



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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluna : Eunice Porto Câmara

Orientador: Raimundo Sérgio Santos Góis

Processamento dos Dados Hidroclimáticos do Estado da Paraíba

. Campina Grande, Julho/1997



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos:

Agradeço a Deus por fornecer tranquilidade e condições necessárias para o desenvolvimento deste trabalho, garantindo que o seu objetivo fosse alcançado.

Aos meus familiares que sempre me apoiaram em todas as minhas conquistas.

Ao meu noivo que, durante o desenvolvimento do meu trabalho, acompanhou-me sem medir esforços, possibilitando, desta forma, que atingisse o meu objetivo.

Ao orientador do estágio, prof. Raimundo Sérgio Santos Góis, que ao longo de todo o projeto orientou este trabalho.

E, finalmente, a todos do Laboratório de Hidráulica que nunca deixaram de incentivar e estimular o meu trabalho.

Apresentação:

Este relatório diz respeito ao estágio supervisionado realizado por Eunice Porto Câmara, matriculada no curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, sob número de matrícula 9121312-5. Realizado no Laboratório de Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Civil, sob regime semanal de 20 horas, tendo como orientador o professor Raimundo Sérgio Santos Góis.

As atividades realizadas durante o estágio compreenderam o período de 04 de Fevereiro a 30 de Abril de 1997, perfazendo um total de 296 horas.

1.0- Introdução:

O nordeste, ao longo dos anos, vem sentindo cada vez mais os efeitos danosos e cíclicos da seca. A chuva é escassa e a região não dispõe de recursos hídricos suficientes para atender as diversas demandas, constituindo um quadro de calamidade social. Alguns estudos mostram que o "Polígono da Seca" compreende mais da metade da zona nordestina, com aproximadamente 950.000 Km². Nesta área, a atividade rural fica seriamente comprometida e, em conseqüência, tem ocorrido um permanente êxodo de parte da população para a periferia das médias e grandes cidades, ocasionando um problema sócio-econômico na zona urbana.

O estado da Paraíba possui mais de 90% de sua área inserida no "Polígono da Seca". Devido a carência permanente de recursos hídricos para suprir as demandas, faz-se necessário um amplo conhecimento dos dados hidroclimáticos existentes na região, para uma melhor avaliação das ocorrências de chuvas, seus períodos e suas intensidades. Entretanto, a observação desses dados, feita pela SUDENE, ao longo do tempo, através de cadernos de observação, não atingiram o seu objetivo e inviabilizam sua utilização por pesquisadores, projetistas e outros usuários em potencial. Devido a importância que estes dados - quando devidamente processados e disponíveis em forma acessível - representam para o desenvolvimento de projetos de aproveitamento de recursos hídricos na região, é imprescindível que todos os dados, sejam devidamente processados. O presente projeto, que tem por título "Processamento dos Dados Hidroclimáticos do Estado da Paraíba", consiste do processamento dos dados hidroclimáticos (temperatura máxima e mínima, temperatura de bulbo seco e úmido, umidade relativa, precipitação, evaporação, velocidade do vento e Tubo Piche), digitalização e processamento dos pluviogramas existentes na SUDENE em boletins (observação de campo).

Este processamento compreende, essencialmente das seguintes fases de atividades: Digitação dos dados existentes em cadernos, verificação da consistência dos dados processados, determinação das variáveis hidrológicas, criação de arquivos compatíveis com os padrões exigidos pela SUDENE, emissão de relatório.

Neste relatório serão tratados assuntos referentes as atividades de digitação e processamento dos dados.

2.0 - Digitação dos Dados

Os dados originais foram fornecidos pela SUDENE em cadernos de campo de vários postos do Estado da Paraíba (Tabela 1, fig. 1). Estes cadernos continham planilhas com dados de temperatura máxima e mínima (TMÁX, TMIN), temperatura de bulbo sêco e úmido as 9:00h e 15:00h (TBS, TBU), precipitação (PREC), evaporação (Leit. micro que é a leitura do micrometro), velocidade do vento (Anemo), Temperatura Máxima e Mínima da água e Tubo Pichê. Cada planilha continha dados referentes a um determinado mês. A coleta desses dados foi feita através de postos localizados nas seguintes cidades do Estado da Paraíba:

Tabela 1 - Relação dos Postos

Estações de Dados	Nº de Postos	Início da Série	Fim da Série
Areia (15)	2	02/1971	01/1974
Barra de S ^ª Rosa (9)	1	03/1964	09/1988
Boqueirão (11)	1	01/1965	04/1990
Campina Grande (10)	1	01/1964	07/1993
Catolé do Rocha (2)	1	06/1964	10/1988
Curemas (3)	1	12/1964	12/1988
Guarabira (8)	1	03/1964	11/1982
Itaporanga (4)	1	10/1964	07/1982
João Pessoa (1)	1	09/1966	06/1993
Monteiro (12)	1	01/1964	03/1993
Patos (5)	2	06/1964	12/1977
São Gonsalo (6)	1	11/1980	11/1989
Sousa (7)	1	01/1969	01/1992
Sumé (13)	1	12/1969	07/1994
Taperoá (14)	1	11/1971	6/1993
Texeira (16)	1	01/1965	11/1988

A coleta de dados é realizada por uma pessoa responsável pelo posto, anotando no caderno de campo, fornecido pela SUDENE, os dados diários. Cada folha de anotação

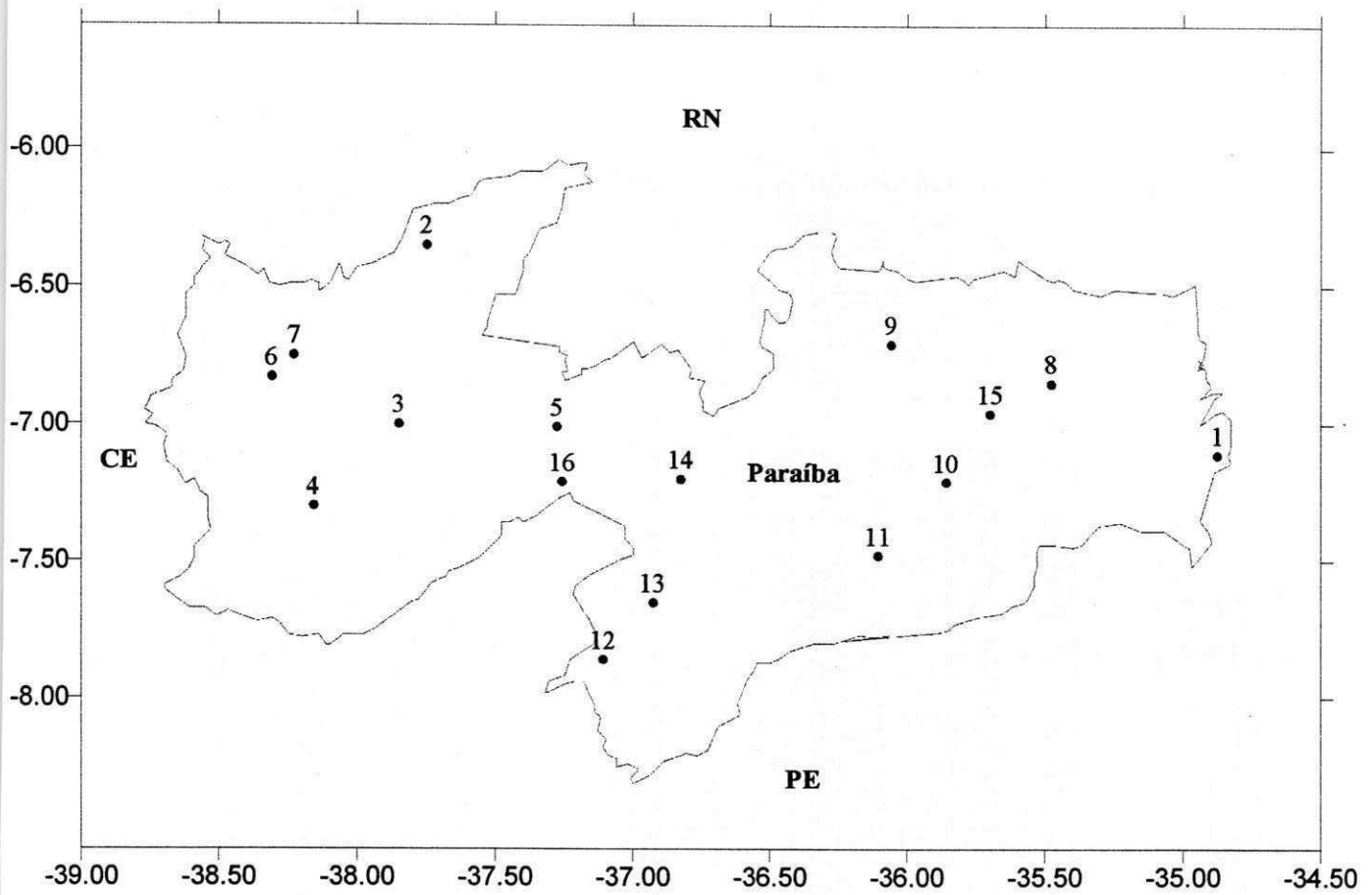


Figura 1 : Mapa da Paraíba com a localização dos pastos digitados

representa os dados referentes ao mês, ou seja, o observador anota em cada linha os valores referentes ao dia. No anexo 1 é apresentado o padrão das planilhas.

Cada planilha com dados diários foram digitadas usando Excel e convertida para ASCII, visando a posterior utilização em programa para criação de banco de dados.

2.1- Tipos de Dados

Os dados constantes nos boletins são:

Temperatura Máxima \Rightarrow A temperatura máxima é obtida através do termômetro de máxima (Anexo 2), que mede a mais elevada temperatura ocorrida em um intervalo de tempo seguinte ao instante inicial considerado (em nosso caso medido às 9hs e às 15hs).

Temperatura Mínima \Rightarrow A temperatura Mínima é obtida através do termômetro de mínima, que mede a menor temperatura ocorrida em um intervalo de tempo seguinte ao instante inicial considerado (em nosso caso coleta-se às 9hs e às 15hs). O termômetro de mínima, ao contrário do de máxima, utiliza como elemento sensível o álcool etílico e o bulbo bifurcado o que aumenta o seu coeficiente de resposta.(Anexo 3).

Temperatura de Bulbo Sêco e Úmido \Rightarrow Os termômetros de bulbo sêco e úmido medem a temperatura à superfície. A diferença entre ambos consiste no fato de que o termômetro de bulbo úmido possui o bulbo envolvido por um tecido especial, o qual deve estar convenientemente umedecido por ocasião das observações. Esses termômetros são montados em suporte especial um ao lado do outro. Este termômetro tem por objetivo a determinação da umidade relativa, que é obtida através da seguinte função:

$$U = \frac{e(t)}{e_s(t)} \times 100 \%$$

em que: $e(t)$ = Pressão de vapor normal;

$e_s(t)$ = Pressão de vapor saturado.

Precipitação \Rightarrow A quantidade de precipitação que, num dado local e período, atinge a superfície da terra, é expressa em termos de espessura de camada líquida que se formaria sobre a projeção da área considerada. A precipitação é medida através do pluviômetro que é um coletor de seção circular, semelhante a um funil, capaz de fazer escoar a precipitação nele caída para um reservatório (Anexo 4A e B).

Evaporação :

Tanque Evaporimétrico \Rightarrow O tanque evaporimétrico Classe A é um cilindro com 120,7cm de diâmetro e 25 cm de profundidade constituído de aço inoxidável ou de ferro galvanizado, instalado em um estrado de madeira. O tanque possui em seu interior um tranquilizador, que é utilizado para evitar ondulações, e um micrômetro, que é utilizado para aferir o nível da água do tanque. O tanque evaporimétrico baseia-se na evaporação de uma superfície livre de água, mantida permanentemente exposta às condições do tempo (Anexo 5).

Tubo Pichê \Rightarrow É constituído por um tubo de vidro cilíndrico, fechado em uma das extremidades, que dispõe de uma escala graduada em milímetros para medir a água evaporada. A água evapora a partir de uma superfície porosa, mantida constantemente úmida.

Velocidade do Vento \Rightarrow A velocidade do vento é medida através do anemômetro que é um aparelho composto por um conjunto de conchas giratórias (rotor) e um contador. O vento ao ir de encontro às conchas faz com que ocorra um movimento giratório que aciona as engrenagens do contador. É importante conhecer a velocidade do vento por ser um dos fatores climáticos responsável pela evapotranspiração (Anexo 6).

Na segunda etapa, foram digitalizados os pluviogramas de vários pluviógrafos do Estado da Paraíba (Tabela 2).

Pluviogramas ⇒ São diagramas, onde são registrados de forma contínua a chuva captada no pluviógrafo (Anexo 7). Este pluviograma apresenta duas escalas: a vertical, graduada em milímetros de precipitação, com 100 (cem) subdivisões e a horizontal, graduada de dez em dez minutos (Anexo 8). Através do pluviograma obtemos:

- O instante inicial e final da precipitação e, portanto, sua duração;
- O total precipitado no período;

Com esses dados pode-se determinar a intensidade da chuva.

Cidades com postos pluviográficos:

Tabela 2 - Postos Pluviográfados

Cidades	Início da Série	Fim da Série
Antenor Navarro	31/05/1965	14/12/1992
Bonito de S ^{ta} Fé	01/01/1967	14/12/1992
Campina Grande	01/09/1966	30/07/1969
Guarabira	26/12/1965	24/12/1981
Monteiro	01/04/1967	22/08/1969
Patos	15/01/1978	07/04/1979
Seridó	15/01/1979	24/12/1989
Taperoá	21/11/1963	06/09/1989
Teixera	06/09/1963	31/12/1985

3.0 - PROCESSAMENTO DOS DADOS

A fase de processamento hidroclimático consistiu-se das seguintes etapas:

- Conversão dos dados de planilha Excel para ASCII;
- Verificação da consistência dos dados. Neste caso foi desenvolvido um programa em linguagem FORTRAN com o objetivo de identificar erros de observação e digitalização (Anexo 9);
- Desenvolvimento de um programa em FORTRAN para criar um banco de dados(Anexo 10);
- Cálculo da umidade relativa, que é obtida através da temperatura de bulbo seco e bulbo úmido.

O processamento dos dados dos pluviogramas consistiu :

- Verificação da consistência dos dados;
- Desenvolvimento de um programa em FORTRAN para criar um banco de dados (Anexo 11).

Após o processado os dados, arquivou-se em um banco de dados, criado especificamente para este fim, viabilizando sua utilização por pesquisadores, projetistas e outros usuários em potencial.

4.0 -Conclusão:

Obtivemos como produto deste trabalho, um conjunto de banco de dados das informações citadas e retiradas dos boletins e dos pluviogramas, que serão utilizados em vários estudos do AERH/DEC/CCT, como também retornarão a SUDENE em forma de relatório, e arquivos em disquete juntamente com os programas desenvolvidos.

ESTAÇÃO DE SAO GONSALO N-383363.9 TIPO-2 ESTADO 4															
Ano:	1980														
Mês:	11														
Dias	Tmax	Tmin	Tbs 9h	Tbu 9h	Tbs 15h	Tbu 15h	Prec mm	Leit. Micro mm	leit. tanqu	Oper.	Tmax agua	Tmin agua	it. Anemo vento	tubo piche	Obs.
1	347	220	278	224	332	228	0	730	937		370	180	85702	71	5
2	349	234	284	225	340	223	0	844	844		360	170	86726	67	
3	355	224	284	225	353	223	0	747	950		350	180	87765	95	5
4	350	222	280	221	348	219	0	830	830		360	180	88915	93	5
5	354	214	280	227	348	213	0	724	966		350	180	90066	92	
6	348	236	282	226	344	224	0	864	864		360	240	91141	100	5
7	330	230	282	224	328	222	0	755	870		360	226	92542	98	5
8	356	230	288	228	351	229	0	789	911		340	230	93499	90	
9	340	230	284	226	330	224	0	790	943		350	220	95110	130	5
10	342	242	288	228	338	230	0	828	828		330	220	96929	124	5
11	344	228	282	231	330	224	0	727	932		330	220	98519	101	5
12	348	234	286	227	344	224	0	833	833		360	230	99862	87	5
13	354	228	286	231	351	233	0	718	918		350	230	91100	67	5
14	339	240	278	227	334	230	7	827	827		365	250	2126	58	
15	318	226	264	228	306	218	275	1027	915		360	240	2778	64	5
16	280	236	254	216	272	222	18	805	865		330	240	3523	26	
17	332	224	268	226	332	224	0	830	830		290	240	4069	96	5
18	342	240	270	214	336	206	0	758	933		360	240	4869	53	
19	328	216	274	216	322	218	0	837	837		350	230	6001	77	5
20	338	210	270	212	336	199	0	752	943		350	230	6911	74	
21	354	198	274	208	351	209	0	855	855		370	230	7400	132	5
22	345	238	284	211	344	215	0	750	935		370	240	8453	88	
23	354	238	274	222	346	220	0	826	890		340	230	9542	103	5
24	336	252	284	225	330	233	0	789	789		360	240	10789	89	5
25	342	218	272	214	336	216	0	718	938		340	220	12092	82	
26	340	212	278	212	338	209	0	838	838		360	230	13201	95	
27	344	214	282	223	340	220	0	733	952		360	220	14403	95	
28	344	250	276	225	336	228	0	842	842		350	240	15542	102	5
29	347	221	280	220	340	212	0	762	877		320	220	16483	81	
30	344	208	276	214	340	206	0	777	864		350	220	17508	91	
31															

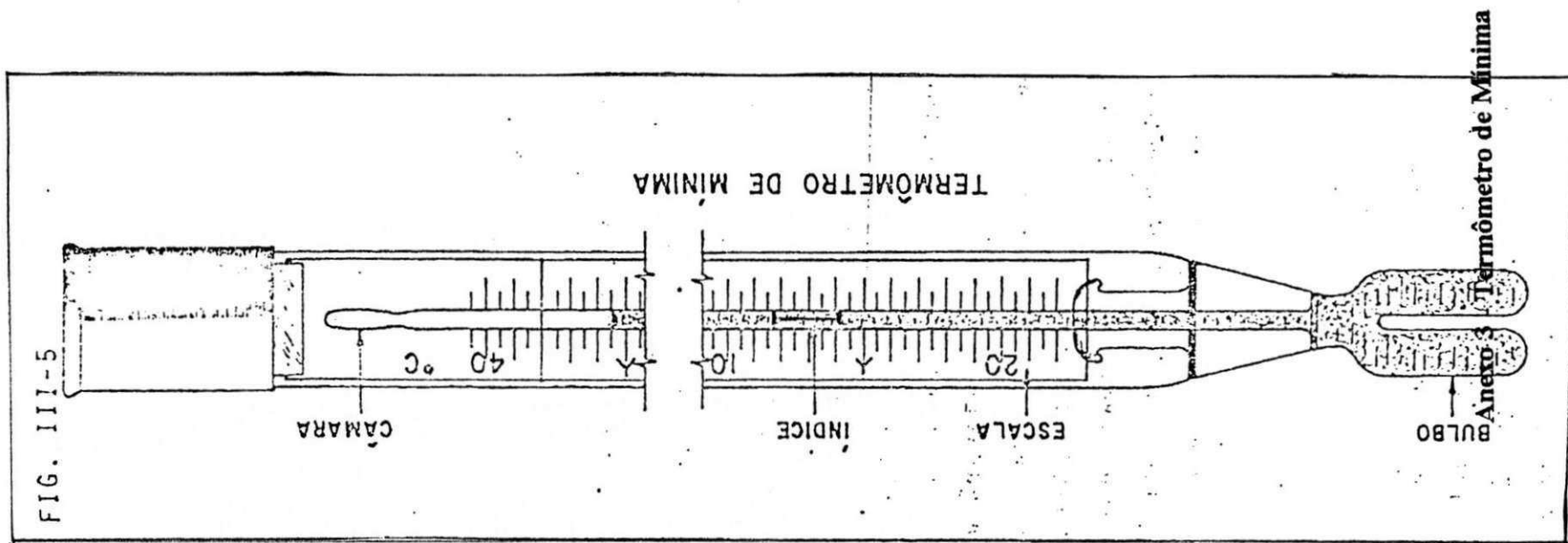
Anexo 1 - Planilha com Dados Diários

FIG. III-3



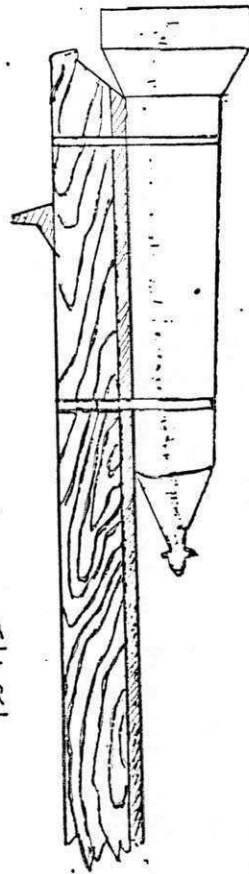
ESTRANGULAMENTO NO TUBO CAPILAR
DE TERMÔMETROS DE MÁXIMA

Anexo 2 - Termômetro de Temperatura Máxima



Anexo 3 - Termômetro de Mínima

Fig.VII-2

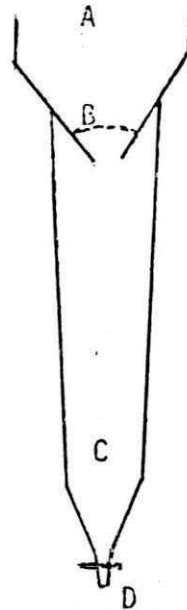


PLUVIÔMETRO
"VILLE DE PA
RIS" E DETA-
LHE DO SUPOR
TE.

Anexo 4.A - Pluviometro

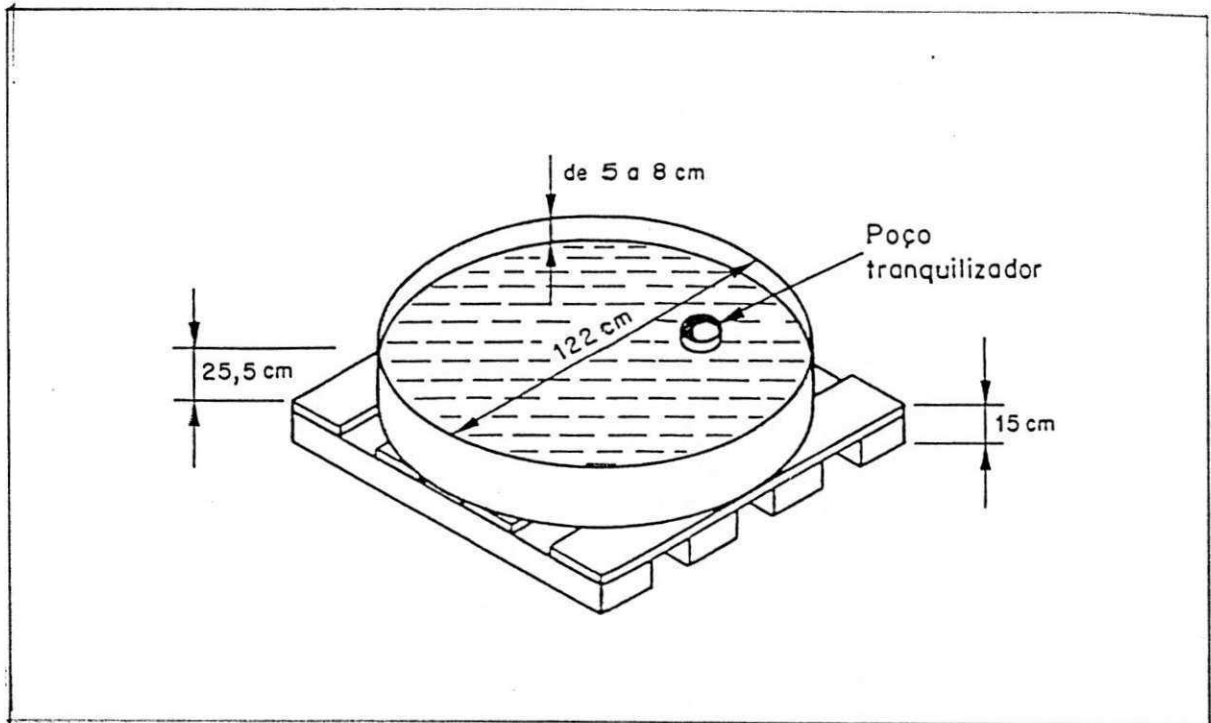
FIG. VII-1

- A - área de captação
- B - tela de proteção
- C - recipiente
- D - torneira de drenagem.

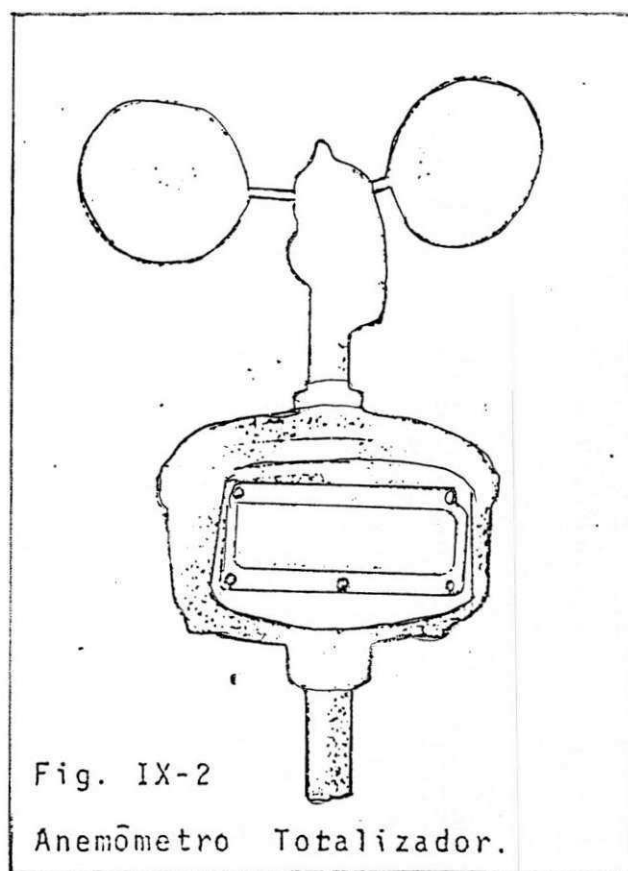


ESQUEMA DO PLUVIÔMETRO "VILLE
DE PARIS"

Anexo 4.B - Pluviometro

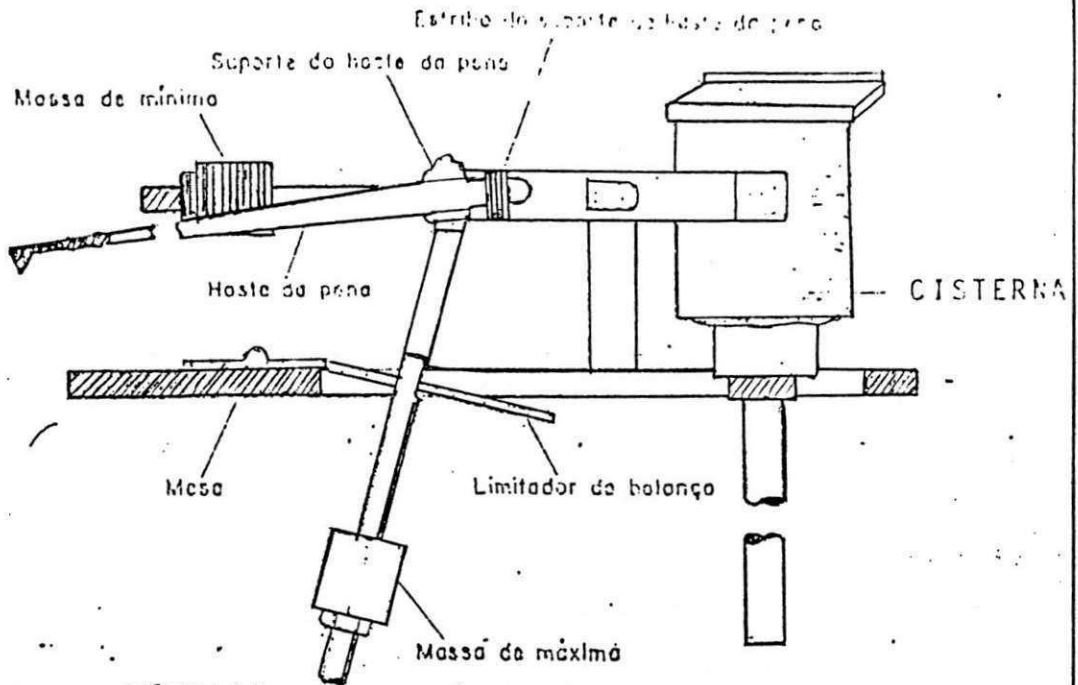


Anexo 5 - Tanque Evaporimetrico



Anexo 6- Anemômetro

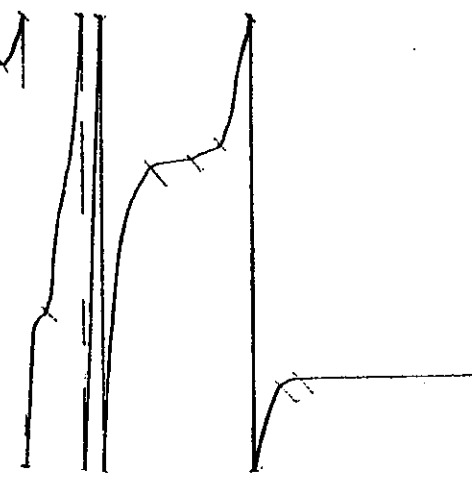
Fig.VII-5



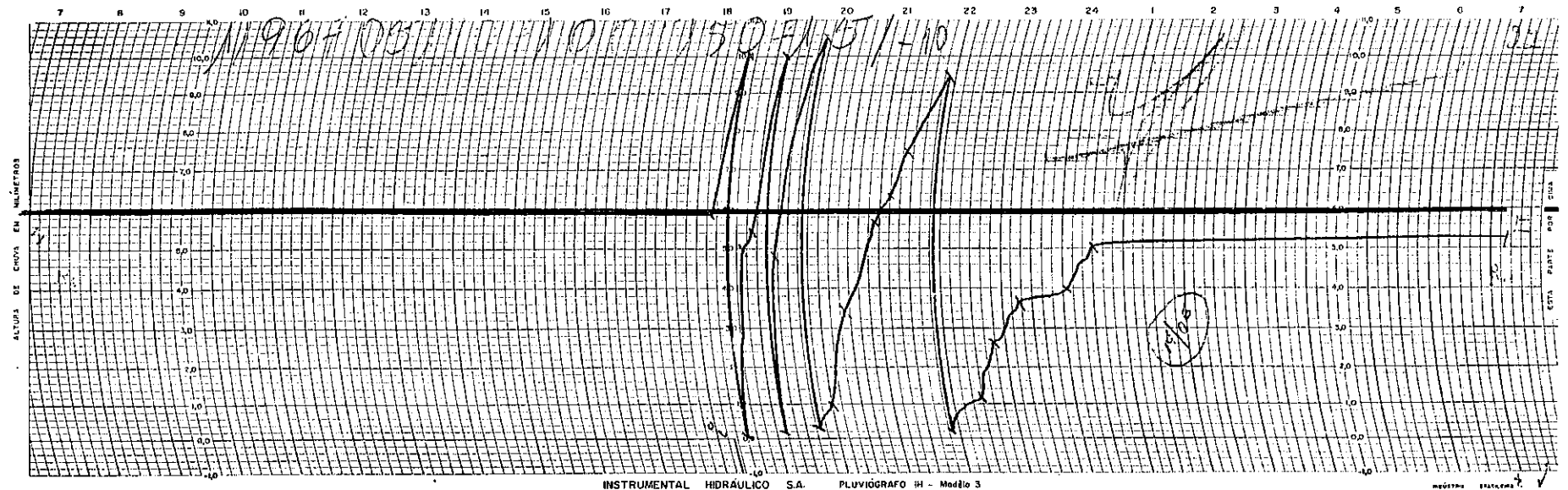
ESQUEMA DO PLUVIÓGRAFO
DE BALANÇA.

31953 09 07 03 05 10 09 07 00

0330



PLUVIÓGRAFO DE Antenor Navarro 56-P-58
 COLOCADO DIA 11/05/57 AS 7:00 HORAS
 RETIRADO DIA 15/05/57 AS 7:10 HORAS
 OPERADOR *Opinión*



INSTRUMENTAL HIDRÁULICO S.A. PLUVIÓGRAFO IH - Modelo 3

Anexo 8 - Modelo de Pluviogramas

**Anexo 9 - Programa em FORTRAN para Verificação da Consistência dos Dados
Digitados dos Boletins da SUDENE**


```

C   PROGRAMA DE VERIFICACAO DE CONSISTENCIA DOS DADOS TERMO-PSICO-
CLIMATICOS
C   DADOS DIGITADOS DOS BOLETINS DA SUDENE
DIMENSION NDM(12)
INTEGER IDIA, IANO, MES, OPER
REAL TX, TM, TBS9, TBU9, TBS15, TBU15, PRED, LM,
*   LTCA, TXAG, TMAG, LAN, TP, OTP
CHARACTER DIN*20, DCAL*20, DOUT*20, TITG*80, TITC*80, TITU*80
DATA NDM/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/

C
C   LEITURA DOS ARQUIVOS
C
IMP=0
PRINT *, 'DIGITE O NOME EXATO DO ARQUIVO DE DADOS.'
READ(*,10) DIN
OPEN(10, FILE=DIN, STATUS='OLD')
PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA.'
READ(*,10) DOUT
OPEN(20, FILE=DOUT, STATUS='UNKNOWN')
PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA DOS ERROS OBSERVADOS.'
READ(*,10) DCAL
OPEN(30, FILE=DCAL, STATUS='UNKNOWN')
10  FORMAT(A)

C
C
DO 350 III= 1,10000000
DO 200 II = 1,12

C
READ(10,50,END=180) TITG
READ(10,60,END=180) IANO
READ(10,60,END=180) MES
READ(10,50,END=180) TITC
READ(10,50,END=180) TITU

C
IMP=IMP+1
IF(IMP.GT.1) GOTO 45
WRITE(20,50) TITG
WRITE(30,50) TITG
WRITE(30,55)
WRITE(30,70)
45 WRITE(20,65) IANO, MES, NDM(MES)
WRITE(20,55)
WRITE(20,70)

C
50 FORMAT(A)
55 FORMAT(1X, 'DIA', 3X, 'TX', 3X, 'TM', 2X, 'TS9', 2X, 'TU9', 1X, 'TS15',
*   1X, 'TU15', 1X, 'PRED', 2X, 'LMIC', 2X, 'LTCA', 2X, 'OP', 2X, 'TXA',
*   2X, 'TMA', 3X, 'LANEM', 4X, 'TP', 3X, 'OTP')
60 FORMAT(8X, I8)
65 FORMAT(8X, I8, I8, I8)
70 FORMAT(37X, 'mm', 4X, 'mm')

C
C   NUMERO DE DIAS DO MES
C
NDM(2)=28
IF (MOD(IANO,4).EQ.0) NDM(2)=29
C

```

```

C   LEITURA DOS DADOS
C
DO 100 I=1,NDM(MES)
READ(10,80,END=180)  IDIA, TX, TM, TBS9, TBU9, TBS15, TBU15, PRED, LM,
*                   LTCA, OPER, TXAG, TMAG, LAN, TP, OTP
C
C   IDENTIFICACAO DE ERROS DE DIGITACAO E/OU OBSERVACAO
C
IF(((TX.LE.TM).AND.(TX.GT.0)).OR.((TBS9.LE.TBU9).AND.(TBS9.GT.0))
*   .OR.((TBS15.LE.TBU15).AND.(TBS15.GT.0)).OR.((TXAG.LT.TMAG).AND.
*   (TXAG.GT.0))) THEN
WRITE(30,65)  IANO,MES
WRITE(30,85)  IDIA, TX, TM, TBS9, TBU9, TBS15, TBU15, PRED, LM,
*           LTCA, OPER, TXAG, TMAG, LAN, TP, OTP
ENDIF
IF(TX.EQ.0) TX=-1
IF(TM.EQ.0) TM=-1
IF(TBS9.EQ.0) TBS9=-1
IF(TBU9.EQ.0) TBU9=-1
IF(TBS15.EQ.0) TBS15=-1
IF(TBU15.EQ.0) TBU15=-1
IF(TXAG.EQ.0) TXAG=-1
IF(TMAG.EQ.0) TMAG=-1
C   IF(PRED.EQ.0) PRED=-1
IF(LM.EQ.0)  LM=-1
IF(LTCA.EQ.0) LTCA=-1
IF(OPER.EQ.0) OPER=-1
IF(LAN.EQ.0) LAN=-1
IF(TP.EQ.0) TP=-1
IF(OTP.EQ.0) OTP=-1

C   IMPRESSAO DOS VALORES DIGITADOS
WRITE(20,85)  IDIA, TX, TM, TBS9, TBU9, TBS15, TBU15, PRED, LM,
*           LTCA, OPER, TXAG, TMAG, LAN, TP, OTP
85  FORMAT(2X,I2,7(1X,F4.1),2(F6.2),2X,I2,2(1X,F4.1),2X,F6.1,2X,
*         F4.1,2X,F4.1)
80  FORMAT(6X,I2,6(4X,F4.1),4X,F5.1,2(3X,F6.2),6X,I2,2(4X,F4.1),2X,
*         F7.1,4X,F4.1,6X,F2.1)
100 CONTINUE
IF(MES.EQ.12) GO TO 300
200 CONTINUE
300 CONTINUE
350 CONTINUE
180  STOP
END

```

**Anexo 10 - Programa em Linguagem FORTRAN para Leitura dos Arquivos
Digitados Modificados, Criação dos Arquivos Banco de Dados**

```

C   PROGRAMA PARA LEITURA DOS ARQUIVOS DIGITADOS MODIFICADOS, CALCULOS
E CRIACAO
C   DOS ARQUIVOS NO MODELO DO BANCO DE DADOS DA SUDENE
    DIMENSION NDM(12)
    INTEGER IDIA, IANO, MES, OPER
    REAL TX, TM, TBS9, TBU9, TBS15, TBU15, PRED, LM,
    *   LTCA, TXAG, TMAG, LAN, TP, OTP
    CHARACTER DIN*20, DCAL*20, DOUT*20, TITG*80, TITC*80, TITU*80
    DATA NDM/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/

C
C   LEITURA DOS ARQUIVOS
C
    PRINT *, 'DIGITE O NOME EXATO DO ARQUIVO DE DADOS.'
    READ(*,10) DIN
    OPEN(10, FILE=DIN, STATUS='OLD')
    PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA.'
    READ(*,10) DOUT
    OPEN(20, FILE=DOUT, STATUS='UNKNOWN')
C   PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA DOS ERROS OBSERVADOS.'
C   READ(*,10) DCAL
C   OPEN(30, FILE=DCAL, STATUS='UNKNOWN')
10  FORMAT(A)

C
C   IMPRESSAO DO CABECARIO
C   WRITE(20,21)
C   WRITE(20,22)
C   WRITE(20,23)
C   WRITE(20,24)
C   WRITE(20,25)
C   WRITE(20,26)
C   WRITE(20,27)
C   WRITE(20,28)
C   20 FORMAT('SUDENE/DRN/HM          *** BANCO DE DADOS HIDROCLIMATOLOGICOS
DO NORDESTE ***')
C   21 FORMAT('                * SISTEMA DE          ')
C   22 FORMAT('
C   23 FORMAT('POSTO -          ESTADO -
C   24 FORMAT('NUMERO -        MUNICIPIO -
C   25 FORMAT('-----
C   26 FORMAT('DIA  JAN  FEV  MAR  ABR  MAI  JUN  JUL  AGO  SET  OUT  NOV  DEZ
C   27 FORMAT('-----

C   CALL ZERA
C   WRITE(20,50) TITG
C   WRITE(20,65) IANO, MES
C   WRITE(20,55)
C   WRITE(20,70)
    WRITE(30,55)
    WRITE(30,70)

C
    DO 350 III= 1,1000000
    DO 200 II = 1,12

C
    READ(10,50,END=180) TITG
    READ(10,60,END=180) IANO
    READ(10,60,END=180) MES
    READ(10,50,END=180) TITC
    READ(10,50,END=180) TITU

```

```

IF(IMP.GT.1) GOTO 45
WRITE(20,50) TITG
IMP=IMP+1
45 WRITE(20,65) IANO,MES,NDM(MES)
WRITE(20,55)
WRITE(20,70)

C
50 FORMAT(A)
55 FORMAT(7X,'TX',3X,'TM',2X,'TS9',2X,'TU9',1X,'TS15',1X,'TU15',
*      1X,'PRED',4X,'LM',2X,'LTCA',2X,'OP',2X,'TXA',2X,'TMA',
*      5X,'LAN',4X,'TP',1X,'OTP')
60 FORMAT(8X,I8)
65 FORMAT(8X,I8,I8,I8)
70 FORMAT(1X,'DIA',33X,'mm',4X,'mm')

C
C      NUMERO DE DIAS DO MES
C
NDM(2)=28
IF (MOD(IANO,4).EQ.0) NDM(2)=29
C
LEITURA DOS DADOS
LMA=0
DO 100 I=1,NDM(MES)
READ(10,80,END=180) IDIA,TX,TM,TBS9,TBU9,TBS15,TBU15,PRED,LM,
*      LTCA,OPER,TXAG,TMAG,LAN,TP,OTP

C
C      IDENTIFICACAO DE ERROS
C
IF(TX.LE.TM.OR.TBS9.LE.TBU9.OR.TBS15.LE.TBU15.OR.TXAG.LT.TMAG)
* THEN
WRITE(30,85) IDIA,TX,TM,TBS9,TBU9,TBS15,TBU15,PRED,LM,
*      LTCA,OPER,TXAG,TMAG,LAN,TP,OTP
ENDIF
C
IMPRESSAO DOS VALORES DIGITADOS
WRITE(20,85) IDIA,TX,TM,TBS9,TBU9,TBS15,TBU15,PRED,LM,
*      LTCA,OPER,TXAG,TMAG,LAN,TP,OTP
85 FORMAT(2X,I2,7(1X,F4.1),2(F6.2),2X,I2,2(1X,F4.1),2X,F6.1,2X,
*      F4.1,2X,F2.1)
80 FORMAT(6X,I2,7(4X,F4.1),2(3X,F5.2),6X,I2,2(4X,F4.1),2X,F6.1,4X,
*      F4.1,6X,F2.1)

C
CALCULO DAS CARACTERISTICAS CLIMATICAS
C
TEMPERATURA MEDIA
C
TMED = TEMPERATURA MEDIA, TX = TEMP. MAXIMA E TM = TEMP. MINIMA
TMED(I) = (TX+TM)/2
C
UMIDADE RELATIVA (UR) AS 9 E 15 HORAS
C
PVS=PRESSAO DE VAPOR DE SATURACAO, PV=PRESSAO DE VAPOR,
C
PAT=PRESSAO ATMOSFERICA
PVS9(I) = 6.1078*10EXP((9.5*TBU9)/(265.5+TBS9))
PV9(I) = PVS9(I) - 0.00066*PAT9*(TBS9-TBU9)*(1+0.00115*TBU9)
UR9(I) = 100*(PV9(I)/PVS9(I))
PVS15(I) = 6.11*10EXP((9.5*TBS15)/(265.5+TBS15))
PV15(I) = PVS15(I) - 0.00066*PAT15*(TBS15-TBU15)*(1+0.00115*TBU15)
UR15(I) = 100*(PV15(I)/PVS15(I))

```

```

C      EVAPORACAO DO TANQUE CLASSE A
C      LM =LEITURA DO MICROMETRO; LT=LEITURA DO TANQUE; OPT=OPERACAO,
C      P=PRECIPITACAO DO DIA; LMA=LEITURA DO TANQUE DO DIA ANTERIOR
      DO 99 I=1,NDM
      IF(OPT(I-1).GT.0) LMA=LT(I-1)
      IF(P(I).GT.0) LM(I)=LM(I)+P(I)
      ET(I)=LMA-LM(I)

C
C      CALCULO DA VELOCIDADE DO VENTO (MEDIA DIARIA) EM M/S
      VV(I)=(LAN(I)-LAN(I-1))*1000/86400
C      EVAPORACAO PICHE
      IF(OTP(I).EQ.0) THEN
      EVP(I)=TP(I)-TP(I-1)
      ELSE
      EVP(I)=TP(I)-OTP(I)
      ENDIF

C
C      IMPRESSAO DAS VARIAVEIS CALCULADAS
C      IF(I.LT.NDM(MES)) GOTO 71
100 CONTINUE
      IF(MES.EQ.12) GO TO 300
200 CONTINUE
300 CONTINUE
350 CONTINUE
180 STOP
      END

```

**Anexo 11 - Programa em Linguagem FORTRAN para Leitura dos Arquivos
Digitalizados dos Dados e Geração de Novos Arquivos**

```

C   PROGRAMA PARA LEITURA DOS ARQUIVOS DIGITALIZADOS PAPEL CURVO,
C   PROCESSAMENTO DOS DADOS E GERACAO DE NOVOS ARQUIVOS
C
INTEGER NDM(12),LHOR(100),LMIN(100),LH(100),
*   TIME(100),IORD(100),LM(100),IDIA(100)
REAL  PREC(100),COTA(100),INTP(100),DTIME,A,B,C,D
CHARACTER DIN*20,DOUT*20,DSAI*20,TITG*20
DATA  NDM/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/

C
C   LEITURA DE DADOS DIGITALIZADOS
C
PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE DADOS DIGITALIZADOS.'
      READ(*,10) DIN
      OPEN(20,FILE=DIN, STATUS='OLD')
PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA DO DADOS ORIGINAIS.'
      READ(*,10) DOUT
      OPEN(30,FILE=DOUT, STATUS='UNKNOWN')
PRINT *, 'DIGITE O NOME DO ARQUIVO DE SAIDA DOS DADOS PROCESSADOS.'
      READ(*,10) DSAI
      OPEN(40,FILE=DSAI, STATUS='UNKNOWN')
      OPEN(50,FILE='PROV', STATUS='UNKNOWN')
10  FORMAT(A)
      IMP=1
      READ(20,12) NPLUV
12  FORMAT(I4)
      DO 145 II=1,NPLUV
C   READ(10,80,END=180) COD,NOME,LAT,LONG,ALT,NEST,ANO,MES,
C   *(P(I),I=1,31),
      READ(20,20) TITG
      IF(IMP.GT.1) GOTO 19
      WRITE(30,20) TITG
      WRITE(40,20) TITG
19  CONTINUE
20  FORMAT(4A20)
      READ(20,15) LDIA,IMES,IANO
      IANO=IANO+1900
      NDM(2)=28
      IF (MOD(IANO,4).EQ.0) NDM(2)=29
      READ(20,25) NREG
      NM=NREG+1
15  FORMAT(I2,1X,I2,1X,I2)
25  FORMAT(I2)
      DO 40 I=1,NM
      READ(20,*) IORD(I),TIME(I),COTA(I)
40  CONTINUE
C   CLOSE(20)
C

```



```

C      PROCESSAMENTO DOS DADOS
C
C      CORRECAO DAS COTAS DEVIDO A CURVATURA DOS EIXOS
C
DO 50 I=1,NM
IF(COTA(I).GE.-1.AND.COTA(I).LT.-0.75) CC=0.0
IF(COTA(I).GE.-0.75.AND.COTA(I).LT.-0.25) CC=10.0
IF(COTA(I).GE.-0.25.AND.COTA(I).LT.0.25) CC=18.0
IF(COTA(I).GE.0.25.AND.COTA(I).LT.0.75) CC=23.0
IF(COTA(I).GE.0.75.AND.COTA(I).LT.1.25) CC=28.0
IF(COTA(I).GE.1.25.AND.COTA(I).LT.1.75) CC=32.0
IF(COTA(I).GE.1.75.AND.COTA(I).LT.2.25) CC=37.0
IF(COTA(I).GE.2.25.AND.COTA(I).LT.2.75) CC=40.0
IF(COTA(I).GE.2.75.AND.COTA(I).LT.3.25) CC=42.0
IF(COTA(I).GE.3.25.AND.COTA(I).LT.3.75) CC=46.0
IF(COTA(I).GE.3.75.AND.COTA(I).LT.4.25) CC=49.0
IF(COTA(I).GE.4.25.AND.COTA(I).LT.4.75) CC=50.0
IF(COTA(I).GE.4.75.AND.COTA(I).LT.5.25) CC=51.0
IF(COTA(I).GE.5.25.AND.COTA(I).LT.5.75) CC=50.0
IF(COTA(I).GE.5.75.AND.COTA(I).LT.6.25) CC=49.0
IF(COTA(I).GE.6.25.AND.COTA(I).LT.6.75) CC=46.0
IF(COTA(I).GE.6.75.AND.COTA(I).LT.7.25) CC=42.0
IF(COTA(I).GE.7.25.AND.COTA(I).LT.7.75) CC=40.0
IF(COTA(I).GE.7.75.AND.COTA(I).LT.8.25) CC=37.0
IF(COTA(I).GE.8.25.AND.COTA(I).LT.8.75) CC=32.0
IF(COTA(I).GE.8.75.AND.COTA(I).LT.9.25) CC=28.0
IF(COTA(I).GE.9.25.AND.COTA(I).LT.9.75) CC=23.0
IF(COTA(I).GE.9.75.AND.COTA(I).LT.10.25) CC=18.0
IF(COTA(I).GE.10.25.AND.COTA(I).LT.10.75) CC=10.0
IF(COTA(I).GE.10.75.AND.COTA(I).LE.11.00) CC=0.0
TIME(I)=TIME(I)+CC

C
C      IMPRESSAO DOS DADOS EM ARQUIVOS PROVISORIOS
C
WRITE(50,55) LDIA,TIME(I),COTA(I)
55 FORMAT(I2,I4,F5.1)
50 CONTINUE
CLOSE(50)

C
C      CORRECAO DO DIA, HORA E MINUTO
C
OPEN(50,FILE='PROV',STATUS='UNKNOWN')
DO 70 I=1,NM
  READ(50,75) LDIA,LHOR(I),LMIN(I),COTA(I)
  IF(LHOR(I).GE.24) THEN
    LH(I)=LHOR(I)-24
    IDIA(I)=LDIA+1
  ELSE
    LH(I)=LHOR(I)
    IDIA(I)=LDIA
    DO 61 J=1,12
      IF(IDIA(I).GT.NDM(J)) IDIA(I)=1
61    CONTINUE
  ENDIF
  LM(I)=INT(LMIN(I)*0.6+0.5)
70 CONTINUE
75 FORMAT(I2,I2,I2,F5.1)

```

C

```

C   VERIFICA A SITUACAO DA COTA NO PLUVIOGRAMA (SUBIDA OU DESCIDA)
C   CALCULO DA PRECIPITACAO OCORRIDA NO INTERVALO
C
      I=0
85  I=I+1
      IF(COTA(I+1).GE.COTA(I)) THEN
          PREC(I+1)=COTA(I+1)-COTA(I)
      ELSE
          PREC(I+1)=0
      ENDIF
      IF(I.LT.NM) GOTO 85
      IF(IMP.GT.1) GOTO 86
      WRITE(40,90)
      WRITE(40,88)
90  FORMAT(1X,'MES',2X,'DIA',5X,'HINI',5X,'HTER',4X,'PREC',4X,'INT',
*        4X,'DUR')
88  FORMAT(31X,'mm',2X,'mm/min',7X,'min')
86  CONTINUE
      PREC(1)=0
      DO 95 I=0,NM
          IF(PREC(I+1).EQ.0) GOTO 95
          A=LH(I+1)
          B=LM(I+1)
          C=LH(I)
          D=LM(I)
          IF(C.GT.A) THEN
              C=24-C
              DTIME=(A+B/60)+(C-D/60)
          ELSE
              DTIME=(A+B/60)-(C+D/60)
          ENDIF
          IF(DTIME.LE.0) THEN
              INTP(I+1)=0
              GO TO 80
          ELSE
              INTP(I+1)=PREC(I+1)/(DTIME*60)
          ENDIF
80  WRITE(40,97) IMES, IDIA(I), LH(I), LM(I), LH(I+1), LM(I+1), PREC(I+1),
*              INTP(I+1), DTIME*60
95  CONTINUE
97  FORMAT(1X,I2,3X,I2,5X,I2,'H',I2,4X,I2,'H',I2,4X,F4.1,3X,F5.2,
*        2(4X,F6.2))
C
C   CALCULO E IMPRESSAO DA PRECIPITACAO DO DIA EM MM (PDIA)
C
      DIAPRE=0
      DO 99 I=0,NM
          DIAPRE = DIAPRE + PREC(I)
99  CONTINUE
      WRITE(40,100) DIAPRE
100 FORMAT('PRECIPITACAO DO DIA =',F5.1,' MM')
110 FORMAT(1X,6I2,F4.1)
      IMP=IMP+1
145 CONTINUE
      STOP
      END

```

ESTAÇÃO DE SÃO GONSALO N-1383363.9 TIPO-12 ESTADO 4

Ano: 1980

Mês: 11

Dias	Tmax	Tmin	Tbs 9h	Tbu 9h	Tbs 15h	Tbu 15h	Prec mm	Leit.Micr	Leit.	tan Oper.	Tmax agua	Tmin agua	Leit. Ane vento	tubo piche	Obs.
1	347	220	278	224	332	228	0	730	937		370	180	85702	71	
2	349	234	284	225	340	223	0	844	844		360	170	86726	67	
3	355	224	284	225	353	223	0	747	950		350	180	87765	95	
4	350	222	280	221	348	219	0	830	830		360	180	88915	93	
5	354	214	280	227	348	213	0	724	966		350	180	90066	92	
6	348	236	282	226	344	224	0	864	864		360	240	91141	100	
7	330	230	282	224	328	222	0	755	870		360	226	92542	98	
8	356	230	288	228	351	229	0	789	911		340	230	93499	90	
9	340	230	284	226	330	224	0	790	943		350	220	95110	130	
10	342	242	288	228	338	230	0	828	828		330	220	96929	124	
11	344	228	282	231	330	224	0	727	932		330	220	98519	101	
12	348	234	286	227	344	224	0	833	833		360	230	99862	87	
13	354	228	286	231	351	233	0	718	918		350	230	91100	67	
14	339	240	278	227	334	230	7	827	827		365	250	2126	58	
15	318	226	264	228	306	218	275	1027	915		360	240	2778	64	
16	280	236	254	216	272	222	18	805	865		330	240	3523	26	
17	332	224	268	226	332	224	0	830	830		290	240	4069	96	
18	342	240	270	214	336	206	0	758	933		360	240	4869	53	
19	328	216	274	216	322	218	0	837	837		350	230	6001	77	
20	338	210	270	212	336	199	0	752	943		350	230	6911	74	
21	354	198	274	208	351	209	0	855	855		370	230	7400	132	
22	345	238	284	211	344	215	0	750	935		370	240	8453	88	
23	354	238	274	222	346	220	0	826	890		340	230	9542	103	
24	336	252	284	225	330	233	0	789	789		360	240	10789	89	
25	342	218	272	214	336	216	0	718	938		340	220	12092	82	
26	340	212	278	212	338	209	0	838	838		360	230	13201	95	
27	344	214	282	223	340	220	0	733	952		360	220	14403	95	
28	344	250	276	225	336	228	0	842	842		350	240	15542	102	
29	347	221	280	220	340	212	0	762	377		320	220	16483	81	

Guarabira

26/12/65

17

01	1339	7.2
02	1355	7.3
03	1907	7.3
04	1982	8.4
05	2063	10.6
06	2058	0.1
07	2157	0.3
08	2181	1.7
09	2228	2.1
10	2261	2.2
11	2281	2.9
12	2806	3.1
13	2873	4.0
14	2912	5.2
15	2959	5.7
16	2987	6.9
17	3036	8.1
18	3055	9.2

Anexo 13 - Modelo de Arquivo Digitalizado

Guarabira					
MES	DIA	HINI	HTER	PREC	INT
				mm	mm/h
12	26	13H49	13H57	.1	.75
12	26	19H28	20H 8	1.1	1.65
12	26	20H 8	20H44	2.2	3.67
12	26	20H46	21H48	.2	.19
12	26	21H48	22H 8	1.4	4.20
12	26	22H 8	22H39	.4	.77
12	26	22H39	22H59	.1	.30
12	26	22H59	23H14	.7	2.80
12	26	23H14	4H29	.2	.00
12	27	4H29	5H13	.9	1.23
12	27	5H13	5H38	1.2	2.88
12	27	5H38	6H 5	.5	1.11
12	27	6H 5	6H17	1.2	6.00
12	27	6H17	6H44	1.2	2.67
12	27	6H44	6H50	1.1	11.00

PRECIPITACAO DO DIA = 12.5 MM

**Anexo 14 - Modelo de Arquivo Gerado pelo Programa Desenvolvido para Leitura de Dados
Digitalizados**