os criados nas universidades norte-americanas mas forneceriam resultados melhores que os obtidos com os métodos tradicionais da hidrologia.

O presente trabalho é uma tentativa de se desenvolver um modelo deste tipo, cuja única exigência será uma série histórica de precipitações, vazões e evaporação. Todas características da bacia (parâmetros) serão ajustados por tentativa e erro, juntamente com um processo automático de otimização. Esta é sem dúvida a configuração mais severa que se possa exigir de um modelo, que talvez no futuro se revele excessivamente pessimista, visto que algumas medições simples poderão ser efetuadas na mais desprovida das bacias, diminuindo o trabalho de ajuste.

É preciso que se encare este modelo como uma mera ten-

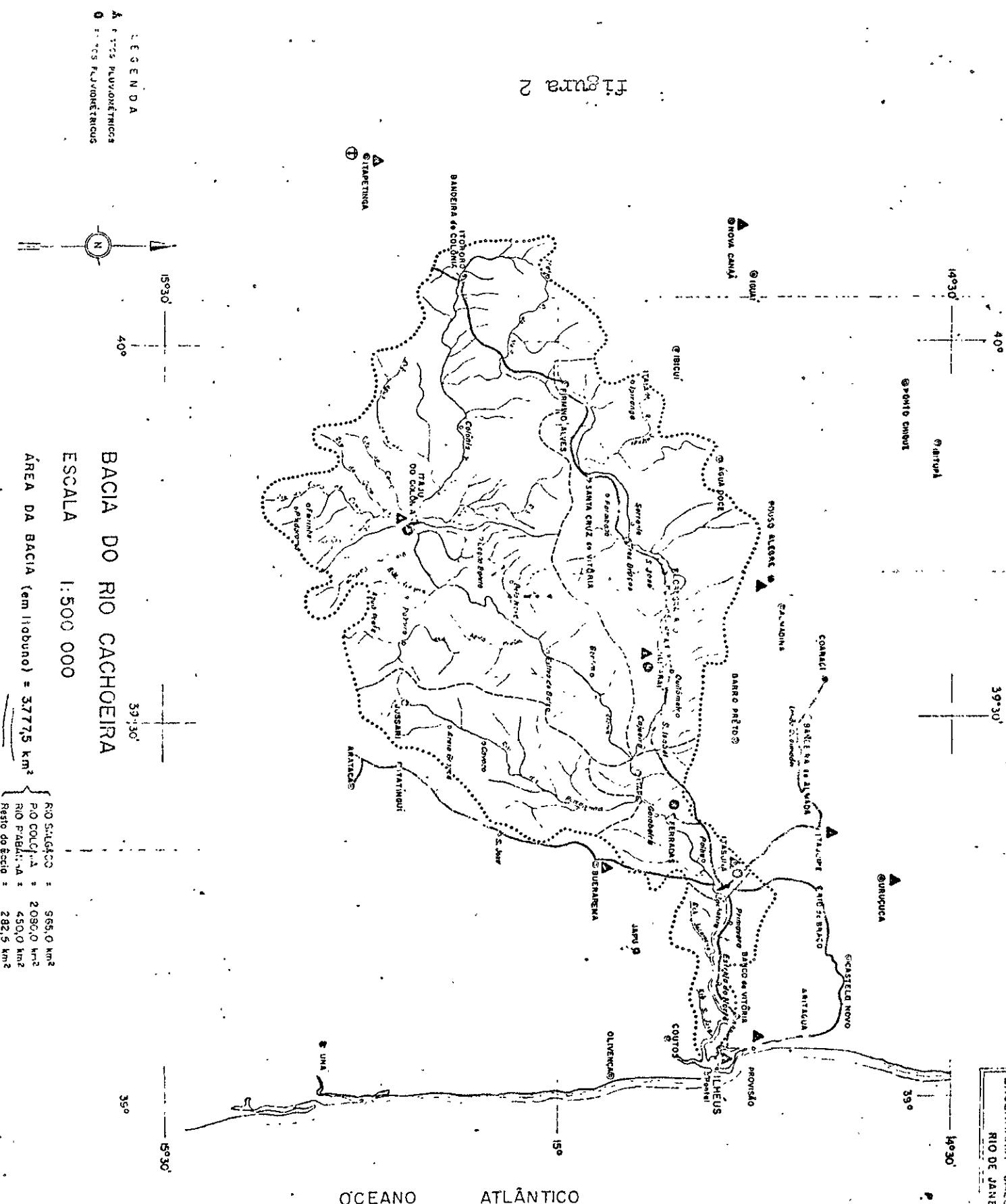
tativa de se alcançar os objetivos acima expostos. Selecionamos um tratamento que deve ser visto apenas como uma fonte de subsídios para as demais tentativas que lhe seguirão.

Como a maior parte das bacias brasileiras não dispõe de aparelhos de registro contínuo, optou-se por um modelo de ciclo diário (daí o nome-MODI). Isto é, a troca de água entre os diversos "reservatórios" se faz a cada dia, propiciando que se use com propriedade os dados de pluviômetros e de régua.

Para testar o modelo foi escolhida a bacia do Rio Cachoeira, ao sul da Bahia. Esta bacia apresenta boas condições para a experiência porque tem uma área de 3777 Km^2 , o que é um valor bastante compatível com a suposição do ciclo diário.

O Rio Cachoeira é formado pela confluência dos Rios Salgado (área de drenagem de 925 Km^2) e Colônia (2158 Km^2). Estes dois rios têm características bem distintas, visto que o primeiro é um rio de montanhas, com pequeno tempo de concentração, ao passo que o segundo é um rio de planície, com escoamento sempre fluvial. Esta disparidade constitui um sério impecilho ao fiel funcionamento do modelo, que foi entretanto tolerado devido às vantagens oferecidas pela bacia. A jusante da confluência, o principal afluente é o Rio Piabanha, com 455 Km^2 de área de drenagem. Este é também um rio de planície. Veja figura 2.

FIGURA 2



Os principais predicados da Bacia do Cachoeira não se referem às suas características fisiográficas e sim a sua condição de região de grande interesse econômico. A lavoura, principalmente de cacau propicia, que vários órgãos (CEPLAC, Município de Ilheus, Município de Itabuna) realizem extensos estudos sobre a bacia, não só no que se refere às condições hidrológicas como também às climatológicas, pedológicas, geológicas e de água no sub-solo. Apesar de que êstes dados não alimentem o modelo, pois a ideia central é justamente de dispensá-los, ter-se-á condições de verificar a consistência dos resultados obtidos. Os parâmetros ajustados deverão concordar com os dados disponíveis. Portanto a Bacia do Rio Cachoeira foi escolhida para que numa etapa posterior seja testada a coerência do modelo. Era nossa intenção proceder a esta segunda fase e para isto coletamos dados junto a CEPLAC. Entretanto a primeira fase, referente ao desenvolvimento do modelo propriamente dito, consumiu tal esforço que foi adiada para uma ocasião mais propícia a concretização da segunda fase.

III) DESCRIÇÃO

1) Ciclo Hidrológico

Para efeitos de esquematização o ciclo hidrológico fica simplificado por MODI de acordo com a figura 3.

A chuva ao cair fica parte retida na vegetação. Seguindo a idéia geral de associar locais de retenção d'água a reservatórios, as copas de árvores seriam chamadas de reservatórios de intercepção. A água só passa para o reservatório seguinte, o solo, quando o reservatório de intercepção estiver repleto. Como se trabalha com unidade de área, a capacidade do reservatório de intercepção é dada em milímetros. Este valor pode ser estimado postando-se pluviômetros sob vegetação e a céu aberto, e fazendo as devidas comparações. O resultado obtido será o primeiro parâmetro definidor da bacia, C1. Caso não se faça esta avaliação prévia de C1, pode-se atribuir um valor qualquer, por exemplo, 2 mm, visto que de todo modo o parâmetro passará por um processo de otimização. O reservatório de intercepção é principal responsável pela resposta da bacia a uma precipitação, em seu início.

A água que ultrapassa o reservatório de intercepção chega ao solo e fica sujeita ao processo de infiltração. Este foi admitido como se processando de acordo com a equação Holtan (4).

$$f = C2 * F^{C3} + C4$$

f = taxa de infiltração

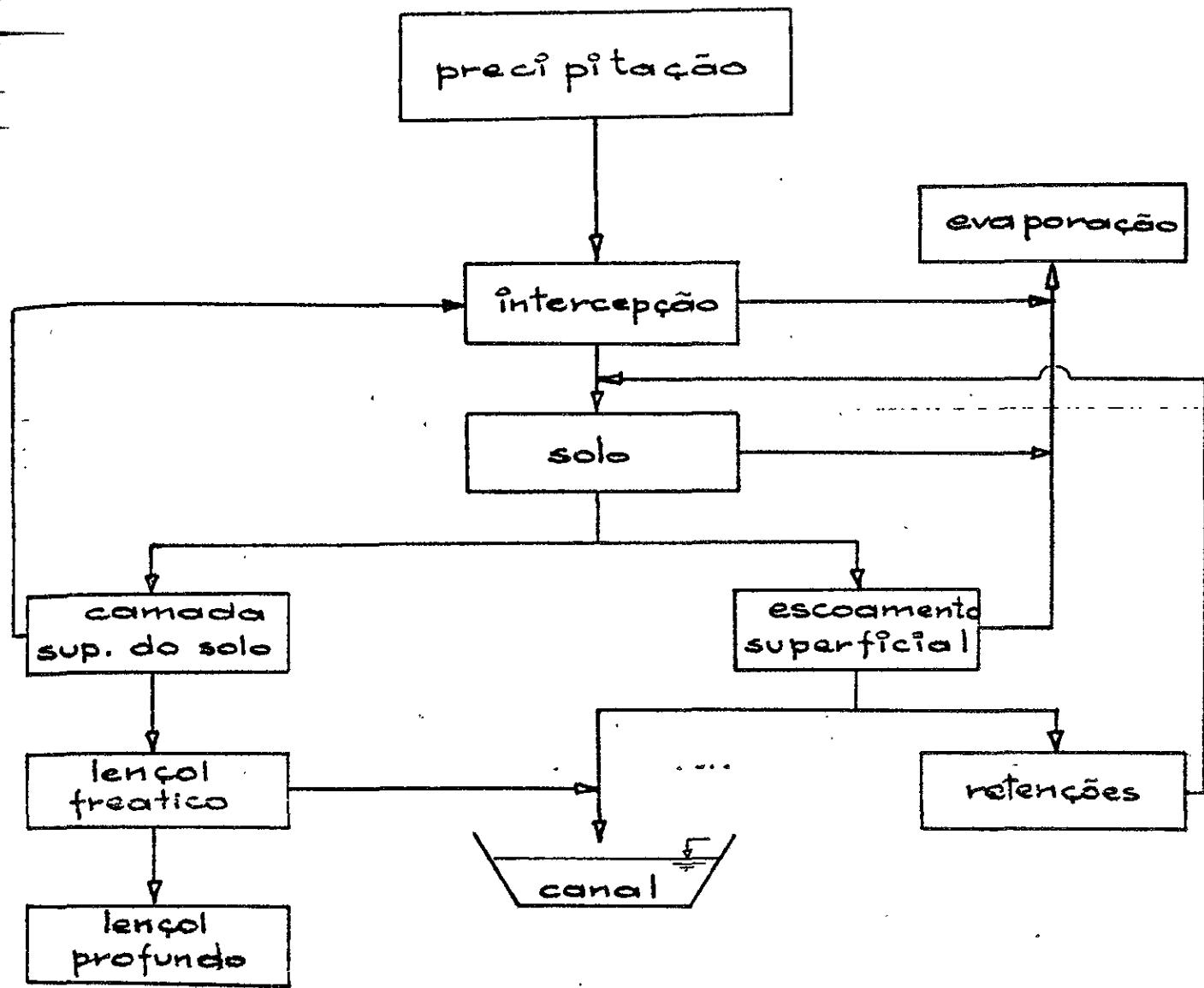


FIGURA 3

F = volume total de vazios; é uma medida dos poros e existentes no solo a cada ciclo.

C_4 = taxa de infiltração constante ou permeabilidade saturada do solo. Uma primeira estimativa para este parâmetro é feita automaticamente pelo computador ao examinar períodos em que a precipitação atinge um mínimo diário de 10 mm e um vazão média o dôbro da vazão média de todo o período. Os dois primeiros dias são desprezados na análise com o objetivo de garantir uma condição de solo saturado. A diferença entre o volume precipitado menos o evaporado e o volume escorrido pela seção de controle é assumida como tendo se infiltrado, dando subsídios a uma estimativa, se bem que grosseira do valor de C_4 .

C_2 e C_3 são parâmetros que caracterizam as propriedades físicas do solo da bacia. Em princípio é atribuído os valores de 0.6 e 1.3 respectivamente para os parâmetros segundo sugestão de Holtan. Estes valores servem apenas como guia para uma estimativa de ordem de grandeza visto que serão sucessivamente modificados pelas iterações de otimização.

F é uma grandeza variável, pois depende de água existente no solo a cada ciclo. Pode-se definir F como sendo:

$$F = C_5 - ASUP, \text{ onde}$$

C_5 = máxima quantidade d'água existente no solo (seria o volume máximo dos poros)

$ASUP$ = quantidade de água existente na camada superior

a cada ciclo.

Segundo David Keith Todd (5), para um solo de 50 cm de profundidade $0 \leq C_5 \leq 300$ mm. O valor inicial de C_5 deverá ser dado pelo usuário, seja por conhecimento das características pedológicas da bacia, seja por mero palpite. O computador se encarregará de fazer a otimização, que tanto mais rápida será quanto mais próximo do valor ótimo terá sido a estimativa inicial.

A água que não se infiltra é adicionada ao canal, através do processo de escoamento superficial.

A cada dia (ciclo) corresponde uma taxa de evapotranspiração a ser satisfeita. Com este objetivo o computador subtrai do reservatório de intercepção o suficiente para satisfazer a citada taxa. Se entretanto não dispuser suficiente água, o programa procura completar a cota subtraindo água da superfície do solo. Se ainda assim não fôr suficiente subtrai da camada superior adicionada ao reservatório de intercepção, procurando desta forma reproduzir o processo físico que têm os vegetais de conduzir água de suas raízes até as folhas.

O escoamento do solo para o lençol subterrâneo é suposto a uma taxa máxima de C_4 , uma vez que este parâmetro traduz a permeabilidade saturada.

O reservatório do lençol subterrâneo perde água para o lençol profundo a uma taxa de 10% do volume existente no citado

reservatório. Este valor foi determinado através de um processo de tentativa e erro e só deve ser acatado para o teste em questão.

O escoamento do reservatório de lençol subterrâneo para a calha do rio foi assumido proporcional ao volume d'água existente no reservatório. Isto é

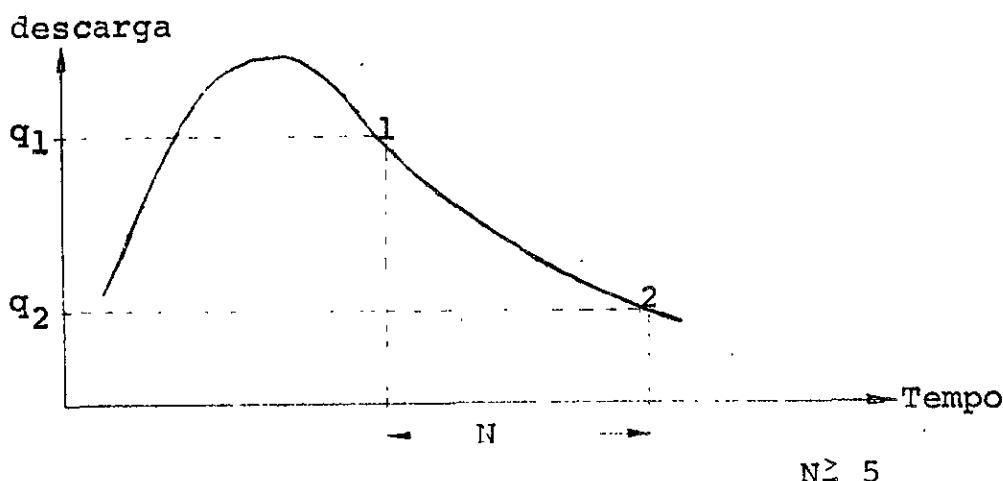
$$V = FREAT * C_6, \text{ onde}$$

V = volume escoado para a calha

FREAT = volume d'água no reservatório

C_6 = parâmetro característico do lençol. A ideia é de responsabilizar este escoamento pelo comportamento do rio nos períodos de estiagem. Assim a equação acima é análoga a conhecida - curva de recessão $q_i = K_o^{-1}$.

O valor inicial de FREAT, é dado por C_7 , um parâmetro que juntamente com C_6 recebe uma primeira estimativa automaticamente, devido à análise que o programa faz dos períodos de estiagem: são selecionados trechos descendentes da hidrografia com extensão de no mínimo 5 dias:



$$q_1 = C7 * C6 \quad (a)$$

$$q_2 = (C7 - VOL) * C6, \text{ onde}$$

VOL é a hachurada na figura. Logo

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{C7}{C7 - VOL}$$

$$\therefore q_1 (C7 - VOL) = q_2 C7$$

$$\therefore C7 = \frac{VOL * q_1}{q_1 - q_2}, \text{ onde}$$

VOL, q_1 e q_2 são conhecidos

O parâmetro C6 é obtido substituindo-se em (a) o valor de C7.

Como o ponto (1) não será necessariamente o primeiro dia da série histórica, o valor obtido para C7 é na realidade o volume do lençol para o dia correspondente ao ponto (1) e não o volume inicial. Entretanto o procedimento acima serve apenas para que se tenha uma noção da ordem de grandeza de C6 e C7, visto que ambos os parâmetros sofrerão um processo de otimização.

A água existente no reservatório de escoamento superficial é sujeita a retenções em depressões do terreno. Isto é o reservatório de escoamento superficial alimenta o reservatório de retenção. Assume-se que um parâmetro, C8, determina a parcela do

primeiro reservatório que é liberada para o segundo, em cada ciclo. O valor de C8 é fornecido pelo usuário, que na falta de qualquer estimativa pode utilizar o valor de 0.1, visto que como os demais parâmetros, também C8 sofrerá um processo de otimização.

2) Otimização

O processo de otimização empregado por MODI se inspira nas ideias desenvolvidas pelo Engº Otto Pfafstetter em seu "Modelo Matemático para Deflúvios Mensais" (6).

Como vimos na seção anterior o funcionamento do modelo é regulado por um conjunto de oito parâmetros, C. A ele associado cria-se um vetor S, também de 8 elementos.

Com os valores iniciais obtidos ou avaliados para C, efetua-se uma corrida, isto é, o programa executa a simulação de toda a série histórica. A avaliação da precisão dos resultados obtidos é feita pelo somatório dos módulos dos desvios entre vazão observada e vazão real. A seguir faz-se $C(J)=C(J)*S(J)$, $J=1,8$.

Para cada valor assumido por J, é efetuada uma simulação completa. Se o ajuste melhorou conserva-se os valores de C(J) e S(J). Se entretanto a modificação imposta a C(J) prejudicou o ajuste, faz-se C(J) voltar ao valor antigo e $S(J)=1/S(J)$. A seguir repete-se toda a operação, e, $C(J)=C(J)*S(J)$, $J=1,8$. Se em duas vezes consecutivas a modificação de C(J) não for compensada faz-se $S(J)=\sqrt{S(J)}$.

Do que foi exposto verifica-se que os elementos do vetor S traduzem a confiabilidade dos parâmetros correspondentes e que tendem à unidade, à medida em que se repetem as operações.

Os valores iniciais de S são fornecidos pelo usuário, e estarão tão mais próximo de 1 quanto se tem crédito no parâmetro em questão. O ajuste termina quando todos os elementos de S se reduzem a unidade ou quando o usuário interrompe o processo através de manipulação de chave do console.

3) O programa

MODI se constitui num conjunto de 7 programas interligados, respectivamente MODI 1, MODI 2, MODI 3, MODI 4, MODI 5, MODI 6, MODI 7.

MODI 1 é responsável pela introdução de dados no computador. A forma em que isto é feito encontra-se especificada na própria listagem do programa, no anexo 1. Apenas uma referência deve ser feita no sentido de alertar que o programa prevê que após o término do ajuste as vazões simuladas podem ser plotadas ou perfuradas. Isto dá versatilidade ao programa visto que todo o serviço pode ser efetuado em uma configuração sem plotter e apenas a parte do gráfico em uma que o tenha.

MODI 2 é responsável pelo ajuste dos parâmetros, segundo o esquema exposto no item 2. São permitidos até 4 anos de re-

gistros para o ajuste e 700 períodos chuvosos. O programa separa para análise as épocas de estiagem das chuvas, faz primeiras aproximações para C4, C6, C7 e executa o processo de otimização.

MODI 3 é responsável pela simulação propriamente dita. Isto é, para um conjunto de parâmetros C, e para uma série histórica de precipitações e evapotranspirações, ele fornece a série de vazões simuladas. É importante ressaltar que ao MODI 3 não importa a série de vazões reais. Todo o trabalho de comparação entre o real e o simulado é executado por MODI 2. Na realidade MODI 2 chama MODI 3 centenas de vezes dentro do processo iterativo de otimização de C. O tempo aproximado que MODI 3 leva para simular o período de 1 ano é de 10 segundos.

MODI 4 é responsável pelo gráfico. Ele pode ser executado após a ajustagem do modelo, isto é, após o término de MODI 2 (por um link) ou posteriormente pela leitura de cartões perfurados, conforme mencionado no que se refere a MODI 1.

MODI 5 e MODI 6 são subrotinas auxiliares de apoio a MODI 3.

MODI 7, por sua vez também é uma subrotina auxiliar e apoia MODI 1.

4) Os dados

Para o teste foi selecionado o ano de 1955 e eleita Itabuna, cidade ribeirinha e muitíssima interessada no comporta-

mento do Rio Cachoeira, visto que as suas eventuais cheias costumam acarretar grandes danos. Os dados de precipitação provem de 6 pluviômetros, localizados no anexo 2. As descargas diárias medidas em Itabuna também se encontram no anexo. Uma análise prévia de correlação entre precipitação e descarga conduziu ao abandono de chuvas localizadas que nenhuma influência tinham sobre o comportamento da bacia.

Os dados referentes a evapotranspiração tiveram que sofrer uma grosseira aproximação uma vez que foram utilizados registros provenientes de médias mensais.

3) Os resultados

O "out-put" do programa encontra-se no anexo 3. Compõe-se de um gráfico executado pelo plotter e de uma saída em impressora. O gráfico representa uma hidrografia real e uma simulada sobreposta para que se possa fazer comparações. Utiliza-se escala logarítmica para as vazões com o intuito de permitir uma larga faixa de variação. No caso foi representado apenas um ano de simulação mas se o período fosse mais longo não haveria problema e o gráfico seria apenas estendido.

Na parte impressa existe uma relação final dos elementos dos valores C e S, referidos no capítulo 3. Além disto existe uma listagem em que são referidos a chuva, a descarga real (medida) e a descarga simulada. Na realidade esta listagem é o objetivo final de todo o trabalho.

IV) CONCLUSÃO

A observação do gráfico no anexo 3 sugere que o esquema utilizado para representar o "reservatório subterrâneo" é falso. Realmente percebe-se que foi idealizado um reservatório muito "elástico", isto é, de fácil engorda e de rápido emagrecimento.

Na natureza o lençol freático atua como um amortecedor dos fenômenos extremos. Nos períodos de estiagem, as eventuais precipitações são quase que totalmente absorvidas, fazendo com que a hidrógrafa real acuse picos relativos de intensidade bastante atenuada.

Como para MODI o reservatório idealizado carece da propriedade inercial, isto é, ele pouco demora para devolver uma massa d'água retida, resulta que a hidrógrafa simulada apresenta acentuados picos na estiagem, o que a torna completamente diferente da hidrógrafa real.

Os períodos maio-junho e mais acentuadamente agosto-setembro-outubro vêm comprovar a crítica acima. Um aprimoramento do modelo envolveria sem dúvida a reformulação da representação do ciclo da água no solo. Possivelmente uma abordagem mais segura seria obtida através de uma prévia representação analítica dos fenômenos com vistas a uma aplicação do método das diferenças finitas.

Outro passo positivo seria o de dividir a bacia em subbacias homogêneas e a exemplo do modelo de Stanford, simular inde-

pendentemente e depois fazer a composição. Nesta altura vale lembrar que a Bacia do Cachoeira é formada por dois rios bastante distintos e isto deve sem dúvida ter contribuído para falsear os resultados.

A palavra final deve ser orientada para um assunto de primordial importância: a obtenção dos parâmetros. Como pode ser verificado no anexo 2, o out-put do programa se deu antes que todos os elementos do vetor S fossem unitários. Isto se deve ao fato de que na operação do programa foi verificado que a convergência era obtida muito lentamente, e o que é pior, nem sempre a convergência dos parâmetros conduzia ao que pudesse ser chamado de solução. Este problema advém de um erro de base, de caráter conceitual. A tentativa de exigir que o computador execute absolutamente todo o trabalho, a despeito de quão desfavorável seja a configuração inicial fornecida pelo usuário, conduz à eliminação/de um fator que infelizmente o computador não possui, ou seja a sensibilidade. Isto é, apesar de que o processo de otimização empregado seja útil e deva ser conservado, deve-se também requisitar a interferência humana num processo heurístico de tentativa e erro.

```

*LIST ALL
*UNE WORD INTEGERS
*NAME MODI1
#10CS(25)REAL:~,1403*(1,TER)
C ESTA E UMA VERSAO PROVISORIA DE LEITURA DE DADOS
C AS EVAPORACOES SAO RETIRADAS DE DADOS MENSais
C DIMENSION COEF(3,4),H(2)
C COMMON QREAL(0731),QSIMU(0731),CHUVA(0731),EVAP0(0731),N,
1 C(8), JCAM,FATO1,FATO2,AREA,MESA,MANO,JROTA
C
C LEITURA DE DADOS PRELIMINARES
C
C READ(8,10)AREA,JTIPO,MESA,MANO,JROTA,JCAMP
10 FORMAT(F10.0,5(3X,I2))
C AREA EM KM2
C JTIPO=1 UMA MEDICAO DIARIA PARA REGUA
C JTIPO=2 DUAS MEDICCOES DIARIAS PARA REGUA
C MESA - MES INICIAL
C MANO - E O NUMERO DO ANO EM QUE SE COMECA A SIMULACAO
C JROTA=1 TODA A SIMULACAO
C JROTA=2 APENAS PARA O GRAFICO
C JCAMP=1 DEPOIS DA IMPRESSAO VEM O GRAFICO
C JCAMP=2 DEPOIS DA IMPRESSAO VEM A PERFORACAO DAS VAZOES SIMULADAS
C READ(8,15)(H(J),J=1,2)
015 FORMAT(2F10.2)
C READ(8,16)((COEF(J,K),K=1,4),J=1,3)
016 FORMAT(4F10.1)
C H - LIMITES DO LANCE DE REGUA PARA CURVA CHAVE
C COEF - COEFICIENTES PARA A CURVA CHAVE
C DO 17 J=1,0731
C CHUVA(J)=0.
017 QREAL(J)=0.
C LEITURA DOS DADOS DE CHUVA E PREENCHIMENTO DO VETOR DE EVAPORACAO
C
C CALL MODI7(CHUVA,1,N,1,EVAP0)
C
C LEITURA DE DADOS DE DESCARGA
C CALL MODI7(QREAL,JTIPO,L,2,EVAP0)
C
C IF(L-N)20,35,20
020 WRITE(5,30)N,L
030 FORMAT(' ERRO NA LEITURA N=',I5,' L=',I5)
CALL EXIT
C
35 DO 033 L=1,N
DO 031 J=1,2
IF(QREAL(L)-H(J))32,31,31
031 CONTINUE
032 QREAL(L)=COEF(J,1)*QREAL(L)**3+COEF(J,2)*QREAL(L)**2+COEF(J,3)*QRE
IAL(L)+COEF(J,4)
033 CONTINUE
C PROVIDENCIAS PARA A IMPRESSAO
NN=N+1
NNN=N+10
DO 40 J=NN,NNN
CHUVA(J)=9. E20
QREAL(J)=9. E20
QSIMU(J)=9. E10
40 CONTINUE

```

PAGE 2

050 CALL LINK(MODI2)

C LEITURA DA DESCARGA SIMULADA

C

060 DO 080 J=1,N,08

JJ=J+7

READ(8,70){OSIMU(K),K=J,JJ}

070 FORMAT(8F10.2)

080 CONTINUE

CALL LINK(MODI4)

END

VARIABLE ALLOCATIONS

QREAL(RC)=7FFE-7A4A QSIMU(RC)=7A48-7494 CHUVA(RC)=7492-6EDE EVAPD(RC)=6EDC-6928 N(IC)=6927
JCAM(IC)=6915 FATO1(RC)=6912 FATO2(RC)=6910 AREA(RC)=690E MESA(IC)=690D MA
JROTA(IC)=690B COEF(R)=0016-0000 H(R)=001A-0018 JTIP(I)=0020 JCAMP(I)=0021
K(I)=0023 L(I)=0024 NN(I)=0025 NNN(I)=0026 JJII)=0027

STATEMENT ALLOCATIONS

10 =003D 15 =0043 16 =0046 30 =0049 70 =005B 17 =00CB 20 =00EE 35 =00F7 31 =0
33 =015E 40 =018C 50 =019B 60 =019F 80 =01BF

FEATURES SUPPORTED

ONE WORD INTEGERS

LOCS

CALLED-SUBPROGRAMS

MODI7	FADD	FADDX	FSUBX	FMPYX	FLD	FLDX	FSTO	FSTOX	FAXI	READZ	SRED	SWRT
SIUFX	SIOF	SIOI	SUBSC	PRNZ								

REAL CONSTANTS

.000000E 00=002E .900000E 21=0030 .900000E 11=0032

INTEGER CONSTANTS

8=0034 1=0035 2=0036 4=0037 3=0038 731=0039 5=003A 10=003B 7=0

CORE REQUIREMENTS FOR MODI1

COMMON 5878 VARIABLES 46 PROGRAM 416

END OF COMPIILATION

*DELETE MODI1

CART ID 000A DB ADDR 2E03 DB CNT 0019

*STORE WS UA MODI1

CART ID 000A DB ADDR 2ECC DB CNT 001C

```

*LIST ALL
*ONE WORD INTEGERS
*ICCS (14! 3PLINTER,CANI,25018EADEX)
*NAME C0012
C   SÃO PERMITIDOS ATE 4 ANOS DE REGISTROS PARA O AJUSTE
C
C   ADIITF-SE ATE 700 PERIODOS CHUVOSOS PARA O PERIODO
C   DIMENSION JINIC(700),JFINI(700),      S(8),JUR(8),DIF(10)
C   COMMON QREAL(0731),QSIMU(0731),CHUVA(0731),EVAP0(0731),N,
C   1  C(8),    JCAM,FAT01,FAT02,AREA,MESA,MANO,JROTA.
C   DATA JCHUV/1/,JAUX/1/,JKK/1/
C   NUMERO DE SEGUNDOS EM UM DIA
C   FAT01=24.*60.*60.
C   QUANDO MULTIPLICADO PELA ALTURA DE CHUVA EM MM DARA O VOLUME EM M3
C   FAT02=AREA*10.*#3
C
C   DO 50 J=1,N
C
C   GO TO(10,30),JAUX
010  IF(CHUVA(J))>0,50,20
020  JINIC(JCHUV)=J
     JAUX=2
     GO TO 50
C
030  IF(CHUVA(J)>40,40,50
040  JFINI(JCHUV)=J-1
     JAUX=1
     JCHUV=JCHUV+1
050  CONTINUE
C
C   GO TO(70,60),JAUX
060  JFINI(JCHUV)=N
     GO TO 80
070  JCHUV=JCHUV-1
C
080  WRITE(5,90)JCHUV
090  FORMAT(1HO,'AO LONGO DO TEMPO DE ANALISE FORAM ENCONTRADOS',I4,''
1 PERIODOS CHUVOSOS')
C
C   COM RELACAO AOS PARAMETROS C6 E C7 - FLUXO DO LENCOL PARA O CANAL
C
C   J=1
C   JAUX=1
130  L=JINIC(J)-JAUX
     JJ=JINIC(J)-1
1301 IF(L>0)170,140,140
140  X=QREAL(JAUX)/QREAL(JJ)
     IF(X<1.)170,170,150
150  VOL=0.
     DO 160 M=JAUX,JJ
160  VOL=VOL+QREAL(M)
     BASE=VOL/(JJ-JAUX+1)
     WRITE(5,165)BASE
165  FORMAT(' O ESCOAMENTO MEDIO BASICO E ',F12.4)
C
C   VOL=VOL*FAT01/FAT02
C   C7=(VOL*X)/(X-1.)**1.
C   C6=(C7*FAT01)/(C7*FAT02)
     GO TO 2201

```

```

C
170  JAUX=JFINI(J)+1
     IF(J-JCHUV)180,190,200
180  J=J+1
     GO TO 130
190  JJ=N-1
     L=JJ-JAUX+1
     J=J+1
     GO TO 1301
C
200  WRITE(5,210)
210  FORMAT(' O GRAFICO NAO APRESENTA PERIODO ALGUM DE ESTIAGEM QUE POS
      ISIBILITE UMA ANALISE DO TRAFICO DE AGUA DO LENCUL PARA O CANAL')
C
220  CALL EXIT
C
C      ESTIMATIVA DA PERMEABILIDADE SATURADA
C
2201 L=0
     C4=0.
     DO 280 J=1,JCHUV
     X=JFINI(J)-JINIC(J)
     JAUX=JINIC(J)+1
     JJ=JFINI(J)
     JK=JINIC(J)
     IF(CHUVA(JK)-10.)280,280,225
225  VOL=0.
     DO 230 K=JAUX,JJ
     VOL=VOL+QREAL(K)
     IF(VOL-05.* X*BASE)280,240,240
240  VOL=VOL*FATO1
     VAL=0.
     JAUX=JINIC(J)
     DO 250 K=JAUX,JJ
     VAL=CHUVA(K)-EVAP0(K)+VAL
     IF(VAL)280,280,260
260  VAL=VAL*FATO2
     Y=VAL-VOL
     IF(Y)280,280,270
270  Y=Y/X
     C4=C4+Y/FATO2
     L=L+1
280  CONTINUE
     IF(L)290,290,310
290  WRITE(5,300)
300  FORMAT(' NAO EXISTE UMA CHEIA SUFICIENTE PARA FAZER UMA ESTIMATIVA
      DA PERMEABILIDADE SATURADA')
     GO TO 220
C
310  XL=L
     C4=C4/XL
C
320  RREAL(8,330)C,S
330  FORMAT(3F10.0)
     C(4)=C4
     C(6)=C6
     C(7)=C7
     CALL MODI3

```

ANEXO I**LISTAGEM DO PROGRAMA**

```

FAVOL=0.
EANT=0.
DO 340 J=1,N
  EAVOL=EAVOL+(QREAL(J)-QSIMU(J))
340  EANT=EANT+ABS(QREAL(J)-QSIMU(J))
  EAVOL=EAVOL*FATO1
C
  DO 350 J=1,8
350  JOR(J)=1
C
  DO 360 K=1,2000
360  IF(K-1)380,380,360
370  GO TO(440,370),JK
370  CALL DATSW(1,KJ)
375  GO TO(375,440),KJ
375  CALL MODI3
380  JK=1
C
385  WRITE(5,390)EAVOL
390  FORMAT(' A DIFERENCA ENTRE O DEFLUVIO REAL E O SIMULADO E DE',E15.
17,' EM METROS CUBICOS')
  WRITE(5,400)C,S
400  FORMAT(' C = ',8E12.4,',', S = ',8E12.4)
C
  DO 430 J=1,N,10
  JJ=J+9
  M=0
  DO 410 JC=J,JJ
  M=M+1
410  DIF(M)=QREAL(JC)-QSIMU(JC)
  WRITE(5,420)(CHUVA(M),M=J,JJ),(QREAL(M),M=J,JJ),(QSIMU(M),M=J,JJ),
1(DIF(JC),JC=1,10)
420  FORMAT(' CHUVA      ',10F8.2,',', REAL      ',10F8.2,',', SIMULADO ',
110F8.2,',', DIFERENCA',10F8.2)
C
C
430  CONTINUE
  CALL DATSW(4,KJ)
  GO TO (610,435),KJ
435  GO TO(440,610),JKK
440  LNUM=0
  DO 550 J=1,8
  LK=JOR(J)
  IF(LK-5)450,550,550
450  C(J)=C(J)*S(J)
  CALL MODI3
  ENVOL=0.
  ENOV=0.
  DO 460 JJ=1,N
  ENVOL=ENVOL+QREAL(JJ)-QSIMU(JJ)
460  ENOV=ENOV+ABS(QREAL(JJ)-QSIMU(JJ))
  IF(ENOV-EANT)470,480,480
470  EANT=ENOV
  EAVOL=ENVOL*FATO1
  JK=2
  GO TO 540
480  C(J)=C(J)/S(J)
  GO TO(440,500,510,520,530),LK

```

AGE 5

```
80 JOR(J)=2
80 GO TO 540
80 JOR(J)=3
80 S(J)=1./S(J)
80 GO TO 540
80 JOR(J)=4
80 GO TO 540
80 S(J)=SQRT(1./S(J))
80 JOR(J)=1
80 IF(ABS(S(J)-1.)-0.01)530,530,540
80 JOR(J)=5
80 LNUM=LNUM+1
80 CONTINUE
80 IF(LNUM>570,570,555
80 CALL DATSW(2,KJ)
80 GO TO(320,560),KJ
80 CONTINUE
80 WRITE(5,580)K
80 FORMAT(1H1,*,DEFINITIVO*,*,K=*,I5)
80 JKK=2
80 GO TO 385
```

DECISAO QUANTO AO GRAFICO

```
90 GO TO(620,650),3CAM
90 CALL LINK(M0014)
90 WRITE(2,640){OSIMU(JK),JK=1,N}
90 FORMAT(8F10.2)
90 CALL EXIT
90 END
```

VARIABLE ALLOCATIONS

REAL(RC)=7FFE-7A4A	QS(MU(RC))=7A48-7494	CHUVA(RC)=7492-6EDE	EVAP0(RC)=6EDC-6928	N(IC)=6927	C(RC)=6924-6916
JCAM(IC)=6915	FATO1(RC)=6912	FATO2(RC)=6910	AREA(RC)=690E	MESA(IC)=690D	MANG(IC)=690C
IROTA(IC)=6908	S(R)=000E-0000	DIF(R)=0022-0010	X(R)=0024	VOL(R)=0026	RASF(K)=0028
C7(R)=002A	C6(R)=002C	C4(R)=002E	VAL(R)=0030	Y(R)=0032	XLR(K)=0034
EVOL(R)=0036	EANT(R)=0038	ENVOL(R)=003A	ENOV(R)=003C	JINIC(I)=02FB-0040	JFINI(I)=05B7-02FC
JOR(I)=058F-05B8	JII(I)=05C0	JAUX(I)=05C1	JCHUV(I)=05C2	L(I)=05C3	JJI(I)=05C4
M(I)=05C5	JKII(I)=05C6	KII(I)=05C7	KJII(I)=05C8	JC(I)=05C9	JKK(I)=05CA
LNUM(I)=05CB	LK(I)=05CC				

STATEMENT ALLOCATIONS

=05FA 165 =0611 210 =0623 300 =0661 330 =068E 390 =0691 400 =06B9 420 =06C7 580 =06E0 640 =0705												
=0739 20 =0743 30 =0752 40 =075C 50 =0771 60 =0780 70 =078B 80 =0791 130 =079F 1301 =07B2												
=07B8 150 =07D3 160 =07DB 170 =0826 180 =0839 190 =0841 200 =0857 220 =0858 2201 =085C 225 =0894												
=089C 240 =088B 250 =08D2 260 =08ED 270 =08FE 280 =0912 290 =091F 310 =0925 320 =0930 340 =0966												
=0994 360 =0980 370 =0986 375 =09C0 380 =09C2 385 =09C6 410 =09EE 430 =0A59 435 =0A6D 440 =0A73												
=0A8A 460 =0AB0 470 =0ADB 480 =0AE8 490 =0AFF 500 =0BCA 510 =0B20 520 =0B2B 530 =0B5E 540 =0B67												
=0B6D 555 =0B7A 560 =0B84 570 =0B8D 610 =0B99 620 =0B9P 630 =0BA3												

FEATURES SUPPORTED

ONE WORD INTEGERS

TOCS

ALLED SUBPROGRAMS

M0013 FABS DATSW FSORT FADD FADDX FSUB FSUBX FMPY FMPYX FDIV FDIVX FLD FLDX FSTO	SFSR FSBR FDVR FAXI FLUAT CAR0Z READZ SKED SWRT SCOMP SFID SI0AF SIUFX SI0F SI0I
--	--

```
*LIST ALL
*LIST SOURCE PROGRAM
*ONE WORD INTEGERS
```

```
C      ESTA E A SUBROUTINA QUE SIMULA O PROCESSO HIDROLOGICO
C
C      SUBROUTINE MOD13
COMMON &REAL(0731),CSIMU(0731),CHUVA(0731),EVAP0(0731),N,
1   C(8), JCAM,FAT01,FAT02,AREA,MESA,MAND,JROTA
CALL DATSW (5,KJ)
C(4)=C(4)/4.
JL=1
FREAT=C(7)
SOLO=0.
XINT=0.
R=C(4)
DO 10 J=1,N
010  QSIMU(J)=0.
DO 100 J=1,N
PERDA=EVAP0(J)
CANAL=CHUVA(J)
C      INTERCEPCAO
Y=C(1)-XINT
CALL MODI5(X,CANAL,Y)
CALL MODI6(CANAL ,XINT,X)
C
C      SOLO - INFILTRACAO
C
VAZIO=C(5)-SOLO
IF(VAZIU)20,30,30
20  Y=C(4)
GO TO 40
30  Y=C(2)*VAZIO**C(3)+C(4)
40  CALL MODI5(X,CANAL,Y)
CALL MODI6(CANAL ,SOLO,X)
C
C      EVAPORACAO
C
CALL MODI5(X,PERDA,XINT)
PERDA=PERDA-X
XINT=XINT-X
CALL MODI5(X,PERDA,CANAL)
PERDA=PERDA-X
CANAL=CANAL-X
CALL MODI5(Y,PERDA,SOLO)
Z=C(1)-XINT
CALL MODI5(X,Y,Z)
PERDA=PERDA-X
XINT=XINT+X
SOLU=SOLO-X
C
C      ESCOAMENTO PARA O LENCOL
C
CALL MODI5(X,SOLO,R)
CALL MODI6(SOLO,FREAT,X)
C      PERDA PARA O LENCOL PROFUNDO
50  GU TU(NU,SQ),JL
50  FRCIT=FREAT-0.1*FREAT
60  JK=J/4
60  JK=JK*4
```

PAGE 6
SUBSC PRNZ
REAL CONSTANTS .240000E 02=05D2 .600000E 02=05D4 .100000E 02=05D6 .100000E 01=05D8 .000000E 00=05D9 .500000E F1=05D9
.100000E-01=05D8
INTEGER CONSTANTS 3=05E0 1=05E1 2=05E2 5=05E3 0=05E4 8=05E5 2000=05E6 10=05E7 9=05E8 4=05E9
CORE REQUIREMENTS FOR MOD12
COMMON 5878 VARIABLES 1490 PROGRAM 1514
END OF COMPILATION
COMPLETE MOD12
CART ID 000A DB ADDR 2E50 DB CNT 005F
STORE WS UA MOD12
CART ID 000A DB ADDR 2E89 DB CNT 0065

```
*LIST ALL
*LIST SOURCE PROGRAM
#NONE FORD INTEGERS
```

```
C      ESTA E A SUBROUTINA QUE SIMULA O PROCESSO HIDROLOGICO
C
C      SUBROUTINE MODIB
COMMON QREAL(0731),QSIMU(0731),CHUVA(0731),EVAP0(0731),N,
1  C(8), JCAN,FAT01,FAT02,AREA,MESA,MANU,JROTA
CALL DATSW (5,KJ)
C(4)=C(4)/4.
JL=1
FREAT=C(7)
SOLO=0.
XINT=0.
R=C(4)
DO 10 J=1,N
QSIMU(J)=0.
DO 100 J=1,N
PERDA=EVAP0(J)
CANAL=CHUVA(J)
C      INTERCEPCAO
Y=C(1)-XINT
CALL MODI5(X,CANAL,Y)
CALL MODI6(CANAL ,XINT,X)
C
C      SOLO - INFILTRACAO
C
VAZIO=C(5)-SOLO
IF(VAZIU)20,30,30
20  Y=C(4)
GO TO 40
30  Y=C(2)*VAZIO**C(3)+C(4)
40  CALL MODI5(X,CANAL,Y)
CALL MODI6(CANAL ,SOLO,X)
C
C      EVAPORACAO
C
CALL MODI5(X,PERDA,XINT)
PERDA=PERDA-X
XINT=XINT-X
CALL MODI5(X,PERDA,CANAL)
PERDA=PERDA-X
CANAL=CANAL-X
CALL MODI5(Y,PERDA,SOLO)
Z=C(1)-XINT
CALL MODI5(X,Y,Z)
PERDA=PERDA-X
XINT=XINT+X
SOLO=SOLO-X
C
C      ESCOAMENTO PARA O LENCOL
C
CALL MODI5(X,SOLO,R)
CALL MODI6(SOLO,FREAT,X)
C      PERDA PARA O LENCOL PROFUNDO
50   GO TO(60,50),JL
50   FREAT=FREAT-0.1*FREAT
60   JK=J/4
       JK=JK*4
```

PAGE 7

```
70 IF(J-JK)95,70,95
70 IF(FREAT-5.*C(4))90,90,80
80 FREAT=FREAT/2.
80 JL=2
80 GO TO 95
90 GO TO {92,95},KJ
92 JL=1
95 CONTINUE
```

C
C
C ESCUAMENTO PARA O CANAL

```
CANAL =CANAL/2.
QSIMU(J)=QSIMU(J)+CANAL *(1.-C(8))
QSIMU(J+1)=QSIMU(J+1)+CANAL *C(8)
X=FREAT*C(6)
QSIMU(J)=QSIMU(J)+X
FREAT=FREAT-X
0100 CONTINUE
00 1000 J=1,N
01000 QSIMU(J)=QSIMU(J)*FATO2/FATO1
RETURN
END
```

VARIABLE ALLOCATIONS

ORFAL(RC)=7FFE-7A4A	OSIMU(RC)=7A48-7494	CHUVA(RC)=7492-6EDE	EVAPO(RC)=6EDC-6928	N(IC)=6927	C(IC)=5924-6416
JCAV(IC)=6915	FATO1(RC)=6912	FATO2(RC)=6910	AREA(RC)=690E	MESA(IC)=690D	MANU(IC)=690C
JROTA(IC)=690B	FREAT(X)=000C	SOLDIR)=0002	XINT(R)=0004	R(R)=0006	PERDATA(R)=0008
CANAL(R)=000A	Y(R)=000C	X(R)=000E	VAZIO(R)=0010	Z(R)=0012	KJ(I)=0014
JL(I)=0015	J(I)=0016	JK(I)=0017			

STATEMENT ALLOCATIONS

10 =00:5 20 =0099 30 =00A1 40 =00B2 50 =0112 60 =0114 70 =012E 80 =0139 90 =0145 92 =0148												
95 =014F 100 =018F 1000 =019C												

FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS

CALLED SUBPROGRAMS

DATSW MODI> MUDI6	FAXBX FAUD	FADDX FSUB	FSUBX FMPY	FMPYX FDIV.	FLD	FLOX	FSTO	FSOX
FSBR SUBSC								

REAL CONSTANTS

.400000E 01=001C	.000000E 00=001E	.100000E 00=0020	.500000E 01=0022	.200000E 01=0024	.100000E 01=0026
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

INTEGER CONSTANTS

5=0028	1=0029	4=002A	2=0028
--------	--------	--------	--------

CORE REQUIREMENTS FOR MODI3
COMMON 5878 VARIABLES 28 PROGRAM 408

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 002C (HEX)

END OF COMPILATION

```
*DELETE MODI3
CART ID 000A DB ADDR 2E50 DB CNT 0010
```

```
*STORE WS UA MODI3
```

PAGE 8

CART ID 000A DB ADDR 2EDI DB CNT 001E

PAGE 1 JERSON

// JOB T 00FF 10FF

JERSON

(A61,065067)

NUCLEO DE COMPUTACAO ELETRONICA DA UFRJ-1971

0000	00FF	00FF	0000
0001	10FF	10FF	0001
		0EC3	0002

V2 M09 ACTUAL 32K CONFIG 32K

// FOR
*ONE WORD INTEGERS

FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS

CCRE REQUIREMENTS FOR MODI2

COMMON	0	VARIABLES	2	PROGRAM	8
--------	---	-----------	---	---------	---

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 0003 (HEX)

END OF COMPILATION

// DUP

*STORE WS UA MODI2
CART ID 00FF DB ADDR 318C DB CNT 0002

// FOR

*ONE WORD INTEGERS

*LIST ALL

*IOCS(PLOTTER,TYPEWRITER)

*NAME MODI4

C ESTE PROGRAMA EXECUTA O GRAFICO
DIMENSION MESES(2,12),JMES(12)
COMMON QREAL(0731),QSIMU(0731),CHUVA(0731),EVAP0(0731),N,
1 C(8), JCAM,FATO1,FATO2,AREA,MESA,MANO,JROTA
DATA MESES/' J','AN',' F','EV',' M','AR',' A','BR',' M','AI',' J',
1'UN',' J','UL',' A','GO',' S','ET',' D','UT',' N','OV',' D','EZ'/
DATA JMES/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/

NUMD2=0

NUMO=MESA

C DEFINICAO DAS ESCALAS

QMAX=QREAL(1)

DO 20 J=2,N

IF(QMAX=QREAL(J))10,20,20

010 QMAX=QREAL(J)

020 CONTINUE

X=1.

DO 30 J=1,5

IF(QMAX-X)40,40,30

030 X=X*10.

C
040 IF(QMAX-0.5*X)50,50,60
050 X=0.5*X
060 UNID=0.10*X
YS=20./(2.54*(ALOG(X)/ALOG(10.)))

XS=1./25.4

CALL SCALFIXS,YS,0.,0.)

C CONVERSAO DE DADOS
DO 62 J=1,N

```
QREAL(J)= ALOG(QREAL(J)*10.)/ALOG(10.)
QSIMU(J)= ALOG(QSIMU(J)*10.)/ALOG(10.)
102 CONTINUE
C EIXO VERTICAL
065 CALL FPLOT(2,0.,4.)
Z=N
DO 80 J=1,4
Y=J
JJ=10***(J-1)
CALL FCHAR(-13.,Y,0.1,0.1,0.)
WRITE(7,70)JJ
070 FORMAT(15)
CALL FPLOT(1,0.,Y)
CALL FPLOT(2,Z,Y)
CONTINUE
C EIXO HORIZONTAL
CALL FGGRID(0,0.,0.,30.,12)
NUMD1=0
DO 120 J=1,12
X=(J-1)*30.+5
CALL FCHAR(X,-0.2,0.2,0.2,0.)
WRITE(7,90)(MESES(L,NUMO), L=1,2)
090 FORMAT(2A2)
IF(NUMO-2)95,91,95
091 JKL=MANO/4
JKL=JKL*4
IF(MANO-JKL)95,92,95
092 NUMD1=NUMD1+29
GO TO 100
095 NUMD1=NUMD1+JMES(NUMO)
100 IF(NUMO-12)100,110,110
NUMO=NUMO+1
GO TO 120
110 NUMO=1
MANO=MANO+1
120 CONTINUE
LL=NUMD2+1
NUMD2=NUMD2+NUMD1
C
CALL FPLOT(1,0.,QREAL(LL))
LLL=L+1
X=0.
DO 130 K=LLL,NUMD2
X=X+1.
CALL FPLOT(2,X,QREAL(K))
130 CONTINUE
C
CALL FPLOT(1,0.,QSIMU(LL))
PAUSE 1111
X=0.
DO 140 K=LLL,NUMD2
X=X+1.
CALL FPLOT(2,X,QSIMU(K))
140 CONTINUE
C
CALL FCHAR(90.,4.2,0.2,0.2,0.)
WRITE(7,150)
150 FORMAT('MODELO DE SIMULACAO HIDROLOGICA')
CALL FCHAR(90.,4.1,0.1,0.1,0.)
WRITE(7,160)
```

PAGE 3 JERSON
 60 FORMAT(" JERSON KELMAN")
 60 IF(NUMD2-N)170,190,190
 60 WRITE(1,180)
 60 FORMAT(" TROQUE A FOLHA DO PLOTTER, COLOQUE A PENA NA POSICAO INICI
 60 AL E APerte START")
 GO TO 65
 60 CALL EXIT
 END
 VARIABLE ALLOCATIONS
 CREAL(RC)=7FFE-7A4A QSIMU(RC)=7A48-7494 CHUVA(RC)=7492-6EDE EVAPO(RC)=6EDC-6928 N(IC)=6927 C(RC)=6924-6916
 JCAM(IC)=6915 FATO1(RC)=6912 FATO2(RC)=6910 AREA(RC)=690E MESA(IC)=690D MANDO(IC)=690C
 MROTA(IC)=6908 QMAX(R)=0000 X(R)=0002 UNID(R)=0004 YS(R)=0006 XS(R)=0008
 Z(R)=000A Y(R)=000C MESES(I)=0028-0014 JMES(I)=0037-002C NUMD2(I)=0038 NUMD1(I)=0039
 J(I)=003A JJ(I)=003B NUMD1(I)=003C L(I)=003D JKLI(I)=003E LLI(I)=003F
 LLL(I)=0040 K(I)=0041
 STATEMENT ALLOCATIONS
 10 =006F 90 =0071 150 =0074 160 =0086 180 =0093 10 =00F0 20 =00F9 30 =0111 40 =0120 50 =0129
 60 =012F 62 =018C 65 =0195 80 =01D0 91 =0223 92 =0237 95 =023F 100 =0250 110 =0258 120 =0262
 130 =02A9 140 =02E1 170 =0306 190 =030C
 FEATURES SUPPORTED
 ONE WORD INTEGERS
 40CS
 BILLED SURPROGRAMS
 FALOG SCALF FPLOT FCHAR FGRID FADD FSUB FSUBX FMPY FDIV FLD FLDX FSTO FSTOX FSBR
 FWR FIXI FLOAT WRTYZ WCHRI SWRT SCOMP SFIO S10IX S10I FLD SUBSC PAUSE SNR
 REAL CONSTANTS
 .100000E 01=0046 .100000E 02=0048 .500000E 00=004A .100000E 00=004C .200000E 02=004E .254000E 01=0050
 .254000E 02=0052 .000000E 00=0054 .400000E 01=0056 .130000E 02=0058 .300000E 02=005A .200000E 00=005C
 .900000E 02=005E .420000E 01=0060 .410000E 01=0062
 INTEGER CONSTANTS
 0=0064 2=0065 1=0066 5=0067 4=0068 10=0069 7=006A 12=0068 29=006C 1111=006D
 4369=006E
 REQUIREMENTS FOR MOD14
 COMMON 5878 VARIABLES 70 PROGRAM 712
 0 OF COMPILATION
 / DUP
 STORE WS UA MOD14
 PART ID 00FF DB ADDR 318E DB CNT 0036
 / FOR
 ONE WORD INTEGERS
 FEATURES SUPPORTED
 ONE WORD INTEGERS
 REQUIREMENTS FOR MOD17
 COMMON 0 VARIABLES 100 PROGRAM 296

```
*LIST ALL
*ONE WORD INTEGERS
    SUBROUTINE MODIS(X,A,B)
    IF(A-B)1,1,2
1    X=A
    GO TO 3
2    X=B
3    RETURN
END
```

STATEMENT ALLOCATIONS
1 =0013 2 =0019 3 =001D

FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS

CALLED SUBPROGRAMS
FSUB FLD FSTO SUBIN

CORE REQUIREMENTS FOR MODIS
COMMON 0 VARIABLES 0 PROGRAM 32

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 0000 (HEX)

END OF COMPILATION

*DELETE MODIS
CART ID 000A DB ADDR 2E03 DB CNT 0003

*STORE WS UA MODIS
CART ID 000A DB ADDR 2EEC DB CNT 0003

```
*LIST ALL
*ONE WORD INTEGERS
SUBROUTINE MODI6(A,B,C)
A=A-C
B=B+C
RETURN
END
```

FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS

CALLED SUBPROGRAMS

FADD FSUB FLD FSTO SUBIN

CORE REQUIREMENTS FOR MODI6
COMMON 0 VARIAPLES 0 PROGRAM 26

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 0000 (HEX)

END OF COMPIILATION

*DELETE MODI6
CART ID 000A DB ADDR 2E03 DB CNT 0003

*STORE WS UA MODI6
CART ID 000A DB ADDR 2EEC DB CNT 0003

LIST ALL
ONE WORD INTEGERS

```
SUBROUTINE MODIT(A,JTIPO,N,M,B)
DIMENSION A(0731),X(31),FVMES(12),B(0731)
DATA FVMES/2.0,1.8,1.4,1.3,1.7,1.6,1.7,1.6,2.1,1.7,1.4/
ESTE E UM PROGRAMA AUXILIAR PARA O MOD11
CALL DATSW(3,JIMP)
N=0
GO TO(01,05),JIMP
001 WRITE(5,02)
002 FORMAT(1H1)
003 DO 060 K=1,2
004 N1=(K-1)*16+1
005 DO 060 J=1,JTIPO
006 READ(8,10)NANO,NMES,NFIM,NHORA,(X(I),I=N1,NFIM)
010 FORMAT(8X,4I2,16F4.0)
011 IF(NANO>025,020,025
020 RETURN
025 GO TO(26,45),JIMP
026 WRITE(5,30) NHORA,NANO,NMES,NFIM
030 FORMAT(
     *      ' HORA=',I3,' ANO=',I3,' MES=',I3,' NUM. DI
     *      LAS=',I3)
031 WRITE(5,40)(X(I),I=N1,NFIM)
040 FORMAT(108E12.4)
045 DO 050 L=N1,NFIM
046 LL=N+L
047 X(L)=X(L)/JTIPO
050 A(LL)=(X(L)/10.**M+A(LL))
060 CONTINUE
061 M=1 TRATA-SE DE CHUVA
062 M=2 TRATA-SE DE DESCARGA
063
064 GO TO (100,080),M
065
080 DO 090 L=1,NFIM
081 LL=N+L
082 B(LL)=FVMES(NMES)
083
100 N=N+NFIM
101 GO TO 5
102 END
VARIABLE ALLOCATIONS
X(R )=003C-0000 FVMES(R )=0054-003E JIMP(I )=0056          K(I )=0057          N1(I )=0058          J(I )=0059
NANO(I )=005A NMES(I )=0058 NFIM(I )=005C          NHORA(I )=0050          I(I )=005E          L(I )=005F
LL(I )=0060
STATEMENT ALLOCATIONS
2    =0060 10   =0070 30   =0076 40   =008E 1    =0083 5    =0087 20   =00EC 25   =00EE 26   =00F4 45   =0117
50   =012D 60   =0149 80   =0161 90   =016B 100  =0184
FEATURES SUPPORTED
ONE WORD INTEGERS
```

CALLED SUBPROGRAMS

DATSW FADDX FLD FLDX FSTOX FDVRX FAXI FLOAT SRED SWRT SCOMP SIOFX SIOI SUBSC SUBIN

REAL CONSTANTS

.100000E 02=0064

PAGE 11

INTEGER CONSTANTS

3=0066 0=0067 5=0068 1=0069 2=006A 16=006B

CORE REQUIREMENTS FOR MODI7

COMMON C VARIABLES 100 PROGRAM 296

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 0091 (HEX)

END OF COMPILATION

*DELETE MODI7

CART ID 000A DB ADDR 2E03 DB CNT 0017

*STORE WS UA MODI7

CART ID 000A DB ADDR 2E08 DB CNT 0017

PAGE 4 JERSON

RELATIVE ENTRY POINT ADDRESS IS 0091 (HEX)

END OF COMPILATION

// DUP

*STORE WS UA MOD17
CART ID 00FF DB ADDR 31C4 DB CNT 0017

// FOR

*ONE WORD INTEGERS

*NAME MOD11

*IOCS(2501READER,1403PRINTER)

FEATURES SUPPORTED

ONE WORD INTEGERS

IOCS

CORE REQUIREMENTS FOR MOD11

COMMON 5878 VARIABLES 44 PROGRAM 416

END OF COMPILATION

// XEQ

// * 00884

AU LONGO DO TÉMPOR DE ANALISE FORAM ENCONTRADOS 56 PERÍODOS CHUVOSOS
D E ESCOAMENTO MÉDIO BÁSICO E 013891E C1

ANEXO 2

DADOS DE PRECIPITAÇÃO E DESCARGA

DESCARGAS MÉDIAS DIÁRIAS - CARACTERÍSTICAS

RIO CACHOEIRA

EM ITABUNA

ANO 1953

DESCARGAS MÉDIAS DIÁRIAS (m^3/s)

DIAS	JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OCTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
1	4,38	17,5	3,07	8,02	1,71	7,53	5,13	4,53	2,49	1,589	1,929	572,
2	4,10	10,5	3,49	2,21	1,53	6,91	5,93	4,38	2,59	1,539	1,837	494,
3	3,03	23,7	4,17	3,49	1,87	5,09	7,69	5,60	2,23	1,539	1,857	529,
4	3,59	57,0	9,19	22,1	1,29	4,92	8,02	9,89	2,33	1,589	1,821	116,
5	3,43	53,1	7,82	13,5	1,14	4,92	7,03	11,8	2,03	1,539	1,857	726,
6	4,24	63,0	3,40	8,73	1,07	4,68	5,93	11,4	1,98	1,539	1,853	211,
7	5,23	67,0	5,60	6,40	1,00	4,63	5,93	10,6	1,89	1,492	2,000	216,
8	6,10	34,9	4,97	5,77	0,93	4,03	5,23	10,6	1,72	1,492	5,93	139,
9	7,69	19,3	9,09	5,44	0,93	3,25	4,87	9,46	1,72	1,492	10,2	13,5
10	5,93	12,6	11,0	10,2	0,93	3,25	4,53	8,37	1,62	1,492	10,2	11,
11	5,44	9,37	5,77	7,50	0,81	3,09	4,10	7,69	1,55	1,492	10,0	11,
12	4,97	8,02	3,94	7,03	0,81	3,09	3,69	5,93	1,57	1,492	7,0,	7,
13	4,67	7,03	3,30	9,09	0,81	3,09	2,43	5,44	1,21	1,492	9,72,	7,
14	4,24	8,75	2,79	11,4	1,07	4,03	3,19	4,02	1,11	1,303	2,000	1,
15	3,90	9,33	2,03	8,72	1,02	4,02	5,13	4,30	1,07	1,03	726,1	1,
16	3,85	9,04	2,72	5,93	1,07	4,02	7,83	3,96	1,07	1,25	4,162	..
17	4,10	6,32	2,60	5,47	1,00	4,92	10,2	3,67	1,07	1,25	3,67	..
18	6,1	7,60	2,49	5,13	0,93	4,03	11,3	3,62	0,99	1,36	2,000	10,
19	10,2	6,10	2,28	3,13	0,74	4,03	9,83	3,02	0,99	1,36	2,000	10,
20	14,6	5,00	2,49	2,82	0,13	3,25	9,09	3,43	0,99	1,25	3,000	10,
21	16,3	5,23	3,19	12,1	0,13	3,25	9,02	3,43	0,95	1,26	3,000	..
22	15,8	4,82	4,24	16,3	0,95	4,03	8,02	3,31	0,93	1,05	3,000	..
23	14,4	4,53	6,74	10,6	0,95	4,03	9,46	3,19	0,83	1,05	3,000	..
24	13,1	4,24	3,75	7,03	0,95	4,03	9,46	3,06	0,81	1,05	3,000	..
25	12,2	3,96	10,6	5,93	0,89	4,03	11,0	2,95	0,81	1,05	3,000	..
26	11,6	3,63	12,1	5,13	0,89	1,21	8,37	2,95	0,81	0,825	4,100,	039,
27	9,83	3,69	15,6	5,95	0,92	1,71	5,93	2,95	0,695	0,825	4,100,	039,
28	5,09	3,43	16,6	3,19	0,92	2,72	5,13	2,72	0,696	0,753	3,75,	3,
29	3,37		13,1	2,49	0,96	3,19	4,82	2,72	0,696	1,07	3,75,	3,
30	7,69		9,45	1,89	0,75	4,24	4,02	2,60	0,641	1,07	3,000	12,
31	16,3		8,02		0,93	4,53	2,49		0,23			-.

CARACTERÍSTICAS MENSais

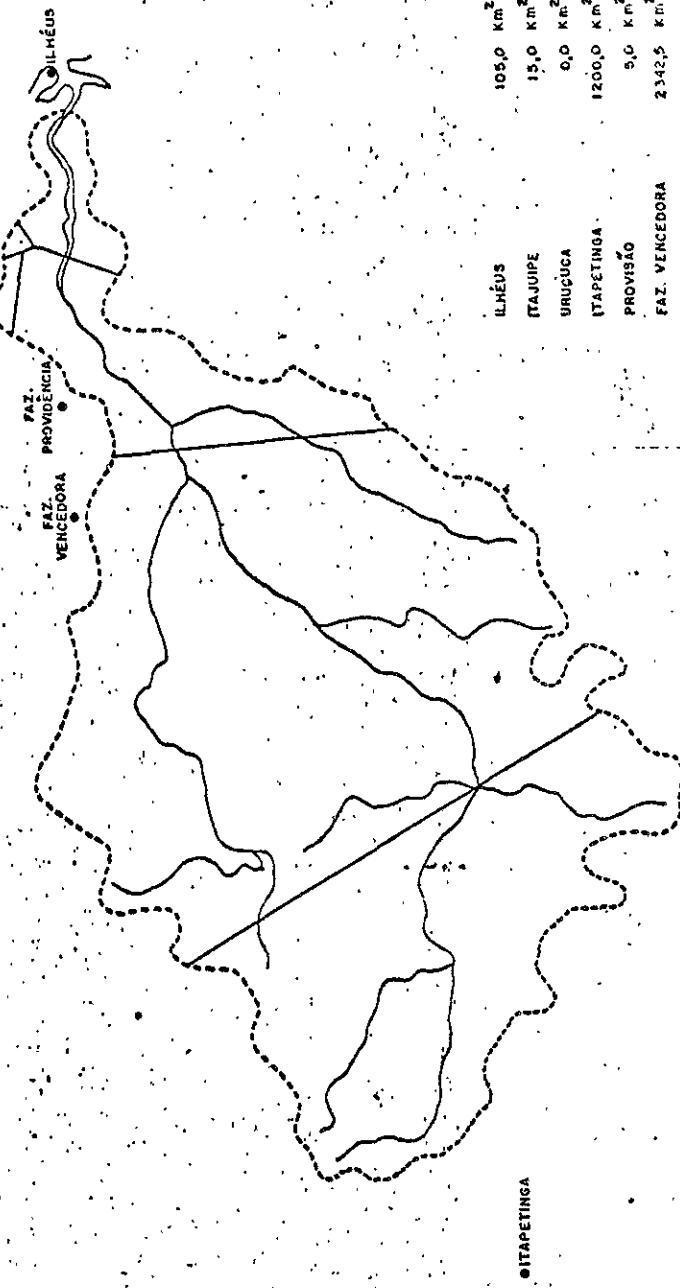
MÉDIAS	m^3/s	7,85	17,4	6,67	9,01	0,929	2,845	6,68	5,32	1,32	0,484	107,	122,
	$m^3/s \cdot km^2$	2,07	4,59	1,75	2,37	0,245	0,222	1,76	1,40	0,348	0,127	49,2	31,1
MÁXIMA	m^3/s	18,3	108,	17,3	37,0	1,71	4,24	11,8	11,6	2,49	1,21	1123	576,
MÍNIMA	m^3/s	3,43	3,43	2,28	1,89	0,92	0,325	3,19	2,00	0,509	0,196	1,21	10,2
TOTAIS	$10^6 m^3$	21,0	42,1	17,8	23,3	2,48	2,19	17,9	14,2	3,42	1,29	4,100,	3,27,
	$m \cdot m$	6,54	11,1	4,71	6,15	0,56	0,577	4,72	3,77	0,903	0,342	12,0,	6,1

CARACTERÍSTICAS ANUAIS

... AXIMA	INTERMEDIÁRIAS (m^3/s)					... A. A. (100)	DEFLÚVIO AN					
... (km)	m^3/s	$m^3/s \cdot km^2$	MÉDIA	25%	50%	75%	95%	h (km)	m^3/s	$m^3/s \cdot km^2$	$10^6 m^3$...
540	1123	297,	30,3	10,2	4,33	1,07	0,403	160	193	0,031	957,	252,

URUCUCA • PROVISÃO

ITAJUIPE



ILHÉUS	105,0 Km ²
ITAJIPE	15,0 Km ²
GRACIOSA	0,0 Km ²
VENCEZINHO	1200,0 Km ²
FAZ. PROVÍNCIA	5,0 Km ²
FAZ. VENCEDORA	2342,5 Km ²
FAZ. PROVIDÊNCIA	3700 Km ²

hidrologia

S.A. engenharia
indústria
e comércio

ESTUDOS HIDROLÓGICOS NA BACIA DO
RIO CACHOEIRA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE
SANEAMENTO - DNOS

PERÍODO DE 01/06/51 à 31/12 /62

Des. #	Data	Des Nº	Grupo	Doc. / Grupo
Aprov.	1/6/70			

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

JULHO/63

M. J. NEIRO

REGIÃO: SÁCIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1963

PRECIPITAÇÕES (mm)

	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	MÉDIA
1	15,0	5,0	105,0	200,0	2342,5	370,0					FATOR
2	7,2	0,0	22,0	0,0	8,4	0,0					5,5
3	0,5	10,6	2,0	6,0	0,0	0,0					1,9
4	0,0	0,0	0,9	1,7	0,0	0,0					0,5
5	0,0	2,8	4,3	0,0	10,2	0,0					5,0
6	12,3	7,3	39,9	0,0	6,0	0,0					4,6
7											
8	7,2	12,4	12,0	0,0	0,0	0,0					0,4
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
10	1,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0					3,2
11	0,0	9,2	2,0	0,0	5,0	0,0					0,9
12	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
13	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,2
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
17	0,0	0,6	0,0	0,0	8,0	0,0					4,9
18	25,0	31,5	4,9	13,9	7,0	0,0					8,5
19	3,0	4,3	1,0	16,4	0,0	0,0					4,9
20	10,0	7,5	12,8	24,7	12,0	0,0					14,7
21	3,8	4,6	10,9	13,2	10,0	0,0					10,0
22	57,5	3,8	4,4	0,0	0,0	0,0					0,6
23	0,0	5,3	0,0	29,9	14,0	0,0					17,0
24	0,0	0,0	2,7	44,3	0,0	0,0					13,5
25	0,0	0,0	24,0	0,0	26,0	0,0					15,7
26	6,0	0,5	8,8	0,0	8,0	0,0					4,5
27	7,0	16,6	4,9	0,0	6,3	0,0					3,3
28	3,5	20,5	47,0	3,9	0,0	0,0					2,4
29	9,0	13,4	5,6	12,7	11,4	0,0					10,6
30	13,5	6,2	11,3	0,0	5,4	0,0					3,5
31	13,5	14,3	0,4	0,0	2,0	0,0					1,2

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDENCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIARIAS - COMPARATIVO REGIONAL

1955

MES: FEVEREIRO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

DATA	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	MÉDIA	FATOR
1	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0						
2	29,0	49,2	19,0	0,0	0,0							0,0
3	37,5	69,7	79,7	0,0	79,4	11,0						6,9
4	15,5	22,1	12,8	2,1	0,0	30,0						3,9
5	3,0	8,5	11,6	17,7	0,0	15,0						7,0
6	20,5	23,4	7,6	21,9	7,3	30,0						13,8
7												
8	18,2	34,6	53,6	0,0	4,3	25,0						6,3
9	6,8	6,3	1,7	10,2	0,0	5,0						3,6
10	15,0	18,1	2,4	0,0	3,0	0,0						1,9
11	0,0	2,4	3,6	5,2	1,0	0,0						2,2
12	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,0						2,1
13	4,5	0,0	0,0	3,5	2,4	5,0						2,9
14	2,8	4,2	6,7	1,3	8,4	6,0						6,0
15	17,0	29,0	9,2	5,6	0,0	0,0						2,0
16	1,5	0,0	4,5	11,9	0,0	5,0						4,1
17	0,0	9,5	0,7	0,0	0,0	0,0						0,0
18	12,5	0,0	0,2	7,2	0,0	10,0						3,9
19	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0						2,5
20	0,0	2,4	0,0	0,0	6,0	0,0						3,0
21	7,8	0,0	0,0	2,1	8,0	0,0						5,3
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
23	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	10,0						0,9
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
26	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0						0,2
27	3,7	0,0	4,4	0,0	15,3	0,0						9,0
28	0,0	2,4	4,4	0,0	0,0	9,0						0,9

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE	6	F. PROVIDENCIA
2	PROVISAO	7	
3	ILHEUS	8	
4	ITAPETINGA	9	
5	FAZ. VENCEDORA	10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

ANO 1955

MES MARCO

REGIÃO DA FÁCIA DO RIO CACHOEIRA

PRECIPITAÇÕES (mm)

DIA	POSTO 1° POSTO 2° POSTO 3° POSTO 4° POSTO 5° POSTO 6° POSTO 7° POSTO 8° POSTO 10° MÉD A							FATOR
	15,0	5,0	105,0	1200,0	142,5	370,0		
1	8,7	0,0	2,0	0,0	12,4	3,0		7,3
2	5,5	4,6	6,3	11,4	0,0	0,0		3,6
3	14,5	12,4	17,5	2,1	2,0	10,0		3,2
4	16,7	13,5	3,7	0,0	13,0	0,0		7,7
5	2,0	3,6	12,3	0,0	5,0	0,0		3,2
6	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0	0,0		0,0
7	0,0	0,0	0,5	0,0	3,0	0,0		1,0
8	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	5,0		1,0
9	3,5	11,9	2,0	0,0	0,0	10,0		1,0
10	12,2	0,0	15,5	0,0	0,0	10,0		1,0
11	0,0	2,4	0,0	0,0	2,0	0,0		0,0
12	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0		0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
14	0,7	2,4	0,0	0,0	1,0	0,0		1,0
15	7,3	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0		0,0
16	9,5	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0		0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
18	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		4,0
19	12,0	14,8	24,0	0,0	6,0	0,0		0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
21	3,5	0,0	4,2	0,0	0,0	10,0		5,5
22	13,5	6,4	11,3	0,0	8,3	5,0		7,4
23	11,4	2,8	3,5	2,1	9,0	15,0		15,0
24	9,0	21,6	29,7	5,3	23,4	0,0		1,2
25	14,0	4,9	21,0	1,0	0,0	2,0		14,8
26	5,2	7,2	24,8	1,1	21,0	15,0		0,0
27	23,6	14,9	1,6	0,0	0,0	5,0		0,0
28	4,2	4,3	2,0	0,0	0,0	10,0		0,0
29	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0		0,0
30	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDÊNCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

ANEXO 10

MES ABRIL

REGIÃO BACIA DO RIO CACHOEIRA

JAN. 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	MÉDIA	FATOR
	15,0	3,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0						
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						3,1
2	23,8	21,0	2,0	2,0	0,0	0,0	21,0					2,9
3	12,0	42,3	43,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0				1,2
4	2,2	9,1	3,4	0,0	0,0	0,0						0,6
5	7,8	24,0	---	---	6,0	0,0						4,7
6	14,0	9,9	---	0,0	0,0	0,0						2,0
7	8,8	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0						0,9
8	11,8	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0						0,2
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						3,5
10	2,0	12,4	19,0	7,9	0,0	10,0						3,8
11	5,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0						3,5
12	0,0	0,0	0,0	0,7	7,2	0,0						4,4
13	0,0	4,2	4,0	0,0	5,0	0,0						3,0
14	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
15	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
16	2,5	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0						0,3
17	3,2	4,2	9,4	0,0	4,2	0,0						2,7
18	8,8	5,1	7,5	2,3	24,0	5,0						15,3
19	13,5	19,6	14,2	3,5	10,0	10,0						8,2
20	7,0	14,2	1,7	0,0	2,0	0,0						1,2
21	8,2	6,8	13,1	0,0	17,0	10,0						11,2
22	17,5	10,4	2,6	0,0	0,0	5,0						0,6
23	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0						0,6
24	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0						0,1
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0						0,0
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ITIHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDÊNCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

hidrologia

MES: MAIO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

DIAS	PÓSTO 1	PÓSTO 2	PÓSTO 3	PÓSTO 4	PÓSTO 5	PÓSTO 6	PÓSTO 7	PÓSTO 8	PÓSTO 9	PÓSTO 10	MÉDIA
	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0					
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
2	2,2	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0					0,2
3	2,4	0,0	0,0	5,3	5,0	0,0					4,5
4	0,0	0,0	2,7	2,1	0,0	10,0					1,6
5	15,5	0,0	11,0	0,0	0,0	5,0					0,8
6	0,0	0,6	1,5	0,0	0,0	0,0					0,0
7	0,0	12,4	8,2	0,0	0,0	0,0					0,0
8	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
9	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0					0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
17	1,2	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0					2,3
18	1,3	6,4	3,8	0,0	7,0	0,0					4,2
19	5,5	12,2	7,9	0,0	0,0	10,0					1,2
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
23	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0					0,3
24	0,0	6,8	2,4	0,0	4,3	0,0					2,6
25	0,0	0,4	0,6	7,6	0,0	0,0					2,3
26	5,5	4,2	1,7	0,0	0,0	0,0					0,1
27	0,0	0,7	0,6	0,0	10,0	0,0					5,8
28	2,2	0,0	28,5	0,0	0,0	0,0					0,7
29	5,5	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VERCEDOURA

6	F. PROVIDÊNCIA
7	.
8	.
9	.
10	.

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

REGIÃO BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

MÊS: JUNHO

REGIÃO BACIA DO RIO CACHOEIRA

PRECIPITAÇÕES (mm)

DATA	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	MÉDIA
01	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0					
02											
03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
04	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0					0,0
05	0,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
06	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
07	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0					0,0
08	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0					0,0
09	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0					0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0			7,2
11	0,0	0,0	0,6	5,7	0,0	0,0					1,7
12	4,3	8,3	0,0	4,9	0,0	5,0					1,9
13	2,8	0,4	12,4	0,9	0,0	15,0					2,0
14	1,1	14,2	6,6	0,0	0,0	0,0					0,2
15	3,5	25,4	13,7	0,0	4,3	0,0					2,9
16	0,0	18,8	5,6	0,0	0,0	0,0					0,2
17	5,0	4,0	2,6	0,0	0,8	0,0					0,6
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
19	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0					0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
21	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0					5,4
22	0,0	0,0	8,0	0,0	9,0	0,0	0,0				1,1
23	10,3	4,0	13,9	2,2	0,0	0,0	0,0				0,0
24	0,0	2,3	0,0	0,0	22,0	8,0	0,0				13,5
25	0,0	0,0	0,2	0,0							
26	21,7	18,4	23,9	0,0	24,3	12,0	0,0				15,9
27	21,5	26,5	14,3	1,5	0,0	0,0					0,9
28	4,8	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
29	5,0	8,2	2,7	3,7	25,0	0,0	0,0				15,7
30	9,6	28,6	35,0	0,0	8,0	0,0					5,6

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE	6	F. PROVIDENCIA
2	PROVISAO	7	
3	ILHEUS	8	
4	ITAPETINGA	9	
5	FAZ. VENCEDORA	10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

hábitos

MÊS: JULHO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

DIA	PÓSTO 1	PÓSTO 2	PÓSTO 3	PÓSTO 4	PÓSTO 5	PÓSTO 6	PÓSTO 7	PÓSTO 8	PÓSTO 9	PÓSTO 10	MÉDIA
	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0					FATOR
1	31,0	35,4	19,7	0,0	25,0	13,0	0				16,4
2	13,0	28,6	21,8	0,0	0,0	12,0					1,8
3	7,0	14,8	6,0	0,0	0,0	4,0					0,6
4	1,0	7,4	10,6	0,5	0,0	2,0					0,6
5	1,0	3,2	4,0	0,0	2,1	0,0					1,3
6	6,4	4,3	3,0	0,0	3,0	0,0					1,8
7	2,0	6,0	6,0	1,3	0,0	0,0					0,6
8	2,5	2,7	3,3	0,0	2,0	1,0	0,0				0,3
9	2,5	2,4	3,5	0,0	1,0	0,0					13,0
10	5,0	4,0	6,5	0,0	1,0	0,0					0,8
11	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,9
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					1,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	7,0					10,0
15	31,5	28,8	52,2	8,3	14,4	0,0					12,9
16	15,0	16,4	9,1	5,9	0,0	0,0					2,1
17	0,8	12,9	2,2	4,7	10,1	0,0					7,5
18	3,0	4,2	10,3	1,9	0,0	2,0					1,0
19	8,5	19,8	23,1	0,0	5,3	0,0					3,7
20	5,5	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
21	0,0	5,8	5,0	3,4	0,0	0,0					1,2
22	0,0	2,6	0,0	2,3	0,0	0,0					0,7
23	0,0	14,0	3,5	5,7	10,0	0,0					7,6
24	0,6	8,8	6,0	5,8	7,1	3,0					6,3
25	11,8	12,4	37,3	3,6	1,1	4,0					3,1
26	1,5	4,2	7,3	2,7	0,0	3,0					1,3
27	1,0	0,6	2,0	3,1	0,0	0,0					1,0
28	0,0	0,8	0,0	1,5	8,0	0,0					5,1
29	3,5	0,4	0,0	4,7	0,0	0,0					1,4
30	1,6	10,2	5,0	0,0	2,0	0,0					1,3
31	0,0	0,0	1,6	2,9	0,0	0,0					0,9

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISAO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDENCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

11.7.55

MÊS: AGOSTO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

DIAS	PRECIPITAÇÕES (mm)										MÉDIA FATOR
	PÓSTO 1	PÓSTO 2	PÓSTO 3	PÓSTO 4	PÓSTO 5	PÓSTO 6	PÓSTO 7	PÓSTO 8	PÓSTO 9	PÓSTO 10	
15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0						6,0
1 0,0 0,0 4,5 1,7 9,2 0,0	9,0 0,8 16,9 4,8 2,5 5,0										3,2
2 7,0 1,4 3,0 2,8 0,0 6,0	6,0 28,3 3,9 16,3 0,0 0,0										1,5
3 6,0 7,4 5,4 1,5 0,0 0,0											5,0
4 6,5 7,4											0,6
5											
6 0,5 0,6 0,0 5,4 0,0 0,0											1,6
7 0,0 1,2 0,0 0,0 16,0 8,0											10,0
8 3,0 0,0 16,4 2,9 0,0 2,0											1,5
9 7,3 14,8 13,3 4,1 9,4 0,0											7,1
10 6,0 0,0 2,5 0,0 1,0 0,0											0,7
11 6,0 6,3 1,8 5,7 0,0 0,0											1,3
12 3,5 0,0 0,2 0,0 4,0 0,0											2,3
13 0,0 0,0 0,0 3,7 0,0 0,0											1,1
14 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0											0,0
15 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0											0,0
16 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0											3,1
17 0,3 8,4 1,5 4,3 3,0 0,0											2,0
18 24,0 24,6 2,1 0,0 2,0 8,0											0,7
19 0,0 6,4 1,5 0,0 0,0 7,0											0,0
20 0,0 0,6 0,0 0,0 0,0 0,0											
21 0,0 0,4 0,0 0,0 3,0 6,0											2,3
22 0,0 0,8 0,0 0,0 0,0 4,0											0,4
23 4,8 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0											0,0
24 0,0 0,3 2,4 0,0 7,4 0,0											4,4
25 0,0 0,4 0,5 0,0 0,0 0,0											0,0
26 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0											-0,0
27 1,8 0,0 1,6 0,0 0,0 0,0											0,0
28 3,3 4,2 3,3 0,0 10,0 5,0											6,4
29 1,8 8,6 5,6 2,2 4,2 6,0											3,3
30 4,5 14,3 3,1 0,0 2,0 2,0											1,5
31 3,0 0,0 1,8 0,0 0,0 0,0											0,1

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDÉNCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

1955

MÊS: SETEMBRO

REGIÃO BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

	PÓSTO 1	PÓSTO 2	PÓSTO 3	PÓSTO 4	PÓSTO 5	PÓSTO 6	PÓSTO 7	PÓSTO 8	PÓSTO 9	PÓSTO 10	MÉDIA
	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0					FATOR
01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
03	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0					0,1
04	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0					0,1
05	3,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0					
06	0,0	0,4	1,7	0,0	0,0	0,0					0,0
07	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
09	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
12	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0					0,0
13	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0					0,1
14	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0					0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					15,5
19	14,0	6,4	16,8	5,6	22,2	5,0					4,8
20	10,5	22,6	2,0	2,3	4,5	15,0					
21	4,7	16,2	13,3	3,7	0,0	0,0					1,5
22	1,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
23	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0					0,5
24	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
25	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0					0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					3,3
27	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0					0,4
28	7,5	6,8	13,0	0,0	0,0	0,0					0,0
29	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0					0,1
30	1,6	21,2	3,9	0,0	0,0	0,0					

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISAO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDENCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

Hidrologia

MÊS: OUTUBRO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

DIA	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	A.FOR
	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0					
1	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
2	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
3	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
4	0,0	0,0	---	1,3	12,0	0,0					
5	7,0	24,6	---	3,9	0,0	0,0					
6	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
7	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
8	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
9	1,5	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
10	0,0	0,4	---	0,0	4,0	0,0					
11	4,0	2,3	---	2,5	0,0	0,0					
12	0,0	4,6	---	0,0	0,0	0,0					
13	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
14	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
15	0,0	0,0	---	1,5	0,0	0,0					
16	0,0	8,6	---	0,0	0,0	0,0					
17	0,7	0,4	---	0,0	27,3	0,0					
18	6,0	0,2	---	20,8	0,0	0,0					
19	4,0	0,8	---	7,2	0,0	0,0					
20	0,0	22,4	---	0,0	0,0	0,0					
21	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
22	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0	7,0				
23	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0	13,0				
24	15,0	0,0	---	2,9	0,0	1,0	0,0				
25	0,0	0,6	---	0,0	0,0	0,0					
26	1,5	4,3	---	0,1	0,0	0,0					
27	7,0	10,4	---	12,3	15,0	10,0					
28	11,5	6,2	---	15,7	8,4	9,0					
29	3,0	12,0	---	0,0	0,0	0,0					
30	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					
31	0,0	0,0	---	0,0	0,0	0,0					

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDENCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

1955/09/01

MES: NOVEMBRO

REGIÃO BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

PRECIPITAÇÕES (mm)

DIA	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	POSTO 10	MÉDIA	FATOR
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					7,8
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0					
5	5,0	0,0	0,3	4,5	11,0	0,0						9,5
6	21,0	4,3	8,4	11,5	8,0	10,0						0,6
7	1,0	0,0	17,2	0,4	0,0	0,0						0,9
8	0,0	0,0	36,4	0,0	0,0	0,0						0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0						53,97
10	0,0	0,0	0,8	2,4	91,3	0,0						
11	36,0	5,8	43,0	54,9	0,0	100,0						32,0
12	7,0	24,3	22,7	20,2	96,0	17,0						63,9
13	52,0	59,4	47,4	27,7	3,0	85,0						19,3
14	0,0	4,8	7,4	0,0	0,0	0,0						0,2
15	32,0	0,0	4,0	0,0	6,0	5,0						4,2
16	3,5	6,4	2,6	0,0	0,0	0,0						0,1
17	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0						0,6
18	2,0	6,4	0,9	0,0	0,0	0,0						0,0
19	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0						0,2
20	0,0	12,4	0,0	0,0	6,0	0,0						3,5
21	2,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0
22	32,0	15,7	28,3	25,5	45,0	30,0						37,3
23	54,0	40,1	31,8	4,9	23,4	2,0						16,3
24	0,0	0,0	0,8	26,5	5,2	80,0						18,2
25	0,0	6,4	1,1	1,5	19,0	0,0						11,5
26	6,0	12,2	40,6	22,3	84,0	3,0						56,7
27	72,0	95,4	74,6	12,5	16,0	50,0						19,9
28	24,0	24,6	14,9	6,8	0,0	25,0						4,8
29	10,0	6,2	14,4	11,1	17,4	7,0						14,5
30	10,0	21,4	19,2	11,3	1,0	10,0						5,4

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDENCIA
7	
8	
9	
10	

CHUVAS DIÁRIAS - COMPARATIVO REGIONAL

MÊS: DEZEMBRO

REGIÃO: BACIA DO RIO CACHOEIRA

ANO: 1955

D	PRECIPITAÇÕES (mm)									M.D.A FATOS
	POSTO 1	POSTO 2	POSTO 3	POSTO 4	POSTO 5	POSTO 6	POSTO 7	POSTO 8	POSTO 9	
15	15,0	5,0	105,0	1200,0	2342,5	370,0				6,7
1	6,8	8,4	9,0	0,0	8,0	20,0				13,3
2	63,0	35,5	51,0	0,0	20,0	7,0				13,0
3	7,0	14,6	2,6	0,0	22,2	0,0				2,6
4	16,0	0,0	9,4	0,0	1,2	20,0				0,0
5	3,7	4,8	0,6	0,0	0,0	0,0				
6	11,2	16,2	13,1	0,0	18,3	10,0				11,9
7	10,8	0,0	8,2	11,5	0,0	5,0				4,2
8	0,5	0,0	1,5	0,0	5,2	0,0				3,2
9	1,5	0,0	0,0	5,9	2,3	0,0				3,1
10	7,5	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0
11	3,5	0,0	1,1	0,0	0,0	7,0				3,7
12	3,0	4,6	2,8	0,0	2,3	0,0				2,1
13	17,8	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0				0,1
14	5,4	12,6	1,5	0,0	0,0	0,0				0,1
15	10,0	24,3	5,2	0,0	0,0	0,0				0,2
16	0,0	7,4	24,5	0,0	0,0	10,0				1,6
17	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	10,0				1,7
18	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	5,0				3,6
19	0,0	4,2	3,4	0,0	7,0	0,0				4,2
20	24,5	14,6	10,6	14,3	50,2	9,0				34,6
21	35,5	28,4	42,5	0,0	6,0	50,0				9,3
22	5,0	45,4	0,0	0,0	1,4	0,0				0,4
23	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0				0,0
24	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0				0,0
25	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0				0,2
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				0,0
28	15,5	3,4	8,1	5,3	17,0	0,0				11,7
29	7,0	28,6	22,5	0,0	0,0	15,0				2,0
30	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	10,0				0,6
31	1,5	0,0	4,0	7,4	0,0	0,0				2,3

LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS

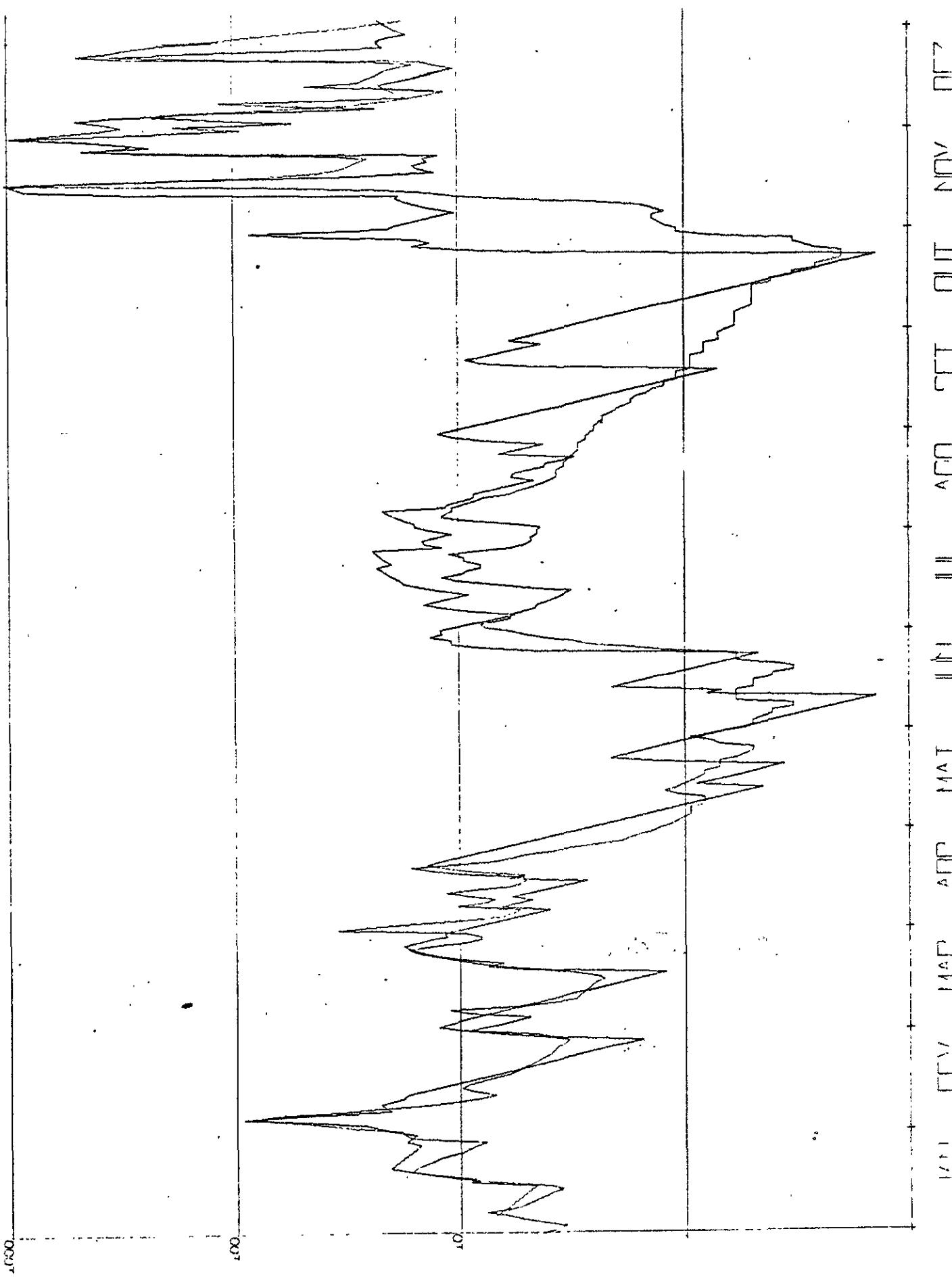
1	ITAJUIPE
2	PROVISÃO
3	ILHEUS
4	ITAPETINGA
5	FAZ. VENCEDORA

6	F. PROVIDÉNCIA
7	
8	
9	
10	

ANEXO 3

SAÍDA DO PROGRAMA

MEDIDAS DE SIMULACRO HIDROLOGICO
ESCRITMAN



A DIFERENCA ENTRE O DEFLUVIO REAL E O SIMULADO E DE										0.2169142E 08	EM METROS CUBICOS
	C -	0.2000E 01	0.6000E 00	0.1300E 01	0.2409E 01	0.1000E 02	0.4316E-01	0.2084E 01	0.7000E 00		
S -	0.1000E 01	0.1000E 01	0.1000E 01	0.1000E 01	0.9000E 00	0.1200E 01	0.1100E 01	0.1000E 01	0.1100E 01		
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	
REAL	4.38	4.10	3.83	3.69	3.43	4.24	5.28	6.09	7.68	5.93	
SIMULADO	3.89	3.72	3.56	3.40	3.26	7.62	7.29	6.97	6.67	6.38	
DIFERENCA	0.49	0.38	0.26	0.28	0.17	-3.37	-2.00	-0.87	1.01	-0.44	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.90	0.00	12.00	
REAL	5.44	4.97	4.67	4.24	3.96	3.56	4.10	6.71	10.21	12.66	
SIMULADO	6.11	5.84	5.59	5.35	5.12	4.90	4.68	8.98	8.59	12.72	
DIFERENCA	-0.66	-0.86	-0.91	-1.11	-1.15	-1.33	-0.58	-2.27	1.61	-0.06	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	
REAL	16.33	15.84	14.44	13.09	12.24	11.00	9.83	9.09	8.37	7.68	
SIMULADO	16.67	20.45	19.57	18.72	17.92	17.14	16.40	15.69	15.02	17.17	
DIFERENCA	-0.34	-4.60	-5.13	-5.62	-5.67	-6.14	-6.57	-6.60	-6.64	-9.48	
CHUVA	1.20	0.00	6.50	3.80	7.00	13.80	6.30	3.60	1.90	0.00	
REAL	16.33	17.32	18.34	28.79	37.79	53.13	85.05	67.08	34.89	19.38	
SIMULADO	16.43	15.72	19.54	23.19	26.69	41.28	91.82	50.31	20.13	21.38	
DIFERENCA	-0.09	1.60	-1.20	5.59	11.09	11.85	-6.76	16.77	14.76	-2.00	
CHUVA	0.00	0.00	2.10	2.90	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
REAL	12.66	9.83	8.02	7.03	8.73	9.83	9.09	8.02	7.03	6.09	
SIMULADO	22.46	19.34	17.62	17.02	14.66	12.62	10.87	9.36	8.06	6.94	
DIFERENCA	-9.80	-9.51	-9.59	-9.99	-5.93	-2.78	-1.78	-1.33	-1.03	-0.84	
CHUVA	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.90	0.00	
REAL	5.60	5.28	4.82	4.53	4.24	3.96	3.83	3.69	3.43	3.31	
SIMULADO	5.97	5.14	4.43	3.81	3.28	2.83	2.43	2.09	1.80	1.55	
DIFERENCA	-0.36	0.14	0.39	0.71	0.95	1.13	1.39	1.59	1.63	1.75	
CHUVA	3.60	3.20	7.70	0.00	0.00	1.80	0.50	1.00	1.40	1.20	
REAL	3.76	4.67	9.09	7.68	6.40	5.60	4.97	9.09	11.00	5.77	
SIMULADO	4.02	6.49	9.64	12.35	10.77	9.94	8.56	7.37	6.35	5.47	
DIFERENCA	-0.06	-1.81	-0.55	-4.66	-4.36	-4.33	-3.58	1.71	4.65	0.30	
CHUVA	0.20	0.00	0.60	1.80	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	
REAL	3.96	3.06	2.95	2.83	2.72	2.60	2.49	2.28	2.49	3.18	
SIMULADO	4.71	4.05	3.49	3.00	2.59	2.23	1.92	1.65	1.42	1.22	
DIFERENCA	-0.74	-0.98	-0.54	-0.17	0.12	0.37	0.57	0.63	1.07	1.96	
CHUVA	5.60	2.10	0.00	16.00	1.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	
REAL	4.24	6.71	8.73	10.60	13.09	15.84	16.82	13.03	9.45	8.02	
SIMULADO	5.10	7.57	6.52	9.66	12.37	14.70	16.71	17.68	15.23	13.11	
DIFERENCA	-0.86	-0.85	2.20	0.94	0.72	1.14	0.11	-4.58	-5.77	-5.08	
CHUVA	0.00	3.10	1.20	0.60	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	3.80	
REAL	8.02	9.45	34.89	22.12	13.98	8.73	6.40	5.77	5.44	10.21	
SIMULADO	11.29	11.57	9.96	8.58	7.39	6.36	5.48	4.72	4.06	6.52	
DIFERENCA	-3.26	-2.11	24.92	13.54	6.59	2.36	0.92	1.05	1.38	3.69	
CHUVA	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	1.20	
REAL	7.68	7.03	9.09	11.40	8.73	5.93	5.44	5.13	5.28	9.83	
SIMULADO	5.61	4.83	5.84	5.03	4.33	3.73	3.21	2.76	6.08	5.23	
DIFERENCA	2.07	2.19	3.24	6.37	4.39	2.20	2.23	2.36	-0.79	4.59	

CHUVA	10.00	0.60	0.60	0.10	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
REAL	13.09	16.33	10.60	7.03	5.93	5.13	3.96	3.18	2.49	1.89	
SIMULADO	8.55	11.42	13.88	12.24	10.54	9.07	7.81	6.73	5.79	4.99	
DIFERENCA	4.54	4.91	-3.27	-5.21	-4.60	-3.94	-3.85	-3.54	-3.29	-3.09	
CHUVA	0.00	0.20	0.00	1.60	0.80	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
REAL	1.71	1.53	1.37	1.29	1.14	1.07	1.00	0.93	0.93	0.93	
SIMULADO	4.29	3.70	3.18	2.74	2.36	2.03	1.75	1.50	1.30	1.11	
DIFERENCA	-2.58	-2.16	-1.81	-1.45	-1.21	-0.96	-0.74	-0.57	-0.36	-0.18	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	1.20	0.00	
REAL	0.81	0.81	0.61	1.07	1.21	1.07	1.00	0.93	0.87	0.81	
SIMULADO	0.96	0.83	0.71	0.61	0.53	0.45	0.84	0.77	0.66	0.57	
DIFERENCA	-0.15	-0.01	0.09	0.45	0.65	0.61	0.10	0.16	0.20	0.24	
CHUVA	0.00	0.00	0.30	2.60	2.30	0.10	0.00	0.70	0.00	0.00	
REAL	0.81	0.69	0.69	0.69	0.58	0.53	0.49	0.49	0.69	0.75	
SIMULADO	0.49	0.42	0.36	1.32	2.14	1.84	1.59	1.37	1.18	1.01	
DIFERENCA	0.31	0.27	0.33	-0.62	-1.55	-1.30	-1.10	-0.87	-0.48	-0.26	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
REAL	0.93	0.75	0.64	0.53	0.49	0.49	0.44	0.40	0.40	0.32	
SIMULADO	0.87	0.75	0.64	0.55	0.48	0.41	0.35	0.30	0.26	0.22	
DIFERENCA	0.06	-0.00	-0.00	-0.01	0.01	0.07	0.08	0.09	0.13	0.09	
CHUVA	0.00	1.70	1.90	2.00	0.20	2.90	-0.20	0.60	0.00	0.00	
REAL	0.32	0.58	0.58	0.58	0.58	0.49	0.49	0.49	0.40	0.40	
SIMULADO	0.10	0.16	0.14	0.79	0.68	2.10	1.81	1.56	1.34	1.15	
DIFERENCA	0.12	0.42	0.44	-0.20	-0.09	-1.61	-1.31	-1.06	-0.93	-0.75	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	12.00	0.90	0.00	0.00	
REAL	0.32	0.32	0.40	0.58	0.58	0.58	1.21	1.71	2.72	3.18	
SIMULADO	0.99	0.85	0.73	0.63	0.54	0.47	4.45	7.88	10.84	10.79	
DIFERENCA	-0.67	-0.53	-0.33	-0.04	0.04	0.11	-3.23	-6.17	-8.12	-7.60	
CHUVA	5.60	0.00	1.80	0.60	0.60	1.30	1.80	0.60	4.50	8.00	
REAL	4.24	5.13	5.93	7.68	8.02	7.03	5.93	5.93	5.28	4.67	
SIMULADO	13.34	11.81	12.02	10.35	8.91	7.67	6.61	5.69	8.95	11.75	
DIFERENCA	-9.10	-6.68	-6.08	-2.66	-0.88	-0.64	-0.67	0.24	-3.66	-7.08	
CHUVA	0.80	0.00	0.90	1.00	7.00	12.30	2.10	4.70	1.00	3.70	
REAL	4.53	4.10	3.69	3.43	3.18	5.13	7.03	10.21	11.82	9.83	
SIMULADO	14.17	12.20	10.51	9.05	11.84	14.78	17.56	18.10	19.63	20.96	
DIFERENCA	-9.64	-8.10	-6.81	-5.61	-8.65	-9.65	-10.53	-7.88	-7.81	-11.12	
CHUVA	0.00	1.20	0.70	7.60	6.30	3.10	1.30	1.00	5.10	1.40	
REAL	9.09	8.02	8.02	9.45	9.45	11.00	8.37	5.93	5.13	4.82	
SIMULADO	22.10	23.08	19.87	21.16	22.27	23.23	24.05	11.86	14.27	14.45	
DIFERENCA	-13.00	-15.05	-11.84	-11.70	-12.81	-12.22	-15.68	-5.93	-9.13	-9.63	
CHUVA	1.30	0.90	6.00	3.80	1.50	5.00	6.00	1.60	8.00	1.50	
REAL	4.82	4.53	4.53	4.38	5.60	9.09	11.82	11.40	10.60	10.60	
SIMULADO	12.44	10.72	13.28	15.48	15.65	17.53	19.14	20.53	21.73	11.38	
DIFERENCA	-7.62	-6.19	-8.75	-11.10	-10.04	-9.44	-7.32	-9.12	-11.12	-0.77	
CHUVA	0.00	0.70	1.80	2.30	1.10	0.00	0.00	0.00	3.10	2.00	
REAL	9.45	8.37	7.68	5.93	5.44	4.82	4.38	3.96	3.69	3.69	
SIMULADO	11.06	9.52	8.54	8.53	7.34	6.32	5.44	4.69	5.88	5.74	
DIFERENCA	-1.60	-1.15	-0.85	-2.59	-1.89	-1.49	-1.06	-0.72	-2.19	-2.04	

CHUVA	0.70	0.00	2.30	0.40	0.00	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
REAL	3.69	3.43	3.43	3.31	3.18	3.06	2.95	2.95	2.95	2.95	2.72
SIMULADO	4.94	4.25	4.17	3.59	3.09	6.69	2.76	4.27	4.27	7.73	
DIFERENCA	-1.24	-0.81	-0.73	-0.27	0.09	-3.62	-2.81	-2.01	-1.32	-5.0	
CHUVA	3.80	1.50	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	
REAL	2.72	2.60	2.49	2.49	2.39	2.28	2.28	2.08	1.98	1.89	
SIMULADO	10.70	12.21	10.51	9.05	7.79	6.71	5.78	4.98	4.28	3.69	
DIFERENCA	-7.98	-9.60	-8.01	-6.55	-5.40	-4.42	-3.49	-2.89	-2.30	-1.79	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	
REAL	1.71	1.71	1.62	1.45	1.37	1.21	1.21	1.07	1.07	1.07	
SIMULADO	3.18	2.73	2.35	2.03	1.74	1.50	1.29	1.11	0.96	0.82	
DIFERENCA	-1.46	-1.02	-0.73	-0.57	-0.37	-0.28	-0.07	-0.04	0.11	0.24	
CHUVA	0.00	5.00	4.80	1.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30
REAL	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.69
SIMULADO	0.71	4.66	8.06	9.26	7.97	6.87	5.91	5.09	4.38	5.96	
DIFERENCA	0.22	-3.72	-7.12	-8.32	-7.03	-6.05	-5.10	-4.28	-3.57	-5.26	
CHUVA	0.40	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
REAL	0.69	0.69	0.64	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.53	0.49	
SIMULADO	5.13	4.42	3.80	3.27	2.82	2.43	2.03	1.80	1.55	1.33	
DIFERENCA	-4.43	-3.72	-3.16	-2.68	-2.23	-1.84	-1.50	-1.21	-1.01	-0.84	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
REAL	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.40	0.40	0.32	0.32	
SIMULADO	1.15	0.99	0.85	0.73	0.63	0.54	0.46	0.40	0.34	0.29	
DIFERENCA	-0.65	-0.49	-0.36	-0.24	-0.14	-0.05	-0.06	-0.00	-0.02	0.02	
CHUVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	13.00	0.00	0.00	10.00	
REAL	0.25	0.25	0.22	0.19	0.19	0.19	0.25	0.26	0.32	0.32	
SIMULADO	0.25	0.22	0.19	0.16	0.14	4.17	9.84	15.77	13.20	15.41	
DIFERENCA	-0.00	0.03	0.03	0.03	0.05	-3.97	-9.58	-15.48	-12.87	-15.09	
CHUVA	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	9.30
REAL	0.75	1.07	1.07	1.21	1.29	1.37	1.37	1.21	1.37	1.53	
SIMULADO	40.15	83.89	20.38	18.85	16.26	14.00	12.06	10.38	12.99	15.23	
DIFERENCA	-44.39	-82.81	-19.31	-17.66	-14.96	-12.63	-10.68	-9.16	-11.62	-13.70	
CHUVA	0.60	0.90	0.00	53.70	38.80	63.90	19.30	0.20	4.20	0.10	
REAL	2.60	5.93	10.21	13.53	25.05	79.97	972.09	285.09	72.09	42.36	
SIMULADO	17.17	18.83	18.34	272.98	83e.87	735.31	1026.88	233.99	24.74	12.68	
DIFERENCA	-14.56	-12.89	-8.12	-259.44	-811.82	-855.33	-54.78	34.10	47.34	23.67	
CHUVA	-0.60	-0.00	0.20	3.50	0.00	37.30	16.30	18.20	11.50	56.70	
REAL	33.48	30.09	28.15	25.05	34.69	199.97	464.99	232.97	307.97	442.97	
SIMULADO	14.96	15.80	13.60	14.23	12.26	150.32	412.32	294.32	281.11	474.22	
DIFERENCA	18.51	14.29	14.54	10.81	22.63	49.64	59.71	-61.34	26.85	-31.25	
CHUVA	19.90	4.80	14.50	5.40	6.70	13.30	13.00	2.80	0.00	11.90	
REAL	972.09	604.97	394.97	307.97	372.02	493.97	328.59	156.09	72.09	31.43	
SIMULADO	920.83	255.12	91.90	181.80	54.29	120.29	224.14	151.12	23.00	54.55	
DIFERENCA	51.25	349.84	303.06	126.16	317.50	373.68	104.49	-5.02	49.09	-23.11	
CHUVA	4.10	3.10	3.10	0.00	0.70	1.40	0.10	0.10	0.20	1.60	
REAL	21.00	16.82	13.53	11.40	21.00	47.18	27.51	25.05	22.69	21.00	
SIMULADO	113.96	16.81	18.15	19.68	21.00	22.13	19.06	16.41	14.13	12.17	
DIFERENCA	-92.95	0.01	-4.61	-8.27	0.00	25.04	8.45	8.63	0.56	8.83	

CHUVA	1.70	3.60	4.20	34.60	9.30	0.90	0.00	0.10	0.20	0.00
REAL	18.85	15.84	28.15	288.09	493.97	349.97	288.09	209.55	125.85	96.03
SIMULADO	10.48	12.55	14.56	142.85	348.19	103.14	21.29	22.39	22.69	19.53
DIFERENCA	8.37	3.29	13.29	145.24	145.77	246.83	266.80	187.16	103.16	76.49

CHUVA	0.00	11.70	2.00	0.90	2.30*****	*****	*****	*****	*****	*****
REAL	69.07	48.84	31.43	22.69	17.32*****	*****	*****	*****	*****	*****
SIMULADO	16.82	18.53	20.01	21.28	22.37*****	*****	*****	*****	*****	*****
DIFERENCA	52.24	30.31	11.41	1.41	-5.05*****	*****	*****	*****	*****	*****

BIBLIOGRAFIA

- 1) Stanford Watershed Model IV - Ray K. Linsley (Universidade Stanford - 1964).
- 2) Numerical Simulation in Watershed Hydrology
Walter L. Moore e B. J. Claborn (Universidade do Texas-1970)
- 3) Numerical Analysis of Ponded Rainfall Infiltration
(Proceedings Symposium on Water in Unsaturated Zone,
Wageningen - 1966)
- 4) A Concept for Infiltration Estimates in Watershed Engineering
(ARS 41-51 U.S. Department of Agriculture, 1961)
- 5) Handbook of Hydrology - Editor V.T. Chow
- 6) Modelo Matemático para Defluvios Mensais - Engenheiro Otto Pfafstetter (Revista Saneamento - 1º trimestre de 1970).