

DANIEL ALAIN CARDON^{*}
MALAQUIAS AMORIM NETO^{**}

RESUMO



A maioria das informações meteorológicas para aplicação em trabalhos relacionados com a agricultura encontra-se normalmente na forma bruta. Com o objetivo de auxiliar técnicos não especializados na área de informática, este trabalho apresenta uma metodologia tendo como finalidade a verificação de dados meteorológicas utilizando artifícios para organização e elaboração de programas análogos.



Utilização do computador na
FL-00879



37638-1

^{*} Pesquisador em Agrimatologia. Convênio ORSTOM/EMBRAPA.

^{**} Pesquisador em Agrometeorologia. CPATSA/EMBRAPA, Caixa Postal 23, 56.300 - Petrolina-PE. Brasil.

UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA VERIFICAÇÃO DE DADOS CLIMÁTICOS

Daniel Alain Cardon
Malaquias Amorim Neto

Nas pesquisas agroclimatológicas o computador mostra-se como uma ferramenta indispensável no tratamento dos dados utilizados. O processo adequado é que os dados verificados sejam disponíveis num suporte legível pelo computador. Mas, muitas vezes, acontece que o pesquisador deve primeiro criar seu próprio arquivo antes de tratá-lo. Neste caso, com seu modo de trabalhar, cada um vai procurar uma solução, e, depois de enfrentar os problemas da tomada de dados, vai conseguir achá-la.

Uma dessas soluções será exposta neste trabalho, que não foi criado por um especialista em computação, e, por isso, pode ser melhorada bastante mas é o suficiente para resolver alguns problemas surgidos na verificação de dados climáticos.

Certos detalhes a serem expostos a seguir, poderão parecer triviais a um especialista em informática; mas o objetivo é ajudar pessoas não especializadas em computação. Os exemplos ilustrando as idéias correspondem todos a um mesmo arquivo de dados climáticos; mas, mediante modificações menores, o trabalho desenvolvido pode ser aplicado a qualquer arquivo. Nesta publicação serão apresentados os métodos de verificação com o arquivo de dados e os programas de computação com a metodologia de utilização.

1) MÉTODOS DE VERIFICAÇÃO

1.1. Tomada dos dados

Os dados armazenados no arquivo foram os seguintes: temperatu

ras máxima, média, mínima e úmida, insolação, radiação solar global, velocidades do vento a 50 cm e 2 m, evaporação do Piche, evaporação do tanque classe A, pluviometria e as temperaturas no solo a 2, 5, 10, 20 cm de profundidade.

Neste caso os dados têm duas origens; geralmente eles provêm de arquivos em fichas apropriadas e, as vezes, no caso da insolação e da radiação global, de diagramas a serem analisados. Eles foram armazenados em cartões perfurados na ordem acima dada, antes de cada registro foram notificadas em um código, a origem dos dados e a data. Afim de que os erros de vírgula sejam eliminados na perfuração dos cartões, os gabaritos de perfuração foram só preenchidos com números inteiros, o valor real do dado sendo reestabelecido na leitura dos dados através do formato de leitura.

Exemplo: Dados de temperatura	gabarito	leitura
27,30	273	27,3
27	270	27,0

Uma outra vantagem desse processo é o aumento da capacidade de armazenamento de um cartão perfurado. Um código de dado faltoso substitui os dados ausentes do arquivo. Esse código dá ao dado considerado um valor impossível e diferente de zero.

Exemplo: Natureza do dado	código dado faltoso
temperatura	99.9 graus
radiação global	999 1y/cm ² /dia

1.2. Natureza dos erros

Os principais erros de dados encontrados desde a medida até a estocagem dos dados no arquivo tem diferentes origens.

O erro na medida em si pode ter duas origens: o mau-funcionamento de um sensor ou a má-leitura do observador meteorológico. Esse segundo caso acontece particularmente nas seguintes condi-

ções:

- . Um erro de 5 graus da temperatura, devido o tipo de graduação dos termômetros
- . A omissão de uma chuva pequena na medida da evaporação do tanque classe A.

No caso de diagramas para serem analisados dois tipos de erros foram encontrados:

- 19) Erros de planimetragem no caso da radiação do sol, e, no caso da insolação, erros na contagem das horas.
- 29) Erros cronológicos dos diagramas.

Neste último caso o erro mais frequente é uma defazagem de um dia devido a presença no diagrama considerado de uma só data, essa data sendo escrita no lugar errado. Por exemplo, a data da colocação no lugar da data da retirada do diagrama.

Depois acha-se erros de impressão na elaboração das fichas de arquivo e na perfuração dos cartões, e erros de transcrição no preenchimento dos gabaritos de perfuração. O caso dos erros nas perfurações de cartões merece ser detalhado pois a detecção se fará de maneira diferente seguindo o tipo de erro. Discrimina-se o caso da introdução de caracteres alfabéticos no arquivo, o esquecimento de dias, a defazagem de coluna no cartão, o erro na data e a impressão errada de dados.

1.3. Verificação

Excetuando-se a pluviometria, existem entre os dados meteorológicos diários relações estreitas. As vezes é mesmo possível reconstituir um deles a partir dos outros. Ver-se a reconstituição de uma das três temperaturas mínima, média, máxima a partir das duas outras (CARDON e AMORIM, 1982) ou o cálculo da radiação global a partir da insolação (SÁ, 1973; CARDON e AMORIM, 1983).

Neste caso compara-se o valor reconstituído com o valor medido

e, quando há diferença importante, verifica-se a grandeza reconstituída assim como aquelas que permitiram a reconstituição.

Geralmente considera-se a validade dos dados de maneira indireta. Certos testes usados são tão evidentes que não precisa de nenhuma explicação. Assim a temperatura máxima deve ser maior do que a temperatura mínima ou a duração do brilho solar do que a duração do dia. Mas, também o raciocínio pode ser mais sutil; assim a temperatura de orvalho é menor do que as temperaturas mínima e úmida. Para calculá-la precisa-se das temperaturas média e úmida. Se encontrar uma temperatura de orvalho maior do que a temperatura mínima têm-se que verificar as três temperaturas média, mínima e úmida. No caso da pluviometria é mais complicado pois a verificação só pode ser feita com valores anuais através de comparações com outras estações vizinhas (BRUNET MORET - 1978 - HIEZ - 1979); e, por isso, não será tratado aqui.

1.4. Documentos de verificação

Em nosso caso a radiação global sendo obtida com um actinógrafo ROBITSZCH, os diagramas registrados, foram imprescindíveis para determinar com exatidão os períodos com erros cronológicos, através da comparação com diagramas de insolação.

Além desses documentos dispúnhamos dos diagramas registrados de temperatura, umidade relativa e de alguns anos de precipitação.

II) PROGRAMAS DE CORREÇÃO DOS DADOS

Os programas foram escritos em linguagem FORTRAN mas os organogramas dados podem ser adaptados a qualquer outra linguagem (BASIC por exemplo).

Antes de tratar os dados tem-se que verificar a cronologia deles e a inexistência de caracteres que não sejam no arquivo. Nós

chamamos isso de operações preliminares, depois estuda-se o programa de análise dos dados.

2.1. Verificações preliminares

A não presença de caracteres alfabéticos no arquivo verifica-se da seguinte maneira: lê-se cada um dos oitenta caracteres de um cartão como um caráter alfanumérico; depois testa-se se ele estar diferente de um caráter numérico ou do caráter branco e, se acontecer, imprime-se o registro correspondente.

Depois dessa primeira correção verifica-se a ordem cronológica dos registros de dados. No programa correspondente (ver Figura, 1) usa-se a data do dia precedente para calcular no ano o número, do dia do registro analisado. A partir desse número, sendo dado o ano, uma subrotina permite o cálculo do mês e do dia; depois basta comparar esses valores com a data do registro analisado. No caso de discordância, uma série de testes permite indicar na saída da impressora a natureza do erro com a data do dia precedente e do dia errado.

Para atualizar o processo usa-se, depois de um teste, a data do primeiro registro.

Nota: Nesse último programa como em todos os programas a seguir, afim de simplificar o texto, as instruções de inicialização (colocada a zero de certas tabelas, etc...) não estarão detalhadas, mas simplesmente mencionadas nos organogramas.

2.2. Programa de análise dos dados

Afim de facilitar a programação foram adotadas algumas regras de simplificação que vamos expôr.

Cada vez que se chama uma subrotina as grandezas comuns com o programa principal lhe são transmitidas através de uma instrução

COMMON. As variáveis associadas ao nome da subrotina são reservadas às grandezas calculadas ou modificadas dentro da subrotina.

Seja como exemplo a subrotina do parágrafo anterior; cálculo do mês e do dia a partir do número do dia no ano e do ano. Este cálculo foi efetuado no subrotina DTA (MÊS, DIA) mas o número do dia e o ano foram transmitidos através da instrução COMMON/DA/NDIA,DIA

Para cada um dos 15 dados armazenados foi atribuído um índice variando de 1 até 15 na ordem da lista de dados do parágrafo (1 - 1).

Portanto o código dado faltoso foi calculado através da instrução DATA numa tabela de 15 dimensões: CDF (I), I sendo o índice da variável considerada.

Ex.: I = 1 é o índice da temperatura máxima

CDF (1) é o código dado faltoso da temperatura máxima: seja CDF (1) = 99.9

I = 6 é o índice da radiação global

CDF (6) = 999.0

Da mesma maneira, a leitura do arquivo sendo feita dia a dia, os dados de cada leitura constituem uma tabela com 15 dimensões que foi chamada DADO (I), I sendo o índice do dado considerado.

Examinando a figura 2 ver-se que o andamento do programa efetua-se em duas fases:

- . um processo diário com os dados de cada registro
- . um processo mensal com os dados de cada mês

O teste para iniciar o segundo processo baseia-se sobre o cálculo do mês e do dia, chega-se da maneira exposta no parágrafo anterior.

O processo diário constitui-se de uma série de testes de verificação dos dados. No caso de anomalias detectadas, uma saída da

impressora aponta os dados a serem verificados e o dia correspondente. Depois os dados são armazenados numa tabela com duas entradas: TA (I, J) o primeiro índice correspondente ao dado e o segundo, com 31 graus de liberdade, ao número do dia no mês.

No processo mensal, a tabela TA (I, J) é usada para imprimir uma tabela mensal dos dados e vários gráficos permitindo a verificação dos dados por comparação visual.

2.3. Testes usados na verificação dos dados

A maioria dos testes são aqueles usados pelo Serviço Meteorológico Central de Pesquisa Agronômica Francesa. Os outros resultam de estudos locais ou simplesmente da observação das condições existentes no Nordeste, por exemplo a temperatura máxima diária não excede 45 graus.

Para facilitar a enumeração dos testes eles foram classificados sumariamente.

- Testes relativos às temperaturas no abrigo -
testa-se:

- . Se a temperatura mínima é maior do que a temperatura máxima
- . Se a temperatura máxima é maior do que 45 graus
- . Se a temperatura mínima é menor do que 5 graus
- . Se a amplitude térmica diária é maior do que 30 graus
- . Se o valor absoluto da diferença entre a temperatura média calculada (CARDON e AMORIM, 1982) e a temperatura do arquivo é maior do que 2 graus
- . Se a temperatura mínima ou a temperatura úmida é menor do que a temperatura de orvalho
- . Se a umidade relativa é menor do que 20%.

- Testes relativos às temperaturas no solo -
testa-se:

- . Se a temperatura no solo são menores do que 15 graus

- . Se as temperaturas no solo são maiores do que 40 graus
- . Se a diferença de temperatura entre 2 e 20 cm de profundidade é maior do que 5 graus
- . Se a diferença entre 5 e 20 cm é maior do que 3 graus.
- . Se a diferença entre 10 e 20 cm é maior do que 2 graus
- Testes relativos a radiação do sol -

O uso desses testes implica no conhecimento da radiação solar acima da atmosfera e da duração do dia. O cálculo dessas grandezas é bem conhecido e relatado por vários autores (SALATI, et alii, 1967; COMETTO 1968. AZEVEDO et alii, 1981). Por isso as fórmulas usadas são indicadas no anexo 1 sem nenhuma explicação complementar.

Testa-se:

- . Se a radiação global é maior do que 0,8 vezes a radiação incidente no topo da atmosfera.
- . Se a insolação é maior do que a duração do dia
- . Se o valor calculado da radiação global menos o valor do arquivo é, em valor absoluto, maior do que 0,2 vezes a radiação incidente no topo da atmosfera.

- Outros testes -

- Testa-se:

- . Se a evaporação do Piche é maior do que 16 mm
- . Se a evaporação do tanque classe A é maior do que 14 mm
- . Se a evaporação do Piche é menor do que 2 mm
- . Se a evaporação do tanque classe A é menor do que 2 mm
- . Se a velocidade do vento a 50 cm é maior do que 4/5 da velocidade do vento a 2 metros.
- . Se a velocidade do vento a 50 cm é menor do que 1/4 do vento a 2 metros.

2.4. Gráficos de comparação dos dados

Muitos computadores são equipados com logiciais que permitem a apresentação de gráficos. A subrotina deste processo (GRAF) está descrita de maneira resumida anexo 2.

Ela permite acompanhar durante o mês a variação diária de 1 a 3 parâmetros meteorológicos. O eixo dos X é a escala do tempo e o eixo dos Y corresponde as grandezas apresentadas.

Os dados a serem estudados são transmitidos do programa principal até a subrotina numa tabela: TAB (I, J), (I sendo o número do dia e J o número da variável), através da instrução.

COMMON/GRA/TAB (I, J), L, M, N.

L, M, N, são três variáveis inteiras.

L designa o número de variáveis a serem estudadas, M e N são dois códigos dependentes das variáveis estudadas e permitem a escolha das escalas no eixo dos Y no gráfico. No caso de uma só escala no eixo dos Y, N é indicado por um valor convencional 9 que permite a discriminação.

Por exemplo se quisermos apresentar no mesmo gráfico a variação diária da radiação global e da temperatura máxima inicializa-se a tabela TAB da seguinte maneira:

TAB (I, 1) = TA (I, 6)

TAB (I, 2) = TA (I, 1)

para todos os valores de I (de 1 a 31); L toma o valor 2, e M e N os valores dos códigos correspondendo às escalas da radiação global e da temperatura máxima.

A saída da impressora constitui-se de 7 gráficos na ordem seguinte:

- . apresentação das temperaturas máxima, mínima, média
- . apresentação das temperaturas mínima, úmida, de orvalho

- . apresentação das temperaturas no solo a 2 e 20 cm de profundidade
- . apresentação da insolação e da radiação global
- . apresentação da velocidade do vento a 50 cm a 2 m
- . apresentação da velocidade do vento a 2 m e da evaporação do Piche
- . apresentação da evaporação do Piche e do tanque classe A.

2.5. Uso do programa de verificação

De uma maneira geral os testes foram concebidos para detectar os erros mais grosseiros, os gráficos permitem a detecção de erros mais sutis. Os testes e as escalas dos gráficos foram escolhidos de maneira que nenhum erro possa ser despercebido.

Por exemplo, nos gráficos, a escala das temperaturas varia de 5 a 45 graus. Vamos supor uma temperatura máxima de 35 graus que, devido a um erro de perfuração, foi transformada em 53 graus. O gráfico não vai discriminar essa temperatura do código dado falto so, mas um teste aponta as temperaturas maiores do que 45 graus. Sendo assim o erro pode ser detectado (ver o ponto A da figura 3).

Na maioria dos casos, o erro é detectado com as duas maneiras (ver o ponto B da figura 3), mas o gráfico também permite a comparação com os outros valores do mês e com outras variáveis, enquanto o teste aponta só as grandezas dentro das quais o erro encontra-se.

Afim de facilitar essas comparações a ordem dos gráficos foi selecionada seguindo aqueles que têm a maior possibilidade de ser usados na mesma análise de dados.

Por exemplo, nas figuras 3 e 4 são apresentados os dois primeiros gráficos da análise de dados do mês de março 1973 do nosso arquivo de dados. Na figura 4 constata-se que a temperatura mínima é menor do que a temperatura de orvalho durante dois períodos:

- . do 9 ao 15 de março
- . do 27 ao 31 de março

Esse resultado errado se pode explicar de três maneiras:

- . as temperaturas médias são baixas demais. Por um dia isolado isso é possível mas por uma semana é muito improvável.
- . As temperaturas úmidas são altas demais. Acontece no caso, frequente, de má-umectação da musselina do psicrômetro.
- . As temperaturas mínimas são baixas demais. Isto no caso de mau-funcionamento do termômetro de máxima e mínima.

Os gráficos das figuras 3 e 4 mostram que durante os períodos duvidosos, as temperaturas médias e úmidas não desviam bastante daquelas do resto do mês. Ao contrário a temperatura mínima é cada vez mais baixa. Concluimos que a temperatura mínima estava errada e essa análise foi confirmada pelo exame do diagrama das temperaturas.

Um outro problema que se pode tratar a partir do gráfico é o erro na cronologia dos dados.

A figura 5 mostra que os dados de radiação global adiantam de um dia sobre os dados de insolação a partir do dia 6 de março. Ao verificar-se, constatou-se que faltava o diagrama de insolação do dia 6, e que, a partir dessa data, o dia de colocação do diagrama tinha sido considerado como o dia da retirada.

CONCLUSÃO

Os programas e artifícios acima descritos permitem uma verificação quase exaustiva dos dados mediante uma perda de tempo aceitável; contudo, ao tratar dados de estações numerosas, esse gasto de tempo deixa de ser um fator secundário, particularmente com o estudo dos gráficos.

De fato a última parte do programa de verificação dos dados

tem como objetivo a complementação dos testes da primeira; mas, depois do tratamento de algumas estações, espera-se uma melhora suficiente dos testes, para eliminar a necessidade de uso dos gráficos.

No caso de dados numerosos a serem tratados, e, mediante uma certa perda de informação, um último melhoramento pode ser considerado da seguinte maneira: toda vez que um teste detectar uma anomalia troca-se os dados a verificar com o código dado faltoso. Sendo assim as correções podem ser feitas totalmente com a máquina e sem nenhuma perda de tempo.

01. AZEVEDO, P.V. de; VAREJÃO - SILVA, M.A. & VARGAS, G.A.O. Zoneamento do potencial de energia solar do Nordeste. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, CCT, 1981. 51p. il. (Paraíba. Universidade Federal. Coleção Politécnica. Série Técnica, 2).
02. BRUNET-MORET, Y. Homogeneisation des precipitations. Cah ORSTOM-Ser. Hydrol., 16(3/4):147-70, 1979.
03. CARDON, D.A. & AMORIM NETO, M. da S. Estimativa da temperatura média em função das temperaturas máxima e mínima para região de Petrolina-PE. s.n.t. 15. Trabalho apresentado no 2º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Pelotas, RS, outubro, 1982.
04. CARDON, D.A. & AMORIM NETO, M. da S. Resultados preliminares do projeto zoneamento do déficit hídrico do TSA utilizando técnicas de teledeteção espacial. s.n.t. 35p. il..Seminário apresentado no CPATSA/EMBRAPA em fevereiro de 1983.
05. HIEZ, H.G. Processamento dos dados pluviométricos do Nordeste; 2ª parte A - homogeneização dos dados: método do vetor regional. Recife, PE, SUDENE/ Missão Hidrológica Francesa, 1978. 87p. il.
06. OMETTO, J.C. Estudo das relações entre: radiação solar global, radiação líquida, insolação. Piracicaba, SP, ESALQ, 1968. 64p. il. Tese Doutorado.
07. SÁ, D.F. de Alguns aspectos da energia solar em Mandacaru. B. Rec. nat., Recife, PE, 11(1/2):11-26, jan./dez. 1973.
08. SALATI, E.; CERVELLINI, A. & VILA NOVA, N.A.; OMETTO, J.C.; SANTOS, J.M. & GODOY, C.R.M. Estimativa da radiação solar que atinge uma área horizontal unitária, admitindo-se a ausência da atmosfera. B. téc. Dep. Nac. Metereol., Rio de Janeiro, (6):1-60, 1967.

- Anexo 1 -

Para calcular a duração do dia (SSo) e a radiação global (Go) atingindo uma superfície unitaria acima da atmosfera precisa-se da data, da latitude (Φ) do ponto estudado e de um ângulo de correção (ref) para ter em consideração a obliquidade dos raios do sol devido à variação do índice de refração da atmosfera.

Apresenta-se as grandezas a serem usadas na ordem do cálculo.

- . velocidade da terra: $\omega = 0,985609$ graus por dia
- . número do dia no ano: t (cálcula-se a partir do ano do mês e do dia)
- . número do dia da data do equinócio: t_0
 $t_0 = 80,08 + 0,2422((\text{ano} - 1900) - \text{parte inteira}(\text{ano} - 1900)/4)$
- . longitude do perigeu em graus: ℓ_1
 $\ell_1 = (-1,374953 + 3,00051 \cdot 10^{-4}(\text{ano} - 1900)) \cdot 180/\pi$
- . excentricidade da órbita da terra em graus: e
 $e = (0,016751 - 0,42 \cdot 10^{-6}(\text{ano} - 1900)) \cdot 180/\pi$
- . obliquidade do plano da eclíptica em graus: ϵ
 $\epsilon = (0,409320 - 2,271 \cdot 10^{-6}(\text{ano} - 1900)) \cdot 180/\pi$
- . longitude celeste do sol em graus: ℓ
 $t_1 = t_0 + (\ell_1 - 2e \cdot \text{sen } \ell_1)/\omega$
 $\ell = \ell_1 + \omega(t - t_1) + 2e \cdot \text{sen } \omega(t - t_1)$
- . declinação do sol em graus: Δ
 $\Delta = \text{Arc sen}(\text{sen } \ell \cdot \text{sen } \epsilon)$
- . hora em tempo solar real do pôr do sol: H em horas.
 $u = (\text{sen ref} - \text{sen } \Phi \cdot \text{sen } \Delta)/\cos \Phi \cdot \cos \Delta$
 $H = \arccos u / 15$
- . duração do dia: $SS_0 = 2 H$

. constante solar em joules/cm²/dia: I

$$I = 1353 (1 + 2e \cos \omega (t - t_1))$$

. radiação global acima da atmosfera: Go

$$Go = 2I \left(\frac{\sin \phi \cdot \sin \Delta \cdot \arccos (-\operatorname{tg} \phi \cdot \operatorname{tg} \Delta) + \cos \phi \cdot \cos \Delta}{\sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \phi \cdot \operatorname{tg}^2 \Delta}} \right)$$

- Anexo 2 -

O uso de uma saída de impressora para a apresentação gráfica pode ser feito através de uma tabela com duas entradas. Aqui esta tabela chama-se: T (IV, IH), IV e IH sendo os índices correspondentes às entradas, IH variando de 1 a 120 e IV de 1 a 85.

O formato da saída foi escolhido de forma que o valor de TA (IV, IH) seja apresentado na interseção da coluna número IV e linha número IH do gráfico. Na inicialização do programa dar-se a cada um dos elementos da tabela o mesmo valor de um caráter alfanumérico (ver figura 6).

TA (IV, IH) = ' _____ '

Depois para cada variável apresentada (índice J) e para cada valor dessa variável (índice I), procura-se as coordenadas correspondentes (IV, IH) na tabela. Para isso procede-se em três etapas:

- 1. Primeiro, calcula-se um coeficiente multiplicativo: $C(J)$ permitindo ajustar cada medida com a escala correspondente no eixo dos Y. Para cada variável estudada $C(J)$ é uma constante função dos valores de N e M transmitidos com a instrução COMMON.

De fato se $N = 9$, $C(J)$ é só função de M; no caso contrário $C(J)$ é função de M quando J é menor do que 3 e $C(J)$ é função de N quando J é igual com 3.

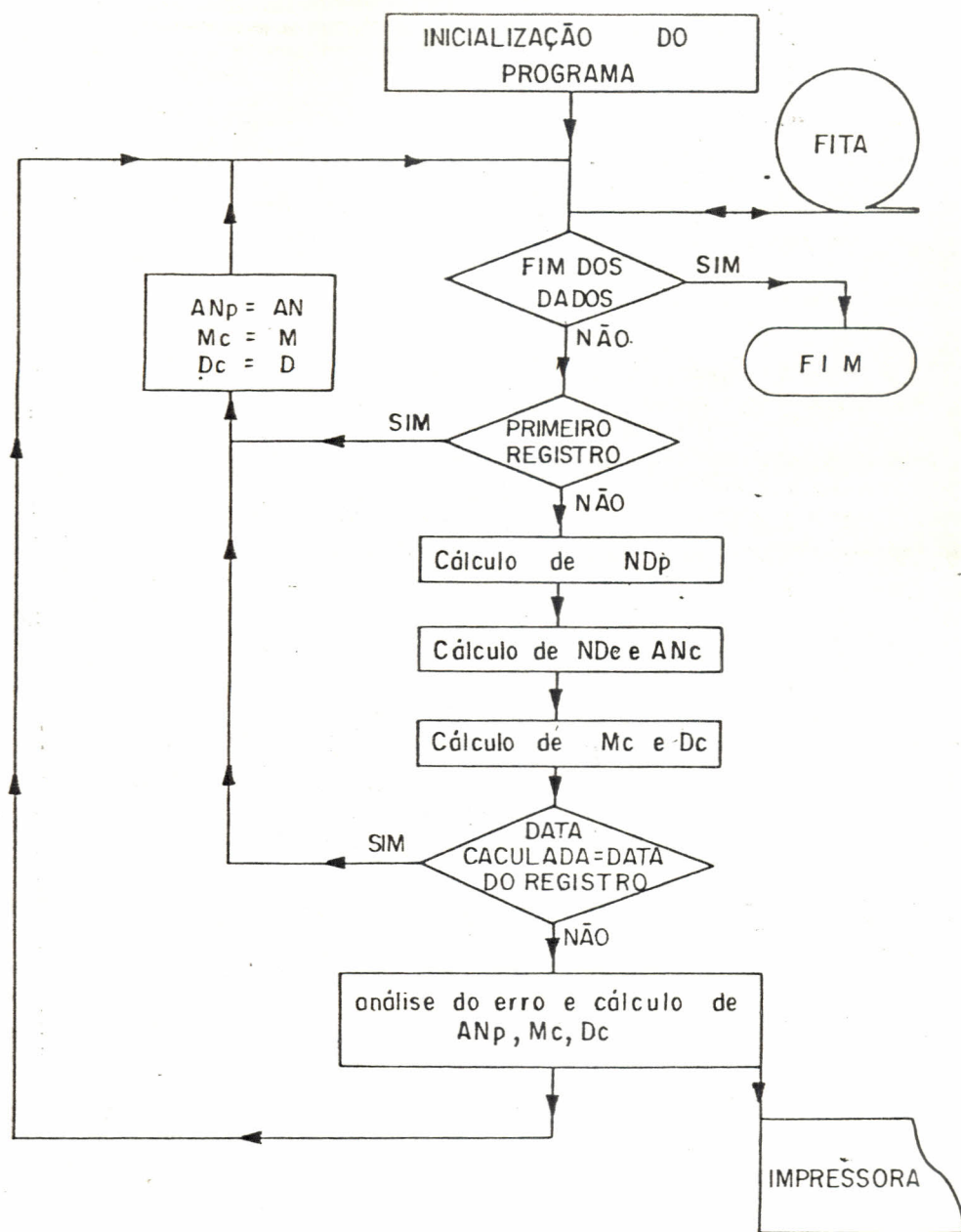
- 2. Segundo, usando $C(J)$, calcule se a posição $XX(I)$, $YY(I,C)$ da medida no gráfico.
- 3. Terceiro a partir de X, Y calcula-se os números inteiros dando os índices $IV(Y)$, $IH(X)$ correspondendo à medida dentro da Tabela TA.

Depois dar-se a $TA(IV, IH)$ um valor diferente do caráter alfa numérico branco e dependente de J.

Por exemplo: $J = 1, TA(IV, IH) = '*'$

$J = 2, TA(IV, IH) = '+'$

Uma vez as medidas incluídas na tabela TA, basta colocar as escalas e os eixos do gráfico. A operação efetua-se através de uma subrotina, as escalas do eixo dos Y sendo escolhidas em função de M e N seguindo um processo semelhante àquele já exposto; a operação é simples e suficiente para que não precise mais explicações.

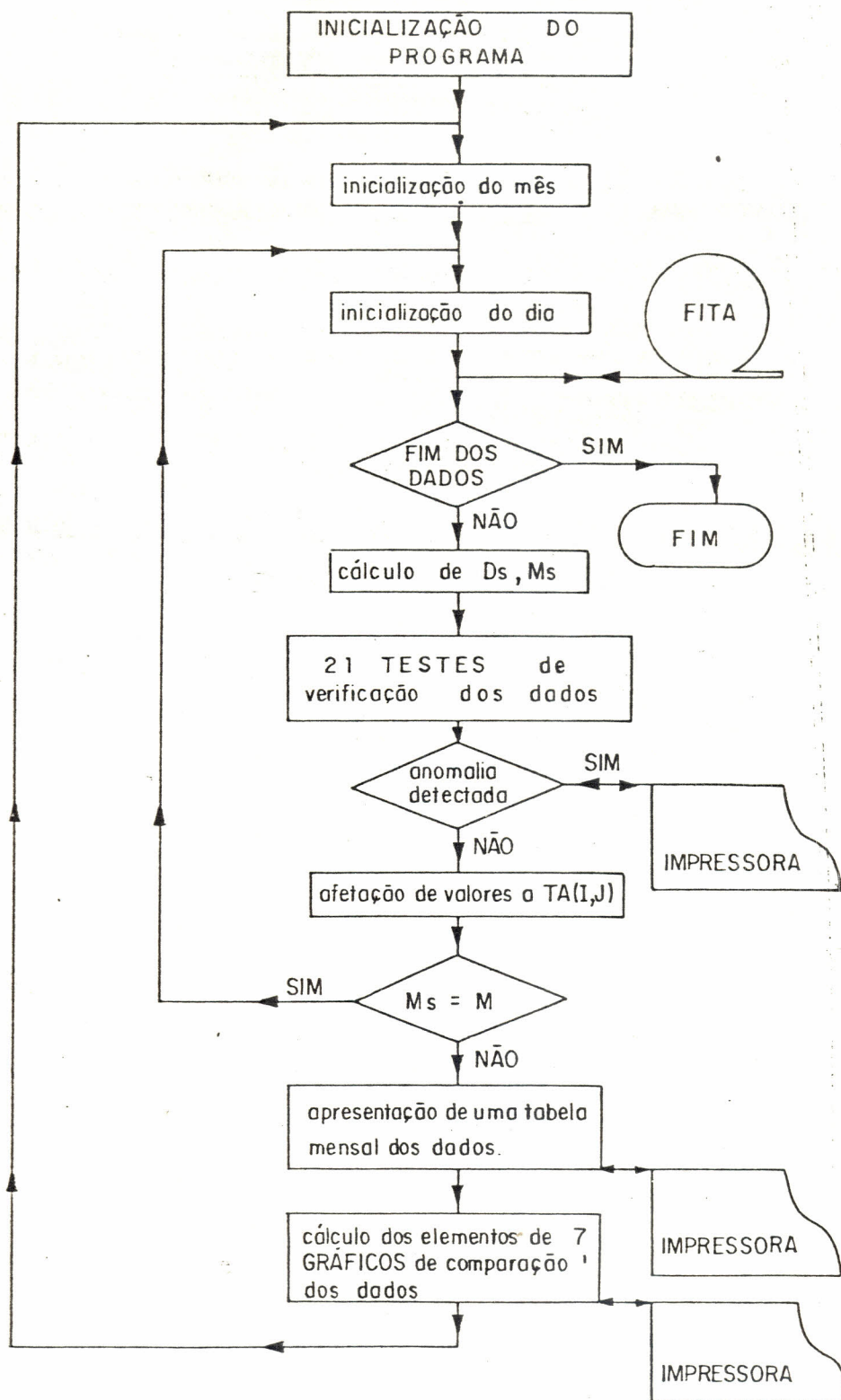


ANp = ano do dia precedente
 Mp = mês do dia precedente
 Dp = dia precedente
 NDp = número do dia precedente

ANc = ano calculado
 Mc = mês calculado
 Dc = dia calculado
 NDc = número do dia calculado

AN = ano
 M = mês
 D = dia
 ND = número do dia

FIGURA - 1



Ds = dia seguinte

Ms = mês do dia seguinte

M = mês

FIGURA - 2

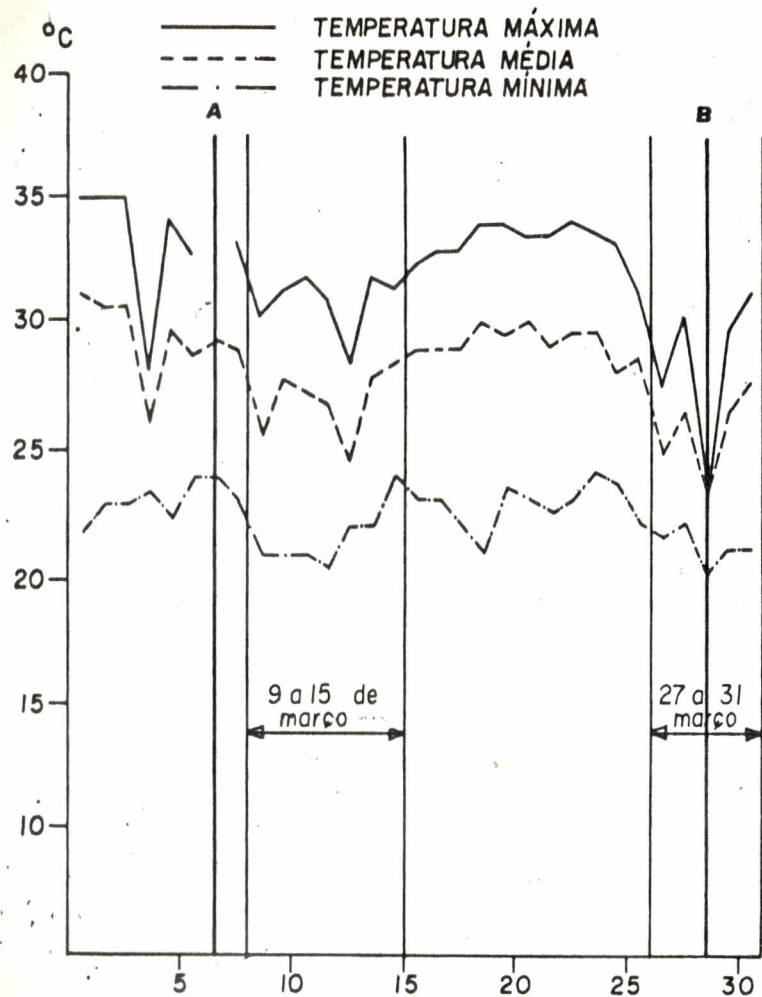


FIGURA - 3

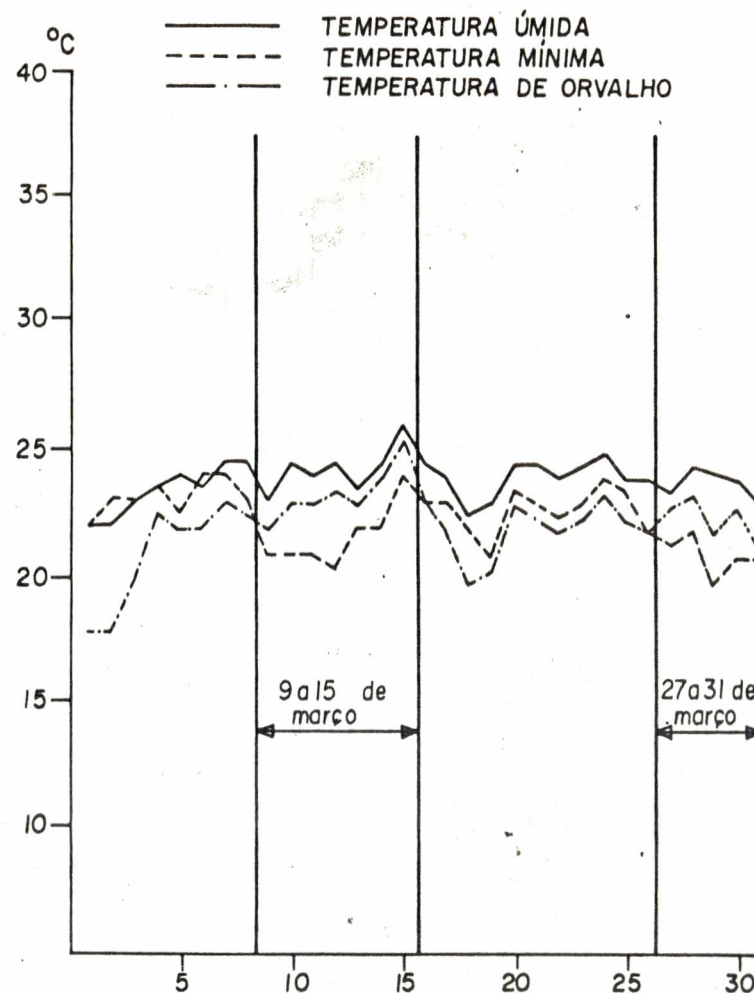


FIGURA - 4

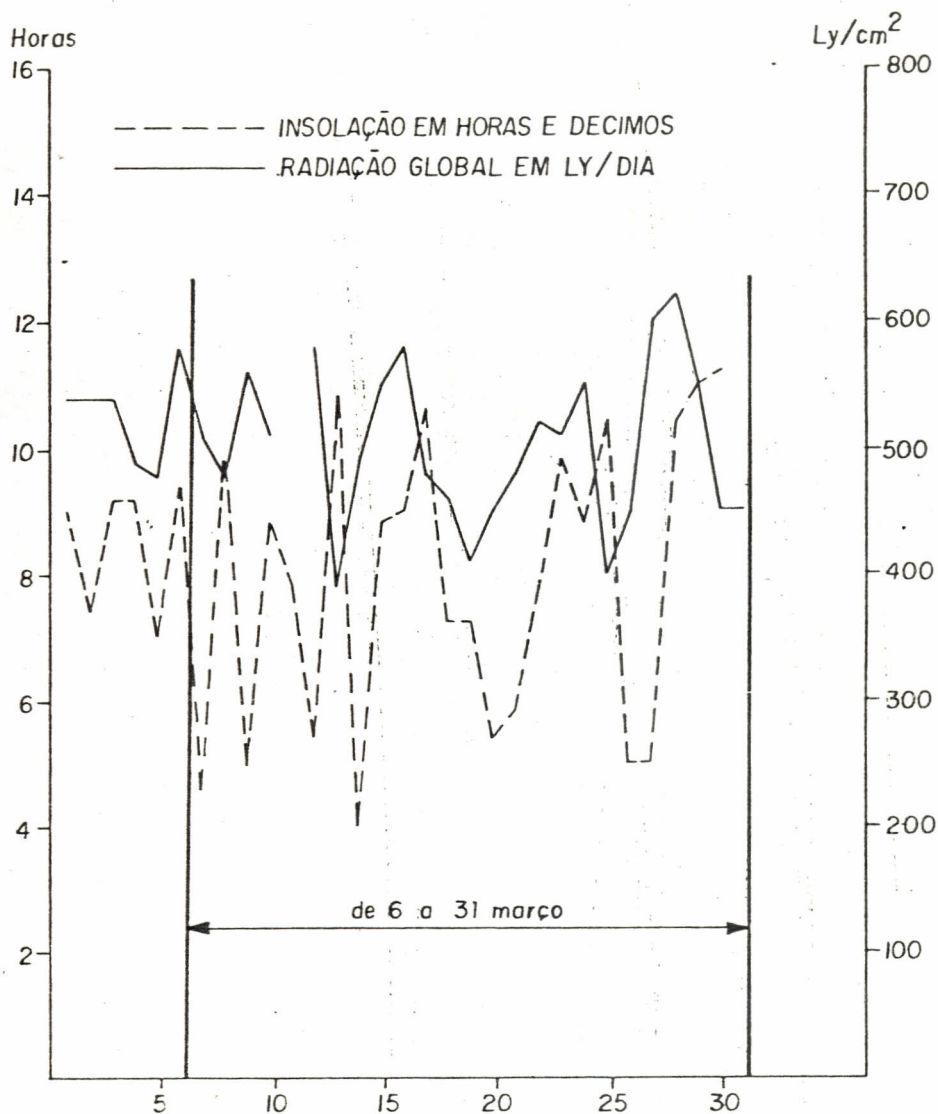


FIGURA - 5

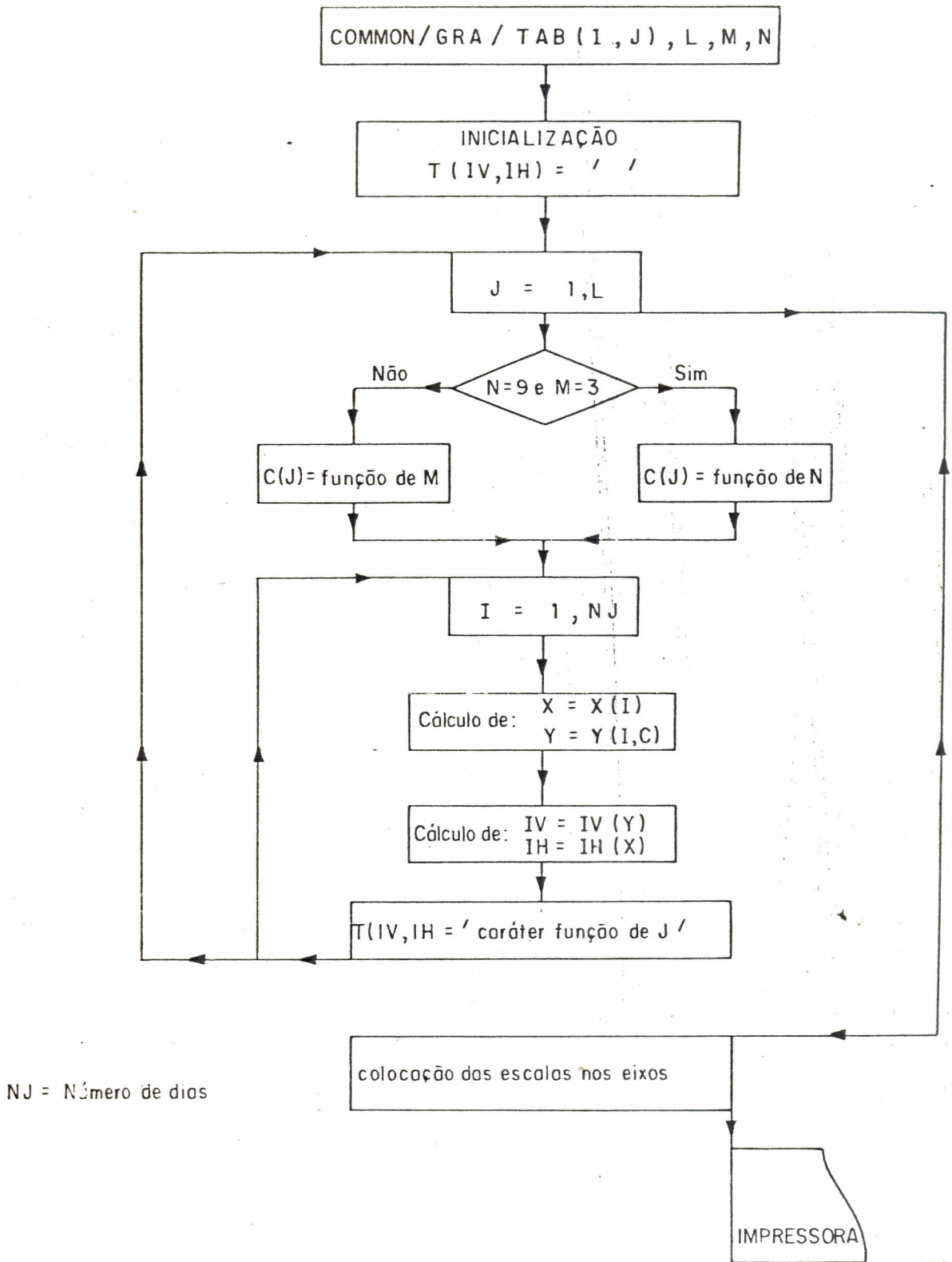


FIGURA - 6