

# Briefing Clima Espacial

20/09/2022

## 1 Sol

### 1.1 Responsável: José Cecatto

12/09 – “Flare” M1.8; Vento solar rápido ( $\leq 450$  km/s); 1 CME p.t.c. para a Terra;  
13/09 – Sem “flare” M/X; Sem vento rápido; 3 CME p.t.c. para a Terra;  
14/09 – “Flare” M1.1; Sem vento rápido; 2 CME p.t.c. para a Terra;  
15/09 – Sem “flare” M/X; Sem vento rápido; 3 CME p.t.c. para a Terra;  
16/09 – “Flares” M7.9, M6.2; Sem vento rápido; 7 CME p.t.c. para a Terra;  
17/09 – “Flares” M1.9, M2.6; Sem vento rápido; 4 CME p.t.c. para a Terra;  
18/09 – Sem “flare” M/X; Vento solar rápido ( $\leq 550$  km/s); 6 CME p.t.c. para a Terra;  
19/09 – Sem “flare” M/X; Vento solar rápido ( $\leq 550$  km/s); 2 CME p.t.c. para a Terra;  
Prev.: Vento solar rápido esperado até dia 19 e, em 22-23 de setembro; probabilidade de “flares” (20% M, 05% X)  
nos próximos 2 dias; eventualmente outras CME podem ter componente dirigida para a Terra.  
p.t.c. – pode(m) ter componente; \* halo parcial; \*\* halo

## 2 Sol

### 2.1 Responsável: Douglas Silva

- EMC (<https://ccmc.gsfc.nasa.gov/donki/>):
- WSA-ENLIL (Ejeção de Massa Coronal (EMC) :2022-09-09T07:24Z)
  - Os resultados das simulações indicam que a EMC alcançou a missão DSCOVR entre 2022-09-13T14:00Z e 2022-09-14T04:00Z.
- WSA-ENLIL (Ejeção de Massa Coronal (EMC) :2022-09-16T02:00Z)
  - Os resultados das simulações indicam que o flanco da EMC alcançou a missão DSCOVR entre 2022-09-18T19:00Z e 2022-09-19T09:00Z.

## Buracos coronais (SPoCA : Spatial Possibilistic Clustering Algorithm):

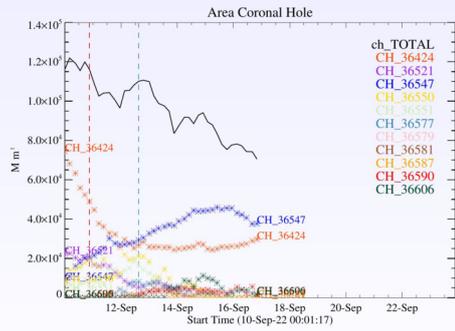


Figura: A linha em preto mostra o resultado da soma das áreas para cada intervalo da detecção realizado pelo SPOCA entre os dias 10 e 17 de setembro de 2022

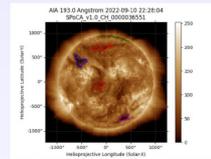


Figura: Sobre a imagem em 193 Å do Sol está estacado o Buraco coronal observado pelo SPOCA por volta das 22:28 UT do dia 10 de setembro de 2022 (linha vermelha pontilhada).

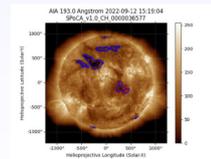
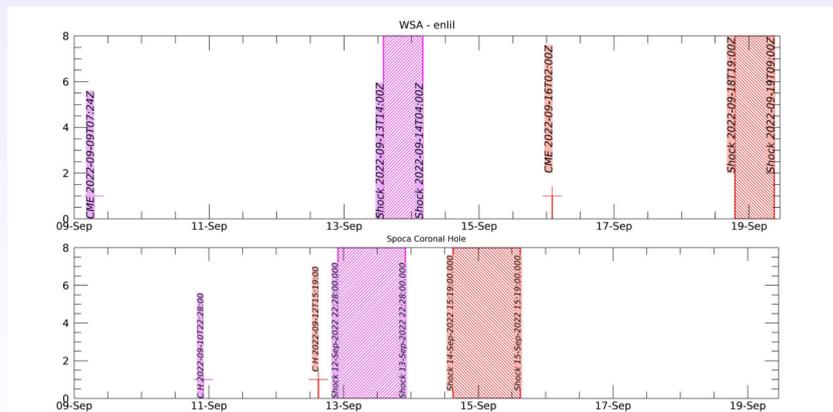


Figura: Sobre a imagem em 193 Å do Sol estão destacados os Buracos coronais observados pelo SPOCA por volta das 15:19 UT do dia 12 de setembro de 2022 (linha azul pontilhada).

## WSA - ENLIL e SPOCA

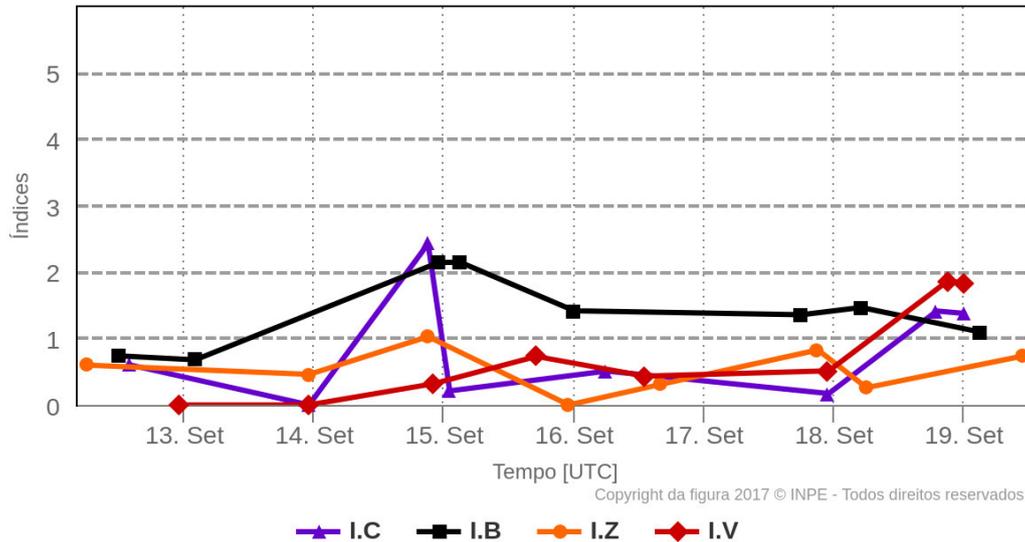


### 3 Meio Interplanetário

#### 3.1 Responsável: Paulo Jauer

#### Resumo dos índices do meio interplanetário

Máximos diários - mais recentes entre 12 Set, 2022 e 19 Set, 2022



- A região do meio interplanetário na última semana apresentou um nível baixo a moderado nas perturbações do plasma devido à possível interação de estruturas do tipo CME e HSS identificadas pelo satélite DISCOVER no meio interplanetário.
- O módulo da componente do campo magnético interplanetário apresentou um pico de 15 nT no dia 15/Set às 03:30 durante o período analisado.
- As componentes BxBy apresentaram variações no período analisado, mantendo-se ambas oscilando dentro do intervalo [+15, -15] nT, com a presença de troca de setor no dia 15/Set às 13:30 UT.
- A componente do campo bz apresentou valor mínimo dia 14/Set 21:30 UT de -6nT e valor positivo máximo de 15/Set 11:30 UT 12,5nT.
- A densidade do vento solar apresentou pico no dia 14/Set 15:30 de  $51 p/cm^3$ .
- A velocidade do vento solar manteve-se majoritariamente abaixo de 400 km/s durante o período analisado.
- A posição da magnetopausa esteve oscilando com valor mínimo registrado no dia 14/set às 20:30 UT de 7,9 Re.

## 4 Cinturões de Radiação

### 4.1 Responsável: Ligia Alves da Silva

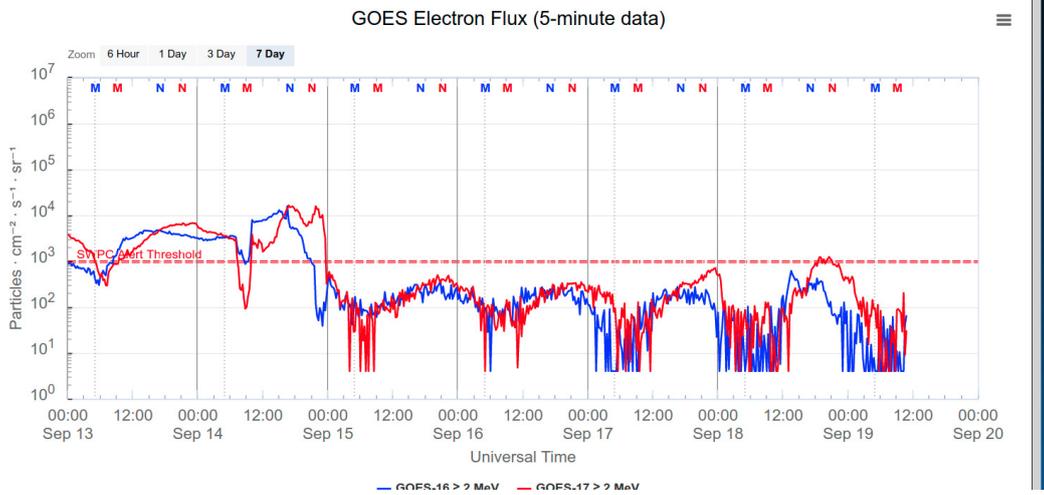


Figura 1: Fluxo de elétrons de alta energia ( $> 2$  MeV) obtido a partir dos satélites GOES-16 e GOES-17. Fonte: <https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-electron-flux>

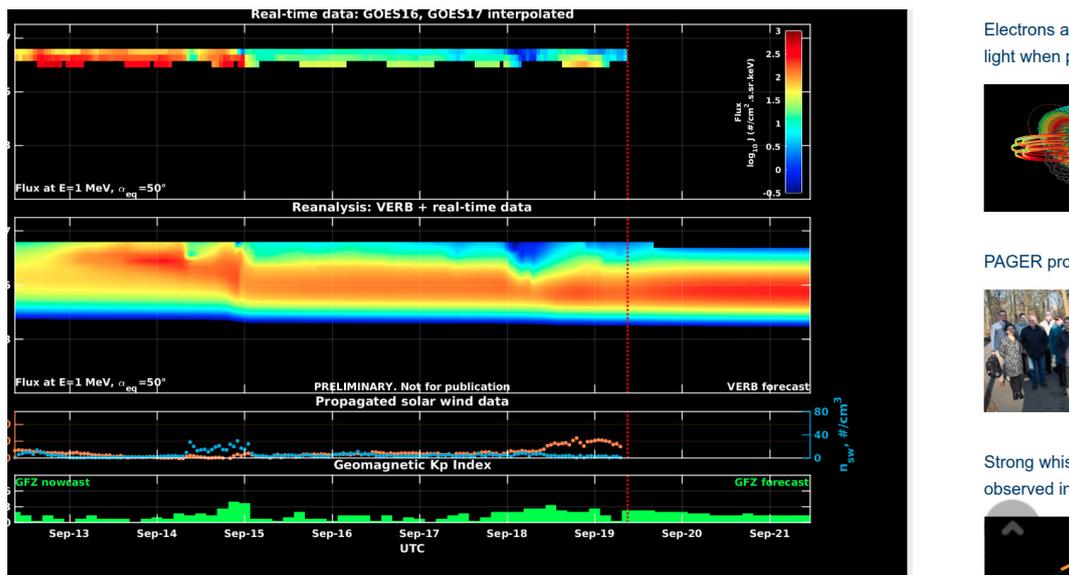


Figura 2: Dados de fluxo de elétrons de alta energia (reais e interpolados) obtidos a partir dos satélites GOES-16 e GOES-17. Dados reanalísados a partir do VERB code e do fluxo de elétrons interpolados. Dados da velocidade do vento solar e densidade de prótons obtidos a partir do satélite ACE. Fonte: <https://rbm.epss.ucla.edu/realtime-forecast/>

O fluxo de Elétrons de alta energia ( $> 2$  MeV) na borda do cinturão de radiação externo obtidos a partir do satélite geostacionário GOES-16 e GOES-17 (Figura 1) apresenta variabilidades significativas durante o período analisado. A primeira diminuição de fluxo de elétrons, configura-se como um “dropout” rápido, sendo observado as 08:45 UT do dia 14/setembro. O segundo “dropout” confina o fluxo de elétrons abaixo de  $10^3$  partículas/ $(cm^2\text{sr})$  por aproximadamente três dias, sendo seguido de um leve aumento que se aproxima do valor de  $10^3$  partículas/ $(cm^2\text{sr})$  no dia 17/setembro. No dia 18/setembro um novo aumento foi observado ultrapassando o valor de  $10^3$  partículas/ $(cm^2\text{sr})$ .

Os dados dos satélites GOES-16 e GOES-17 são interpolados e assimilados no VERB code (Figure 2), o qual reconstrói este fluxo considerando a difusão radial por ondas Ultra Low Frequency (ULF).

A simulação (VERB code) mostra que os dois primeiros “dropouts” estavam confinados na borda do cinturao externo de radiação ( $L - shell > 6$  RE). Por outro lado, o dropout que antecede o ultimo “enhancement” atinge L-shells mais internos. Estas variabilidades no fluxo coincidem com a chegada de estruturas do vento solar e atividades de ondas ULF.

## 5 Ondas ULF

### 5.1 Responsável: Graziela B. D. Silva

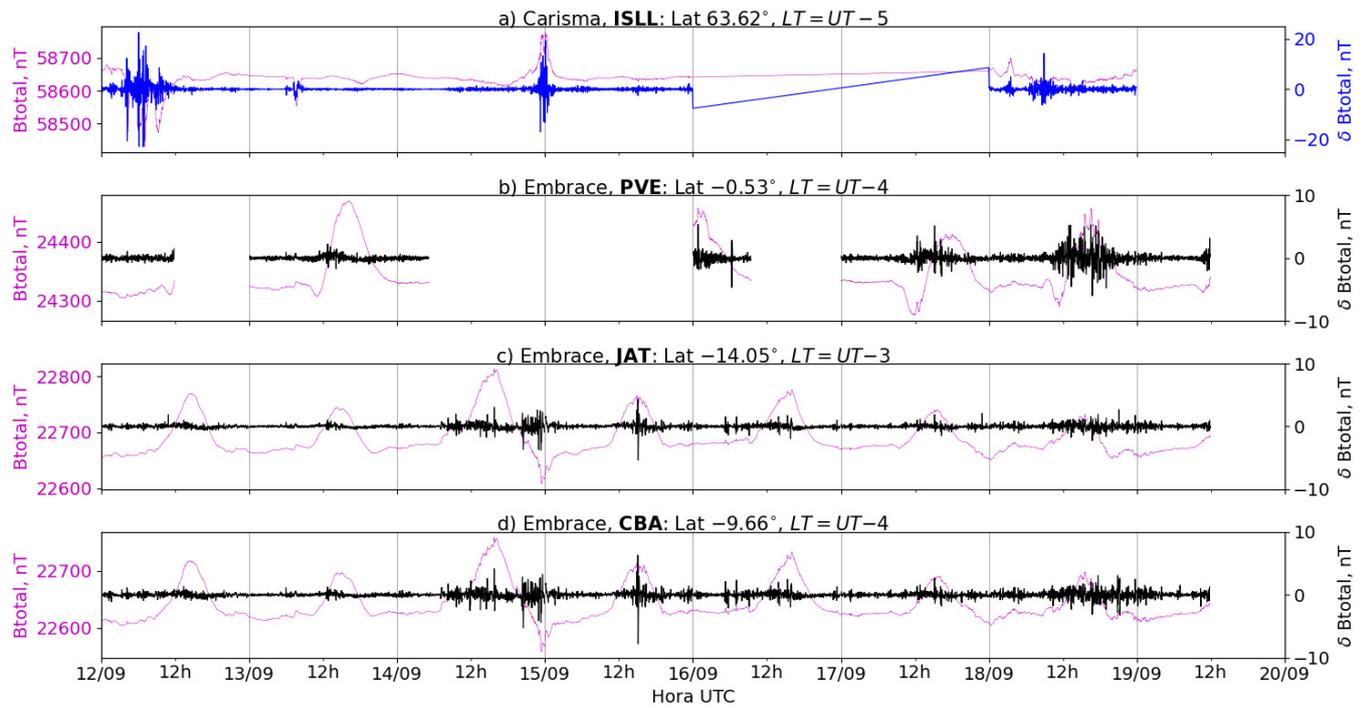


Figura 3: a) Sinal do campo magnético total medido na Estação ISLL (Island Lake) da rede CARISMA de magnetômetros em magenta, junto com a flutuação na faixa de Pc5 em azul. b-d) sinais do campo magnético total medido nas estações PVE (Porto Velho), JAT (Jataí) e CBA (Cuiabá) da rede EMBRACE de magnetômetros em magenta, junto com as respectivas flutuações na faixa de Pc5 em preto.

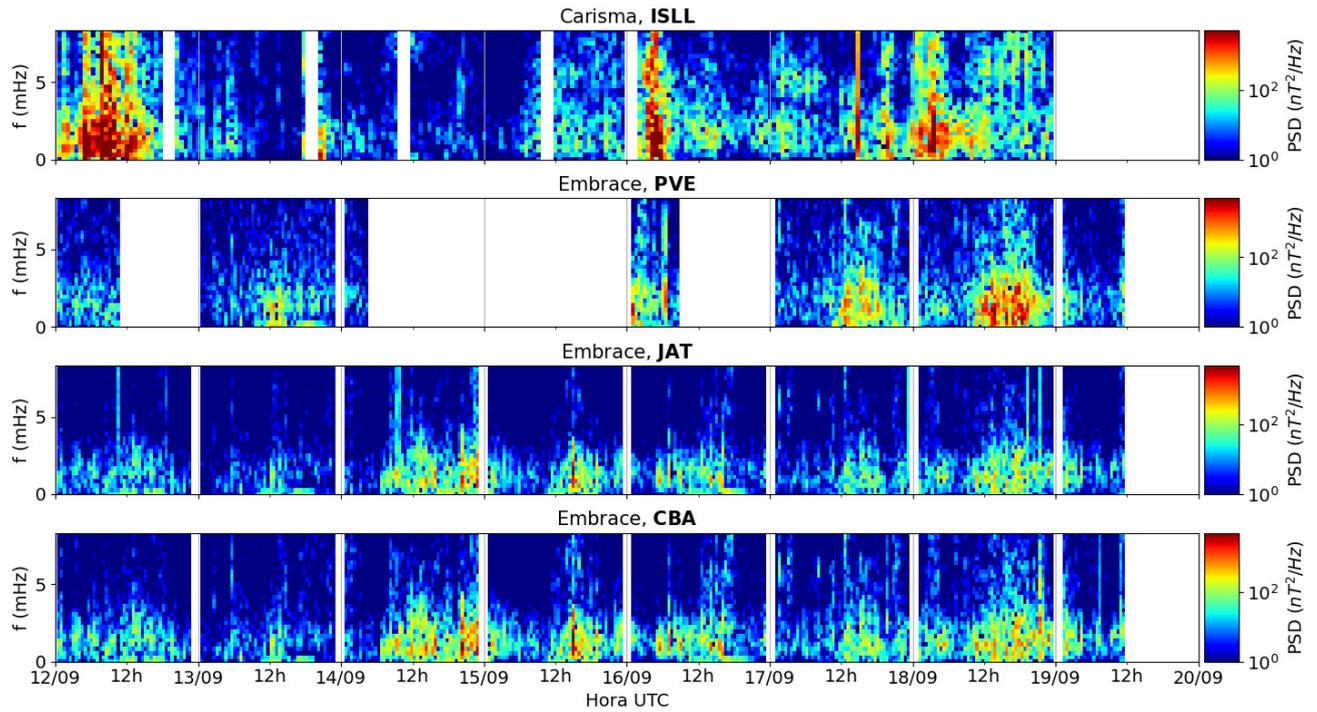


Figura 4: a-d) Densidade de potência espectral das flutuações do campo magnético total ( $\delta B_{total}$ ) registradas a) na estação de alta latitude (ISLL-CARISMA), e b-d) nas estações em baixas latitudes da rede EMBRACE (PVE, JAT, CBA).

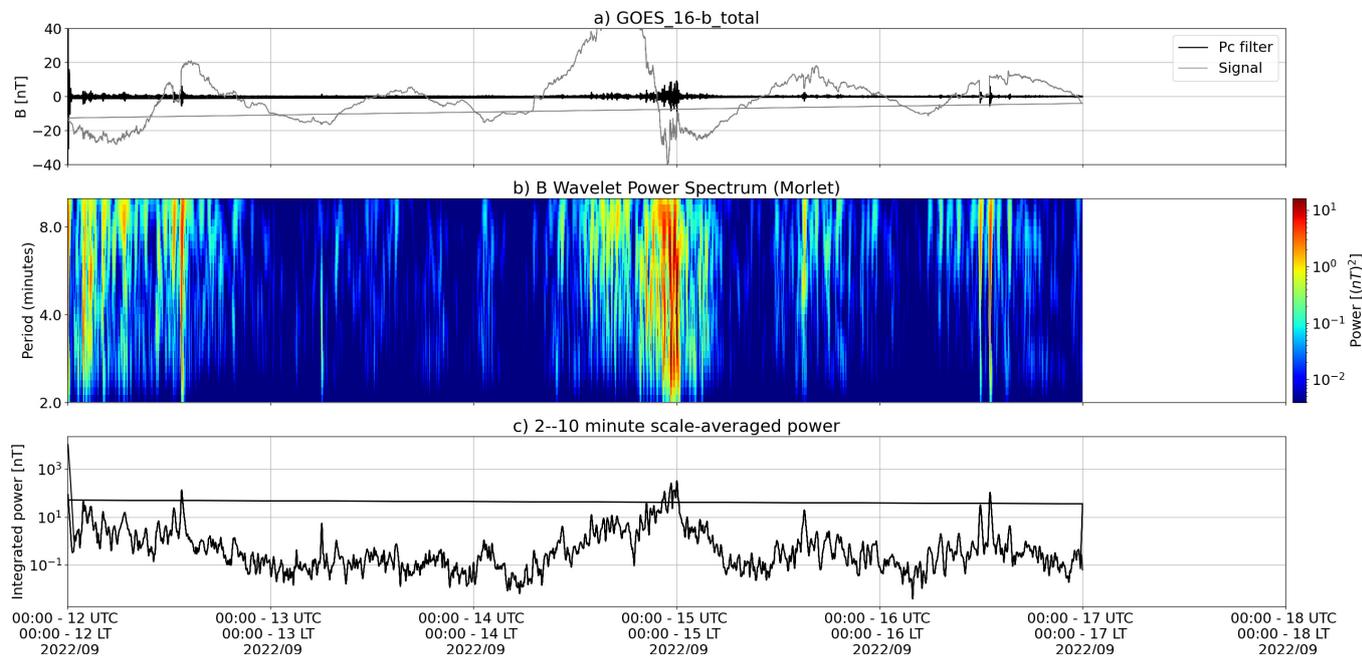


Figura 5: a) sinal do campo magnético total medido pelo satélite GOES 16, junto com a flutuação na faixa de Pc5 em preto. b) Espectro de potência wavelet do sinal filtrado. c) Média da potência espectral nas faixas de 2 a 10 minutos (ondas ULF).

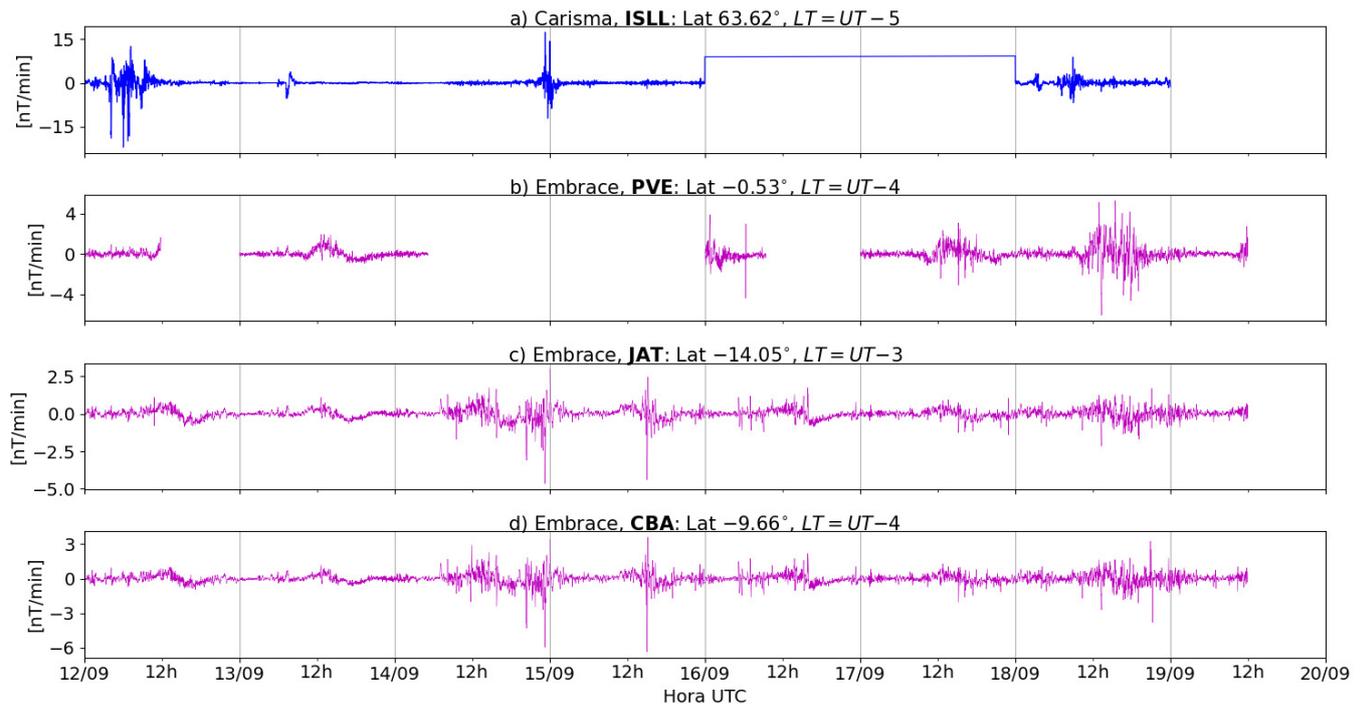


Figura 6: a-d) Taxa de variação do campo magnético total (dB/dt) registradas a) na estação de alta latitude (ISLL-CARISMA), e b-d) nas estações de baixas latitudes da rede EMBRACE (PVE, JAT, CBA).

- O satélite GOES 16 em órbita geossíncrona ( $L \sim 6.6$ ) registrou atividade significativa de ondas ULF Pc5 apenas no dia 12 e entre 14 e 15/09. Esta última atividade esteve associada à compressão e subsequente decréscimo na componente total do campo geomagnético medido pelo satélite.
- Em solo, a estação ISLL da rede Carisma (alta latitude) registrou atividade de ondas ULF em 12, 14 e 18/09, porém a amplitude das flutuações ( $\delta B$ ) não ultrapassou o intervalo  $[-25, +25]$  nT.
- As estações em baixas latitudes da rede Embrace registraram atividade moderada a intensa de ondas ULF Pc5 para a região ( $\delta B$  no intervalo de  $\sim [-5, +5]$  nT) a partir de 14/09, com forte influência do eletrojato na atividade registrada em PVE no dia 18/09.
- Picos de dB/dt e atividade prolongada desses sinais foram observados em 14/09 (após  $\sim 9$  UT) , 15/09 (após 12 UT) e 18/09 (após 12 UT).

## 6 Atividade geomagnética

### 6.1 Responsável: Lívia Alves

Na semana de 13/09 a 19/09, destacam-se os seguintes eventos relacionados à atividade geomagnética:

- Os dados provenientes da rede de magnetômetros Embrace registraram atividade geomagnética no período, com destaque para 14 e 19/09. Os magnetômetros da rede Embrace registraram queda na componente H para valores até -80 nT no dia 14/09.
- O índice AE esteve ativo, variando em torno de 500 nT no dia 18/09. O índice Dst variou até -32 nT (19/09). O Kp mais alto da semana foi 4o.
- A atividade auroral foi intensificada no dia 18.
- Campo magnético medido na órbita do satélite GOES apresentou algumas instabilidades no dia 14 e depois em 19/09.



## 7 Cintilação

### 7.1 Responsável: Siomel Savio Odriozola

Neste reporte sobre o índice de cintilação S4, foram apresentados dados das estações SLMA em São Luiz/MA, STNT em Natal/RN, STCB em Cuiabá/MT e SJCE em São José dos Campos/SP. O índice S4 acompanha a presença de irregularidades na ionosfera quando elas têm uma escala espacial  $\sim 360$  m. Eventos de cintilação entre moderado e severos foram detectados ao longo de toda a semana em três das quatro estações analisadas (SLMA, STNT e STCB) (Figura 1). A única estação que não mostrou medidas de cintilação acima de 0.2 foi SJCE. O evento de maior severidade aconteceu entre os dias 13-14 /09 para STNT e entre os dias 16-17 /09 para SLMA conforme aparece na Figura 2. Este comportamento da semana recém-concluída confirma o começo da temporada de bolhas de plasma ionosférico 2022-2023.

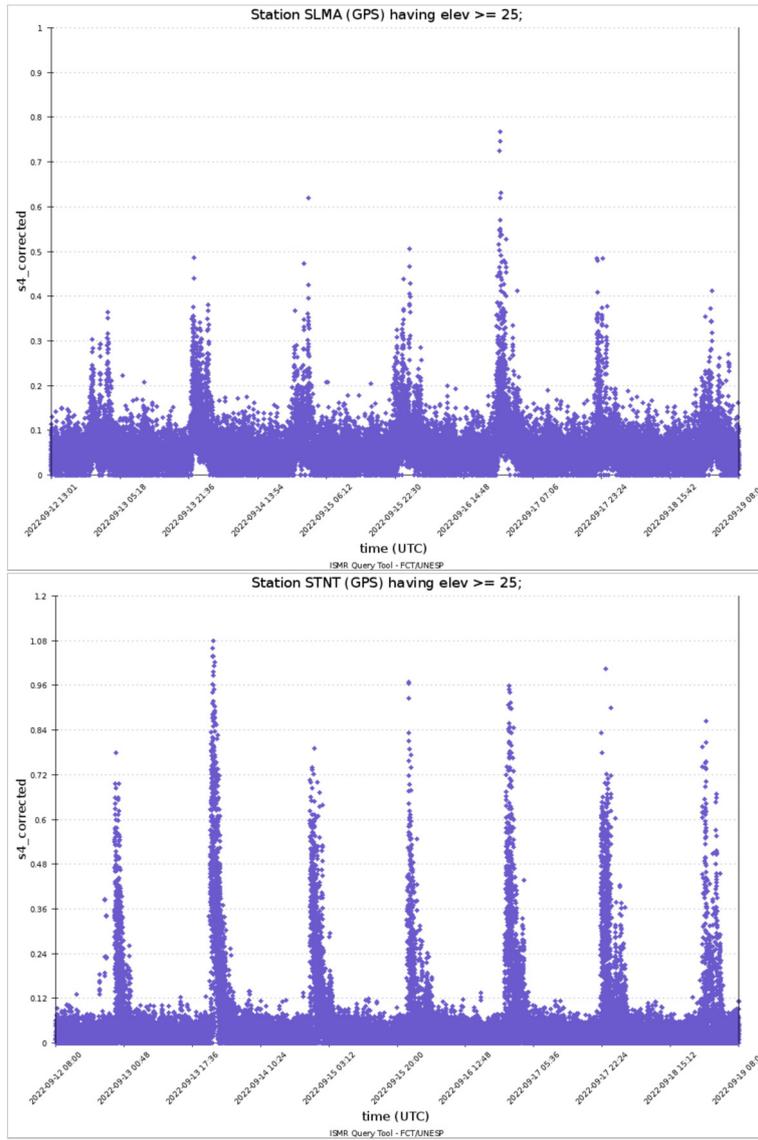
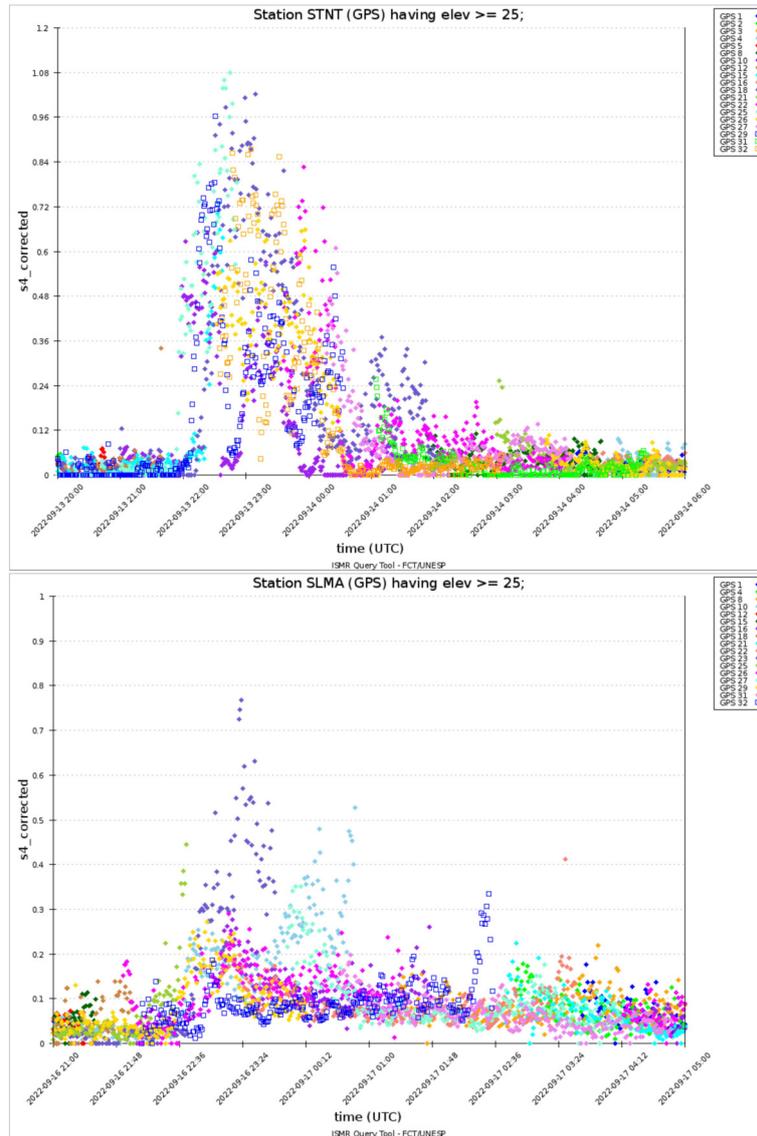


Figura 1: Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações SLMA (painel superior) e STNT (painel inferior) durante a semana 12/09—19/09.



## 8 ROTI

### 8.1 Responsável: Carolina de Sousa do Carmo

Na semana 2227 (11 a 17 de setembro de 2022) houve a presença de irregularidades ionosféricas, do tipo bolha de plasma, em todos os dias analisados, conforme mostra a Tabela 1. Além disso, a Figura 1 mostra um exemplo de ocorrência de bolhas de plasma no dia 17 de setembro de 2022, com a utilização de keogramas na latitude de  $-5^{\circ}$  e  $15^{\circ}$ .

Domingo	11/09/2022	22:30-24:00
Segunda-feira	12/09/2022	00:00-03:00; 22:30-24:00
Terça-feira	13/09/2022	00:00-04:30; 22:00-24:00
Quarta-feira	14/09/2022	00:00-04:00; 22:30-24:00
Quinta-feira	15/09/2022	00:00-04:00; 22:30-24:00
Sexta-feira	16/09/2022	00:00-05:00; 22:30-24:00
Sábado	17/09/2022	00:00-05:00; 22:00-24:00

Tabela 1: Resumo da semana (11 - 17 de setembro de 2022).

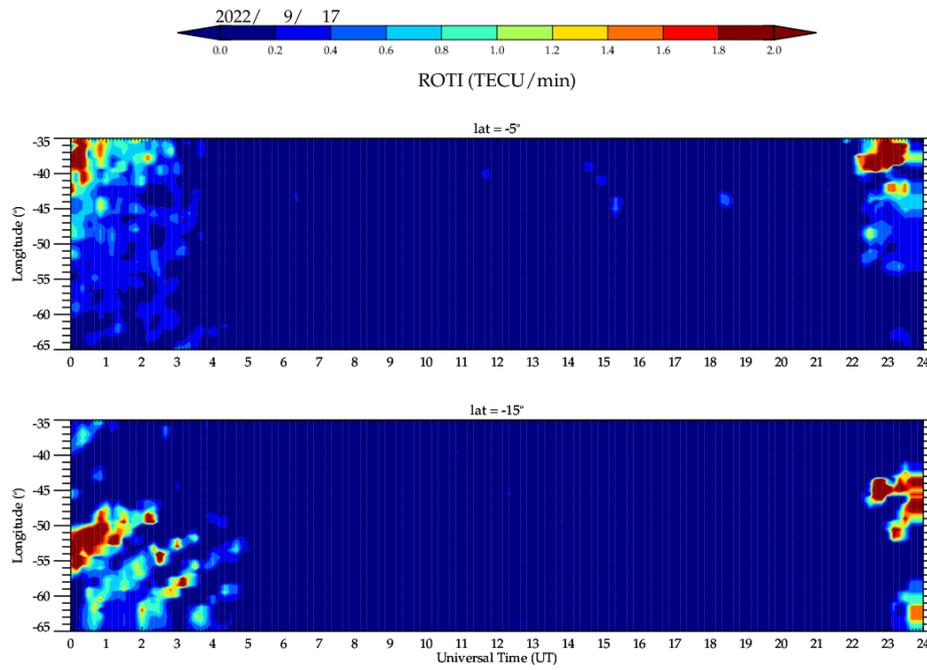


Figura 8: Keograma do dia 17 de setembro de 2022, para as latitudes de  $-5^\circ$  e  $15^\circ$ .