



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-6747-MAN/18

ESTRELA v.2.0

Rosângela B.B. Gin
Odin Mendes Júnior
Osmar Pinto Júnior
Iara Regina Cardoso de Almeida Pinto

INPE
São José dos Campos
1998

Publicado por:

Coordenação de Ensino, Documentação e
Programas Especiais - CEP

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Caixa Postal 515

12201-970 - São José dos Campos - SP - Brasil

Fone: (012) 345.6911

Fax: (012) 345.6919

E-Mail: marciana@sid.inpe.br

- Solicita-se intercâmbio
- We ask for exchange
- Si sollecita intercambio
- On demande l'échange
- Mann bittet un Austausch
- Pidese canje
- Просим обмена
- 歡迎著作交換
- 出版物交換不難也

Publicação Externa - É permitida sua reprodução para interessados.

APRESENTAÇÃO

O programa Estudo de Relâmpagos versão 2.0 (*ESTRELA v.2.0*) processa dados de descargas elétricas obtidos do *Sistema de Localização e Rastreamento de Relâmpagos* (Lightning Position and Tracking System - **LPATS**) . Esse programa permite aplicar filtros e funções de análise estatística de forma a identificar as características das descargas e/ou relâmpagos.

O **ESTRELA v.2.0** foi desenvolvido pelo grupo de pesquisa Eletricidade Atmosférica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (**ELAT - INPE**) com o intuito de auxiliar nas análises de descargas (e/ou relâmpagos) registradas pelo sistema **LPATS**.

Este trabalho apresenta o programa **ESTRELA v.2.0**, escrito em linguagem de macro do *Quattro-Pro v. 4.0*, e os procedimentos para execução do mesmo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem:

A Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, pelos dados utilizados neste trabalho;

A FAPESP pelo equipamento e parte do financiamento do primeiro autor (Processo nº 95-09673/8, 96-06961/5);

Ao CNPq por parte do financiamento do primeiro autor;

A Srta Josiele Rodrigues de Castro pelo trabalho de datilografia e formatação deste trabalho.

SUMÁRIO

	Pags
1 – INTRODUÇÃO	1
2 CONFIGURAÇÃO REQUERIDA.....	3
3 - INSTALAÇÃO DO SISTEMA.....	4
4 – DESCRIÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE DESCARGAS ELÉTRICAS..	5
5 – PREPARAÇÃO DOS ARQUIVOS PARA REDUÇÃO DOS DADOS....	7
6 - EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	8
7 - FUNÇÕES DISPONÍVEIS	9
7.1 - ESTATÍSTICA.....	9
7.2 – SUMÁRIO DAS INFORMAÇÕES.....	12
7.3 – GRÁFICOS GERAIS	14
7.4 – GRÁFICOS TEMPORAIS	16
7.5 – SAIR	18

1 – INTRODUÇÃO

O programa *ESTRELA v 2.0* lida com um banco de dados de descargas atmosféricas (descargas de retorno) e processa tais registros para identificar e caracterizar os relâmpagos Nuvem-solo ocorridos. Ele foi desenvolvido pela equipe de pesquisas em *ELETRICIDADE ATMOSFÉRICA* (ELAT), da Divisão de Geofísica Espacial (DGE) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em 1994.

O objetivo inicial desse programa é a redução da grande quantidade de dados de relâmpagos ocorridos em Minas Gerais no verão de 1993. Esses dados são parte de um banco de dados obtidos, desde 1988, pelo Sistema de Localização e Rastreamento de Relâmpagos (LPATS) da Companhia de Energia Elétrica de Minas Gerais (CEMIG), centralizado em Belo Horizonte, que identifica e caracteriza as descargas de retorno de um relâmpago. Como o objetivo da ELAT é estudar o fenômeno como um todo, isto é, como relâmpago, através da utilização de parâmetros característicos (intervalo entre descargas, duração do relâmpago e distância entre descargas), identificaram-se assim os relâmpagos.

Consequência desse esforço científico, o programa *ESTRELA v 2.0* já está disponível, facilitando a qualquer grupo científico ou tecnológico tratar esse banco de dados como dados de relâmpagos. O *ESTRELA v 2.0* está atualmente desenvolvido em linguagem de Macro (usando o Quattro-Pro V.4.0 para MS-DOS), dispondo a informação processada na forma de tabelas e gráficos. Até a data presente não há no mercado “softwares” abertos que apresentem informações assim tão completas. Esse Programa foi e têm sido amplamente utilizado no desenvolvimento de Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado e publicações Nacionais e Internacionais do Grupo de Pesquisa ELAT do INPE.

O *ESTRELA v 2.0* é extremamente versátil ao lidar com os dados, por utilizar uma das mais poderosas linguagens de Macro e recursos de programação

muito bem elaborados; no entanto, por razões práticas, os cálculos são feitos considerando como base o período de 0 a 24 horas. Outros intervalos de tempo (e mesmo outros procedimentos de tratamento) podem ser adotados, porém sob a supervisão dos autores.

2 – CONFIGURAÇÃO REQUERIDA

É requerida uma configuração mínima em termos de equipamento:

- ☒ Microcomputador *486 de 66 MHz*;
- ☒ Memória de trabalho (*memória RAM*) de *16 Mbytes*;
- ☒ Sistema Operacional *DOS v 6.0*;
- ☒ Espaço em disco rígido de, no mínimo, *100 Mbytes*;
- ☒ Monitor de vídeo padrão SVGA.

Embora os procedimentos para execução do programa estejam totalmente sistematizados; para se obter melhor desempenho na utilização do programa *ESTRELA v 2.0* sugere-se que o usuário tenha noções básicas de utilização do programa *Quattro – Pro v 4.0*.

3 – INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Para instalar o *ESTRELA V 2.0*, deve-se colocar o disquete de instalação em um dos “drivers” e digitar:

A:

A:\ INSTALL C: ESTRELA (observar o espaço entre as palavras).

Deve-se verificar se foram criados os diretórios e arquivos como descrito abaixo:

- dentro de C:\USER\GIN\ESTRELA devem existir os diretórios: AA_TXT, AJUSTE, CLASSIFQ, ESTATIST, GRAFICOS, EXCLUSAO e SUMARIO
- dentro de C:\USER\GIN\ESTRELA devem existir os arquivos: CLASSIFQ.WQ1, DFREQ.WQ1, ENTRADA.WQ1, ESTATIST.WQ1, GRAF2TMP.WQ1, GRAFICO.WQ1, GRF2DZMT.WQ1, SUMARIO.WQ1, MANUAL.TXT e READ_ME.TXT.
- dentro de C:\USER\GIN\ESTRELA\SUMARIO devem existir os arquivos: SUM_FM.WQ1, SUM_FL.WQ1, SUM_TM.WQ1 e SUM_TI.WQ1

Caso haja diferenças, identificar as causas; deletar os diretórios e arquivos criados e instalar novamente.

4 – DESCRIÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE DESCARGAS ELÉTRICAS

As informações de descargas elétricas atmosféricas são obtidas desde 1988 pelo *LPATS*, sendo composto de estações detectoras remotas que detectam as descargas atmosféricas ocorridas entre a nuvem e a terra e transmitem, através de linhas de comunicação de dados, as informações para uma estação central.

Na estação central as informações são processadas pelo analisador central e as soluções (latitude, longitude, polaridade, intensidade, data e hora da ocorrência da descarga) são retransmitidas em tempo real para os usuários do sistema e ao mesmo tempo armazenadas em meio magnético. O armazenamento é feito em arquivos no formato *ASCII*.

Atualmente existem dois sistemas *LPATS* em funcionamento no Brasil. Um centralizado em Belo Horizonte, Minas Gerais e outro centralizado em Curitiba, Paraná.

Os registros do arquivo no formato *ASCII* têm o seguinte formato:

dd/mm/aa HHMM.SSDDDpnnn yyy.yyyy xxx.xxxx aaaaaa,

sendo:

dd	-	dia
mm	-	mês
aa	-	ano
HH	-	hora local (sem horário de verão)
MM	-	minuto
SS	-	segundo
DDD	-	milésimos de segundo
p	-	polaridade (positivo “+” e negativo “-”)

nnn - estações que participaram da solução
yyy.yyyy - latitude Sul, decimal (com sinal)
xxx.xxxx - longitude Oeste, decimal (com sinal)
aaaaaa - intensidade da corrente (Ampères)

Exemplo:

10/10/96 1511.47424-245 -20.1240 -46.6328 39200
 10/10/96 1511.47648-245 -20.1191 -46.6357 35300
 10/10/96 1511.50432-145 -15.3105 -50.4922 29800

The diagram illustrates the structure of the data line "10/10/96 1511.50432-145 -15.3105 -50.4922 29800" with the following labels and corresponding arrows:

- Dia**: points to the first "10" of the date.
- Mês**: points to the "10" of the date.
- Ano**: points to the "96" of the date.
- Hora**: points to the "15" of the time.
- Minutos**: points to the "11" of the time.
- Segundos**: points to the "50" of the time.
- Milésimos de segundo**: points to the "432" of the time.
- Polaridade**: points to the "-" sign after the time.
- Estações da solução**: points to the "145" of the time.
- Latitude (com sinal)**: points to the "-15.3105" of the coordinates.
- Longitude (com sinal)**: points to the "-50.4922" of the coordinates.
- Intensidade da corrente**: points to the "29800" of the current.

5 – PREPARAÇÃO DOS ARQUIVOS PARA REDUÇÃO DOS DADOS

Deve-se descompactar os arquivos SLTC no formato DDMMAAHH.TXT, onde D é dia, M é mês, A é ano e H é hora. (Utilizar o programa SIPAP fornecido pela CEMIG no diretório C:\SLTINPE).

Dividir os arquivos texto (extensão TXT) em arquivos com no máximo 5.000 linhas (usar o MS-Word ou outro programa de sua preferência) e renomeá-los como DDMMAA?.TXT, seqüencialmente, onde ? são letras. (Por ex.: 120389a.txt).

6 – EXECUÇÃO DO PROGRAMA

O programa *ESTRELA v 2.0* processa dados de descargas elétrica, obtidos do sistema **LPATS**, e gera arquivos de resultados estatísticos.

Antes de executar o programa deve-se colocar os arquivos **DDMMAA?.TXT** no diretório **AA_TXT**. A execução do programa é feita acionando o programa **QUATTRO-QPRO (QPRO)**. Deve-se também ajustar a memória (**/ Options Other Expandend Both Quit**) e o diretório de trabalho (**/ File Directory C:\USER\GIN\ESTRELA**).

7 – FUNÇÕES DISPONÍVEIS

O *ESTRELA v 2.0* permite aplicar funções de análise estatística e criar gráficos gerando arquivos-planilha e arquivos-gráfico. Os arquivos-planilha são obtidos através da sequência de funções “ESTATÍSTICA” e “SUMÁRIO DAS INFORMAÇÕES”. Deve-se observar que esta sequência de funções é necessária para a criação de qualquer um dos arquivos-gráfico.

Os arquivos-gráfico são obtidos através das funções “Gráficos Gerais” ou “Gráficos Temporais”. As funções são descritas a seguir.

7.1 - ESTATÍSTICA

A função estatística seleciona e classifica as descargas de retorno em relâmpagos. O procedimento é descrito a seguir:

Abrir as seguintes janelas do QPRO

- ENTRADA.WQ1
- CLASSIFQ.WQ1
- LIVRE
- ESTATIST.WQ1

Ir para a janela ENTRADA.WQ1 e dar os comandos:

- / **G** (dar o nome do arquivo.:120389a). Caso sejam arquivos múltiplos, introduzir no início dos arquivos da sequência os 3 últimos relâmpagos do arquivo imediatamente anterior (identificados no CLASSIFQ.WQ1) antes de salvar. - Isso dá continuidade nos dados.

- / **O** (Esta operação é opcional. IPOS: 15000, INEG: 5000). Exclue as descargas com intensidade corrente menor que as correntes críticas (I+ e I-) da relação geral das descargas, salvando-as em um arquivo completo (DDMMYY?Z.WQ1, no sub-diretório EXCLUSAO).

- / **S** (Linha inicial: 5, Linha final: 5000, nome do arquivo:120389a). Salva as informações finais segundo critério desejado! (DDMMYY?.WQ1, no sub-diretório AJUSTE).

- / **D** (para limpar os dados da planilha)

Ir para a janela CLASSIFQ.WQ1 e dar comandos:

- / **P** (Nome do arq. a ser importado: 120389a, linha inicial:5, Tempo crítico do rel.(s):2 , Tempo Crítico entre strokes(s):0.5, Distância entre strokes(km):10)

- / **Q** (Faz a Classificação dos relâmpagos). Caso sejam arquivos múltiplos dê: **alt U** (Início da linha a ser copiada:2687, início da linha a ser movida: 2688). Caso seja o último da sequência ou arquivo único, pule para a próxima etapa. Atenção: Nos arquivos múltiplos utilize os 3 últimos relâmpagos na divisão.

- / **S** (linha final atual). Caso sejam arquivos múltiplos volte ao procedimento ENTRADA.WQ1.

Carregue o arquivo DDMMAA?D.WQ1 na janela LIVRE. (Este arquivo deve estar no diretório CLASSIFQ.)

Ir para a janela ESTATIST.WQ1 e dar comandos:

- / A (nome do arq.:120389a)

- / S

- / Z (Limpa a planilha).

Para arquivos múltiplos, carregar o arquivo DDMMAA?D.WQ1 seguinte (do diretório CLASSIFQ) substituindo o arquivo anterior que estava na janela LIVRE, ir para a janela ESTATIST.WQ1 e repetir os passos.

7.2 – *SUMÁRIO DAS INFORMAÇÕES*

Esta função gera arquivos-sumário (SUM_FM, SUM_FI, SUM_TM, SUM_TI) baseado no arquivo gerado na função anteriormente descrita. Estes arquivos contém as principais informações estatística dos relâmpagos.

Para executar esta função deve-se utilizar o seguinte procedimento:

Ainda no QPRO, deve-se fechar todas as janelas e abrir as seguintes janelas::

- DFREQ.WQ1
- SUMARIO.WQ1
- SUM_FM.WQ1
- SUM_FI.WQ1
- SUM_TM.WQ1
- SUM_TI.WQ1
- DDMMAA?E.WQ1 (este arquivo deve estar no diretório ESTATIST)

Ir para a janela DFREQ.WQ1 e dar os seguintes comandos:

- Ajustar blocos DATAFM, DATAFI, DATATM, DATATI para ocupar as colunas A e B (/ Edit Name Creat ??????)
- / A (nome do arq.:120389a)
- Voltar os Blocos DATAFM, DATAFI, DATATM, DATATI à posição original (apenas na coluna A) e salvar os arquivos como DFREQ.WQ1, no caso de

arquivos simples e DFREQ?.WQ1 no caso de arquivos múltiplos (? segue a ordem das letras). Atenção: para arquivos múltiplos processar todos os DFREQ.wq1 antes de utilizar o SUMARIO.WQ1 e, a cada vez, lembrar de ler o arquivo DDMMAA?E.WQ1 - do diretório ESTATIST).

Ir para a janela SUMARIO.WQ1 e dar comandos:

- Para arquivos simples:

dar o comando: / Z (No. de arquivos relacionados: 1).

- Para arquivos múltiplos:

transformar o 1o. arquivo DFREQ?.WQ1 em DFREQ.WQ1 e, dentro da janela SUMARIO.WQ1, dar o comando: / Z (No. de arquivos relacionados: 2).

Para o restante dos arquivos múltiplos, consecutivamente, transformar o DFREQ?.WQ1 seguinte em DFREQ.WQ1 e, dentro da janela SUMARIO.WQ1, dar o comando: / A.

7.3 – GRÁFICOS GERAIS

Esta função permite criar gráficos baseado nos dados de análise estatística obtidos dos arquivos gerados pela função anteriormente descrita. Para executar esta função siga o procedimento descrito a seguir:

Fechar todas as janelas do QPRO e abrir as seguintes janelas:

- GRAFICO.WQ1 (Responder Update Refs)
- SUM_FM.WQ1
- SUM_FI.WQ1

Verificar se os arquivos DDMMAA?E.wq1 estão no diretório ESTATIST.

Anotar linha inicial e final do dia a ser processado dos arquivos SUM_FM.WQ1 e SUM_FI.WQ1.

Ir para a janela GRAFICO.WQ1 e dar comandos:

- / A (linha inicial: 16, linha final: 18, período e nome do arquivo: 120389) e verifique o gráfico (POL).
- / E (polaridade 0=negativo, 1=positivo, 2=bipolar) e verifique o gráfico (MULT_N).
- / I (polaridade 0=negativo, 1=positivo, 2=bipolar) e verifique o gráfico (II_N).

- /N (nome do arquivo inicial e final: 120389, No. de arquivos: 2, período: 120389), e verifique o gráfico (IS_N_MAI). Atualizar período e legenda (/graph text 2nd line, legend).

- **Ctrl S.** Salvar arquivo.

Imprimir os Gráficos.

7.4 – GRÁFICOS TEMPORAIS

Esta função permite criar gráficos em função do tempo baseado na análise estatística obtida da função “Sumário das Informações”. Para executar esta função siga o procedimento descrito a seguir:

Fechar todas as janelas do QPRO e abrir as seguintes janelas:

- GRAF2TMP.WQ1 (Responder: Updates Refs.)
- SUM_TI.WQ1
- SUM_TM.WQ1

Ir para a janela GRAF2TMP.WQ1 e dar comandos:

- Anotar as linhas iniciais e finais dos arquivos SUM_TI e SUM_TM.
- / A (linha inicial: 16, linha final: 18, período e nome do arquivo: 120389).
verifique os gráficos (tipo NEG, IMEDNEG e INNEG) e atualize o período (/Graph Text 2nd line).
- **ctrl S**

Imprimir os Gráficos dos arquivos.

Ainda no QPRO, fechar todas as janelas.

Abrir janelas:

- GRF2DZMT.WQ1 (Responder: Update Refs.)

- GRAF2TMP.WQ1

Ir para a janela GRAF2TMP.WQ1, copiar dessa planilha as posições R75..AB99 e inserir essa informação na planilha GRF2DZMT.WQ1 na mesma posição.

Ir para a janela GRF2DZMT.WQ1 e dar os comandos:

- **ctrl S**

- / N (nome do arquivo inicial e final: 120389, No. de arquivos: 2, nome do período: 120389) verifique o gráfico (MULT_N). Atualizar período (/graph text 2nd line).

- **ctrl S.**

Imprimir os Gráficos desse arquivo.

7.5 – *SAIR*

Para encerrar o *ESTRELA v 2.0* basta sair do programa *QPRO*, através dos procedimentos regulares:

/ FILE EXIT

ou:

ctrl – X.