



---

# GEM 2300 MHz

---

Fortran Pipeline



CAMILO TELLO  
INPE Collaboration

GEM_2300_0.....	2
GEM_2300_1.....	4
GEM_2300_2.....	7
GEM_2300MHz_3A.....	9
GEM_2300MHz_3B.....	12
GEM_2300MHz_3C.....	15
GEM_2300MHz_3D.....	17
APÊNDICE.....	20

## GEM\_2300\_0

1. Nome: GEM\_2300\_0.for
2. Objetivo: Sincronização temporal, housekeeping e conversão de unidades digitais em unidades físicas
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
  - b. Saída:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
    - ii. c:\GEM\2300MHz\dat\
    - iii. c:\GEM\2300MHz\Temps\
4. Rotinas Externas:
  - a. hpsortdb.for (incluída; fonte: Numerical Recipes)
5. Execução:

O programa roda numa janela de comando à espera do **input do usuário**. Em particular, o usuário deve providenciar tanto o nome do arquivo texto contendo a lista dos arquivos com os dados brutos; como o nome do arquivo com a lista dos arquivos processados.

À título de exemplo, o arquivo anexado **filelist1.txt** contém uma lista de dados brutos; enquanto a lista dos dados processados foi definida como **fileli101.txt**.

%%  
%%

### GEM 0 : CONVERSION OF DIGITAL TO PHYSICAL UNITS

%%  
%%

Single file : [ -> 1]

Multiple files : [ -> 2]

2

SELECT the observational site:

- 1 -> Bishop
- 2 -> Cachoeira Paulista

2

WERE the observations taken in 1998 or after 03/04/05?

1 : YES

2 : NO

2

SET Vmax?

1 -> YES

2 -> NO

2

ENTER the file list name:

filelist1

Evaluate Temperature statistics alone?

1 -> YES

2 -> NO

2

file:	1	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	2	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	3	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	4	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	5	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	6	recorded:	16500	sampled:	16500
file:	7	recorded:	12157	sampled:	12157

ENTER the filelist name of the converted .dat files:

fileli101

%% GEM 0

%%

## 6. Comentários:

O propósito da sincronização e o de estabelecer a base temporal dos TOD para observações ininterruptas do radiotelescópio. Este é um processo iterativo de correções que converge como registrado no arquivo de saída `time_check_filelist1.dat` e o arquivo `time_offset_filelist1.dat` especifica as correções aplicadas, inclusive nos nomes de alguns dos arquivos cuja identificação se refere ao timestamp do 1º. frame. O número de frames de cada arquivo é gravado no arquivo `log_filelist1.dat` e a estatística das temperaturas dos sensores do radiômetro são gravadas no arquivo `Temfilelist1.dat` no diretório `\Temps`.

%%  
%%

## GEM\_2300\_1

1. Nome: GEM\_2300\_1.for

2. Objetivo: Calibração da velocidade de rotação do radiotelescópio.

3. Diretórios:

a. Entrada:

i. c:\GEM\2300MHz\txt\

ii. c:\GEM\2300MHz\dat\

b. Saída:

i. c:\GEM\2300MHz\azimuth\

ii. c:\GEM\2300MHz\rots\

4. Rotinas Externas:

a. tagging.for

b. fitlin.for (fonte: Numerical Recipes)

c. gammq.for (fonte: Numerical Recipes)

d. gser.for (fonte: Numerical Recipes)

e. gcf.for (fonte: Numerical Recipes)

f. gamm1n.for (fonte: Numerical Recipes)

5. Execução:

A lista dos dados processados gerada por GEM\_2300\_0, `fileli101.txt`, e utilizada neste módulo para calibrar a escala do apontamento horizontal do

radiotelescópio. Porém, **fileli101** precisa ser editada para eliminar todas as sequencias de arquivos processados (com exceção da última).

Para cada arquivo processado, com duração típica de 2h e 34min, este modulo mostra na tela as estatísticas das rotações do radiotelescópio e exporta:

- (a) o apontamento horizontal de cada frame em função de um azimuth arbitrário;
- (b) os parâmetros rotacionais;

As estatísticas dos parâmetros rotacionais de todos os arquivos são salvas no arquivo **dpfileli101.dat**.

%%  
%%

#### GEM 1 : ENCODER AZIMUTH CORRECTION

%%  
%%

Single file : [ -> 1]

Multiple files : [ -> 2]

2

ENTER the file list name >

**fileli101**

SET Vmax?

1 -> YES

2 -> NO

2

SET slp rate?

1 -> YES

2 -> NO

2

ENTER the expected number of frames/scan sequence :

[1994 > 106; 1999 > 105; 2005 > 103,104]

**105**

Doing file : 99\_05\_3021562648.txt

incomplete rotation of 51 frames

.....

## Rotation Statistics for File : 21562648.dat

MEAN dish rotation speed : -6.017282 deg/sec

external error : .000094 deg/sec rotations  
1-sigma dispersion : .001159 deg/sec of  
internal error : .000019 deg/sec 105 frames  
Z-statistic : 5.058 +/- .057 => 91 (\*)

Average dpf speed : -3.369799 deg/frame [3.373930 +/- .003558]

external error : .000052 deg/frame rotations of  
1-sigma dispersion : .000649 deg/frame 106 frames  
internal error : .000010 deg/frame => 62

Average rotation period : -59.82767 seconds

external error : .00093 seconds (\*) First frame  
1-sigma dispersion : .01152 seconds NOT  
internal error : .00018 seconds INCLUDED

%%%%%%%%%%%%%% GEM 1  
%%%%%%%%%%%%%%

## 6. Comentários:

O parametro Vmax foi obtido num processo iterativo utilizando um modulo auxiliar que analisa os resultados no arquivo **dpffileli101.txt** para estimar o valor de Vmax que zera a diferença entre o valor médio da velocidade rotacional da antena em graus/frame e a separação angular media entre o ultimo e o primeiro frame de duas rotações consecutivas.

%%%%%%%%%%%%%%  
%%%%%%%%%%%%%%

## GEM\_2300\_2

1. Nome: GEM\_2300\_2.for
2. Objetivo: Calibração do Sinal do radiotelescópio em Temperatura de Antena; Apontamento fino e Efemérides do Sol
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
    - ii. c:\GEM\2300MHz\dat\
    - iii. c:\GEM\2300MHz\azimuth\
  - b. Saída:
    - i. c:\GEM\2300MHz\sak\
4. Rotinas Externas:
  - a. tagging.for
  - b. sakbih.for
  - c. degperfr.for
  - d. hpsortdb.for (fonte: Numerical Recipes)
  - e. fitlin.for (fonte: Numerical Recipes)
  - f. gammq.for (fonte: Numerical Recipes)
  - g. gser.for (fonte: Numerical Recipes)
  - h. gcf.for (fonte: Numerical Recipes)
  - i. gamm1n.for (fonte: Numerical Recipes)
5. Execução:

Para este programa o usuário fornece o nome de uma lista de dados processados, como as utilizadas pela rotina GEM\_2300\_1, correspondente a um mapeamento parcial do céu em função da época e local das observações. O mapa do GEM em 2300 MHz é constituído por 4 mapeamentos parciais e suas listas de dados associados são:

  - a. Brazil Winter I : filelis76.txt
  - b. Brazil Winter II : filelis77.txt
  - c. Brazil Summer : filelis79.txt
  - d. Colombia : fileli506.txt



%%  
%%

## GEM 2 : Antenna Temperature & Sun Ephemerides

%%  
%%

Single file : [ -> 1]

Multiple files : [ -> 2]

2

Observational site:

1 -> Bishop

2 -> Cachoeira Paulista

3 -> Villa de Leyva

2

Azimuth offset calibration: -119.30

WAS the Noise Source fired?

1 -> YES

2 -> NO

1

Subtract ground profile?

1 -> YES

2 -> NO

2

Process signal to antenna temperature?

1 : YES

2 : NO

1

Apply baseline offset?

1 : YES

2 : NO

2

ENTER the file list name >

filelis76

Doing file : 99\_05\_1820234390.dat

incomplete rotation of 60 frames

%%%%%%%%%%%%% GEM 2  
%%%%%%%%%%%%%

#### 6. Comentários:

A calibracao de algumas constantes do radiometro foram inseridas *a posteriori*, a exemplo da susceptibilidade termica do ganho mediante o monitoramento de regioes frias e sua correlacao com a temperatura do amplificador do front-end. Analogamente, a analise do mapeamento do sinal da Lua proporciona o ajuste fino do apontamento e o tamanho do feixe.

%%%%%%%%%%%%%  
%%%%%%%%%%%%%

## GEM\_2300MHz\_3A

1. Nome: GEM\_2300\_3A.for
2. Objetivo: Mapeamento da Interferencia em Radio Frequencia (IRF) e Extracao da Temperatura de Antena Minima
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
    - ii. c:\GEM\2300MHz\sak\

- iii. c:\GEM\2300MHz\beb\
  - iv. c:\GEM\2300MHz\Maps\
    - b. Saída:
      - i. c:\GEM\2300MHz\Maps\
        -

#### 4. Rotinas Externas:

- a. tagging.for
- b. hpsortdb.for (fonte: Numerical Recipes)
- c. PRECES.for (fonte:
- d. JULIAN2.for (fonte:
- e. MOONEQU.for (fonte:
- f. MOONlit.for (fonte:
- g. SINE.for (fonte:
- e. CART.for (fonte:
- f. ECLEQU.for (fonte:
- g. NUTEQU.for (fonte:
- h. EQUHOR.for (fonte:
- i. ADDTHE.for (fonte:

#### 5. Execução:

O módulo GEM\_2300MHz\_3 é um conjunto de 4 rotinas (A, B, C e D), cuja execução sequencial se repete de forma iterativa ate atingir o nivel desejado de descontaminação da radiação do solo. As 3 primeiras (A, B e C) rodam automaticamente, mas o usuario precisa compila-lás separadamente para cada iteração e lista de dados processados com os modulos anteriores:

filelis76.txt  
filelis77.txt  
filelis79.txt  
[fileli506.txt]

No código fonte da rotina A, os parâmetros que definem a iteração e a lista de dados processados são:

- i. "ite" na linha 112. A 1ª iteração corresponde a ite = 1.
- ii. "filelist" na linha 115.

Exemplo: a 1ª. Iteracao da lista filelis79.txt se configura assim:

```
ite      = 1
jmod     = 2
jsite    = 2
filelist = 'filelis79'
nb       = 0.5
```

Uma vez compilada a rotina, sua execucao e automatica (batch mode) e gera, na tla do usuário e no caso do exemplo acima, um log para cada um dos arquivos da lista de dados processados. O log identifica o arquivo, o acúmulo temporal do mapa sendo processado e a Temperatura de Antena do pixel mais frio. Para os 3 primeiros e 2 últimos arquivos do exemplo, o log mostr:

[illegible]

### GEM 3A : RFI mapping and TA minima

%%%%%%%%%%  
 %%%%%%%%%%&

ENTERING batch mode step 1 ...

Doing file : 99\_11\_1205275483.dat

Accumulated mapping time : 2.22 UT hours in 1 files

Coldest pixel : [ 46: 74] = 2.253

Doing file : 99\_11\_1208015515.dat

Accumulated mapping time : 3.43 UT hours in 2 files

Coldest pixel : [ 75: 73] = 2.933

Doing file : 99\_11\_1318433900.dat

Accumulated mapping time : 4.93 UT hours in 3 files

Coldest pixel : [210: 73] = 2.765

...

...

...

Doing file : 99\_11\_2608243979.dat

Accumulated mapping time : 64.14 UT hours in 40 files

Coldest pixel : [ 95: 73] = 2.135

Doing file : 99\_11\_2610584012.dat

Accumulated mapping time : 64.54 UT hours in 41 files

Coldest pixel : [113: 73] = 2.540

min Sun separation @ 60.000000000000000

baseline subtraction [1:apriori; 2:aposteriori] : 2

Batch mode step 1 ... concluded

#####  
#####

## 6. Comentários:

GEM\_2300MHz\_3A gera dois arquivos:

1. Kakfilelis##\_xx.dat
2. Filelis##\_TAmin\_xx.dat

Onde “##” identifica a lista de dados e “xx” indica a ordem das iterações. O 1º arquivo é utilizado pela segunda rotina, GEM\_2300MHz\_3B, para limpar a IRF detectado nos arquivos sak durante a 1ª iteração; enquanto o 2º ajuda na exclusão de arquivos que possam apresentar sua susceptibilidade térmica comprometida. Para as demais iterações, os arquivos sak são substituídos pelos arquivos beb gerados pela segunda rotina.

Tanto a segunda (3B), coma a terceira (3C), rotina utiliza as mesmas Rotinas Externas da primeira (3A).

#####  
#####

## GEM\_2300MHz\_3B

1. Nome: GEM\_2300\_3B.for
2. Objetivo: Limpeza da IRF
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\



Closest Sun approximation : 40.09 deg

Closest Sun approximation : 27.23 deg

...

...

...

Closest Sun approximation : 24.17 deg

Closest Sun approximation : 8.91 deg

Batch mode step 2 ... concluded

[illegible]

GEM\_2300MHz\_3B limpa os arquivos “sak” da IRF e gera um arquivo “beb” para cada arquivo “sak” durante a 1ª iteração. Estes arquivos deveram ser movidos do diretório /sak para o diretório /beb antes de executar a terceira rotina descrita a seguir.

[illegible]

GEM\_2300MHz\_3C

1. Nome: GEM\_2300\_3C.for
2. Objetivo: Determinação do perfil promédio da Temperatura de Antena em azimuth para cada arquivo.
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
    - ii. c:\GEM\2300MHz\beb\
  - b. Saída:
    - i. c:\GEM\2300MHz\Maps\
4. Rotinas Externas:  
(vide GEM\_2300MHz\_3A)

## 5. Execução:

A compilação da rotina GEM\_2300MHz\_3C requer as mesmas duas modificações no seu código fonte que as duas rotinas anteriores (3A e 3B). Neste caso, os parâmetros que definem a iteração e a lista de dados processados são:

- i. “ite” na linha 117.
- ii. “filelist” na linha 120.

Sua execução em modo batch gera um log do acúmulo temporal do mapa processado e do número de observações acumuladas em regiões frias selecionadas (segundo Banday no mapa de Haslam em 408 MHz). O log dos três primeiros e dos dois últimos arquivos da lista exemplo filelis79 durante a 1ª. iteração será:

[illegible]

### GEM 3C : Ground Contamination

%%%%%%%%%%  
 %%%%%%%%%%&

ENTERING batch mode step 3 ...



Number of observations in cold sky region: 97

Number of observations in cold sky region: 97

Number of observations in cold sky region: 97

...

...

...

Number of observations in cold sky region: 5720

Number of observations in cold sky region: 5720

```
baseline subtraction [1:apriori; 2:aposteriori] :      2
```

[illegible]

## 6. Comentários:

GEM\_2300MHz\_3C utiliza os arquivos beb da atual iteração para extrair o promédio do perfil em azimuth da temperatura de antena de cada arquivo. Esta rotina gera 5 arquivos de saída:

1. filelis##\_gndpro\_yy\_xx
2. filelis##\_banday\_xx

3. filelis##\_satellite\_xx
4. pitzfilelis##\_xx
5. manafilelis##\_xx

sendo, com anteriormente, “##” e “xx” os indicadores da lista de arquivos e da ordem da iteração, respectivamente; enquanto que “yy” indica a Latitude Galáctica mínima para extrair os perfís promédio. Apénas os dados da Colombia foram afetados por riscos satelitais. O mapa da Temperatura de Antena dos arquivos beb é gerado em projeções Celeste (pitz) e Galáctica (mana).

#####  
#####

## GEM\_2300MHz\_3D

1. Nome: GEM\_2300\_3C.for
2. Objetivo: Determinar o perfil normalizado da contaminacao do solo
3. Diretórios:
  - a. Entrada:
    - i. c:\GEM\2300MHz\txt\
    - ii. c:\GEM\2300MHz\Maps\
  - b. Saída:
    - i. c:\GEM\2300MHz\Maps\
4. Rotinas Externas:
 

(Nenhuma)

### 5. Execução:

A compilação da rotina GEM\_2300MHz\_3D só precisa a modificação do seu código fonte na definição da lista dos dados processados:

- i. “filelist” na linha 34.

Durante a sua execução, o usuário fornece a ordem da iteração. A partir daí, o usuário deve interromper sua execução assim que o número de pontos entre dois cortes succesivos permanece inalterado.

#####  
#####

GEM 3D : Ground Contamination Profile





## APêndic