# Briefing Clima Espacial

EMBRACE 🦉 🚱

### 23/03/2023

### 1 Sol

### 1.1 Responsável: José Cecatto

13/02 – Sem "Flare" (M/X); Sem vento solar rápido; 10 CME p.t.c. para a Terra \*; 14/02 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 450 km/s); 5 CME p.t.c. para a Terra; 15/03 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 600 km/s); 3 CME p.t.c. para a Terra; 16/03 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 600 km/s); 3 CME p.t.c. para a Terra; 17/03 – "Flare" M1.0; Vento solar rápido (=< 600 km/s); 11 CME p.t.c. para a Terra \*,\*\*\*; 18/03 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 450 km/s); 13 CME p.t.c. para a Terra \*,\*\*\*; 18/03 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 450 km/s); 13 CME p.t.c. para a Terra \*; 19/03 – Sem "Flare" (M/X); Vento solar rápido (=< 500 km/s); 5 CME p.t.c. para a Terra \*; 20/03 – "Flare" M1.2; Vento solar rápido (=< 500 km/s); 2 CME p.t.c. para a Terra Prev.: Vento rápido para os próximos 01-03 dias; probabilidade de "flares" (25% M, 01% 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 Meio Interplanetário

### 2.1 Responsável: Paulo Jauer



 A região do meio interplanetário na última semana apresentou um nível moderado nas perturbações do plasma devido à possível interação de estruturas do tipo CME e HSS identificadas pelo satélite DSCOVR no meio interplanetário.

**R** 

- O módulo da componente do campo magnético interplanetário apresentou 3 picos de 13, 21 e 12 nT nos dias 14, e dois registrados no dia 15 Março às 04:30 e 21:30 UT durante o período analisado.
- As componentes BxBy apresentaram variações no período analisado, mantendo-se ambas oscilando dentro do intervalo [+10, -10] nT, sem uma presença de troca de setor.
- A componente do campo bz apresentou valor mínimo no dia 15/Março às 20:30 UT de -10. nT, devido à interação de uma estrutura de CME. Também o Bz teve valores negativos em outros intervalos, contudo com a magnitude oscilando em torno de -5nT.
- A densidade do vento solar apresentou picos nos dias 14-15. Apresentou um valor de 22  $p/cm^3$  no dia 14/Março às 06:30 e dois picos no dia 15/Março às 04:30 e às 23:30 28 e 17  $p/cm^3$ .
- A velocidade do vento solar manteve-se em média acima de 400 km/s com picos nos dias 14-15 de março às 08:30, 05:30 e 02:30 de 434, 558 e 571 km/s.
- A posição da magnetopausa esteve oscilando abaixo da posição de equilíbrio entre os dias 13 à 16 das 23:30 às 19:30 UT, cuja compressão máxima foi registrada no dia 15/Março às 04:30 UT e às 20:30 UT de 7,38 e 7,55 Re.

## 3 Cinturões de Radiação

#### 3.1 Responsável: Ligia Alves da Silva

EMBRACE



Figura 1: Fluxo de elétrons de alta energia (> 2 MeV) obtido a partir dos satélites GOES-16 e GOES-18. Fonte: https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-electron-flux.

O fluxo de Elétrons de alta energia (> 2 MeV) na borda do cinturão de radiação externo obtidos a partir do satélite geoestacionário GOES-16 e GOES-18 mostra valores consideravelmente baixos, apresentando-se abaixo de 10<sup>3</sup> partículas/( $cm^2ssr$ ) em todo o período analisado. Este concentra-se próximo de 10<sup>2</sup> partículas/( $cm^2ssr$ ) entre os dias 15-17 de março, e acima de 10<sup>2</sup> partículas/( $cm^2ssr$ ) a partir das 15:30 UT do dia 17/março.



# 4 Ondas ULF

## 4.1 Responsável: Graziela B. D. Silva



Figura 2: 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).



**C** 

EMBRACE

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 na componente H medido nas estações PVE (Porto Velho), ARA (Araguatins) e CXP (Cachoeira Paulista) da rede EMBRACE de magnetômetros em magenta, junto com as respectivas flutuações na faixa de Pc5 em preto.



Figura 4: a-d) Taxa de variação do campo magnético na componente H  $(dB_H/dt)$  registradas a) na estação de alta latitude (ISLL-CARISMA), e b-d) nas estações de baixas latitudes da rede EMBRACE (PVE, ARA, CXP).

 O campo geomagnético medido pelo satélite GOES 16 em órbita geossíncrona (L ~ 6,6) apresentou atividade significativa de ondas ULF Pc5 apenas nos dias 14-15 e início dia 16/03, em resposta à passagem de ICMEs.

index 🚱

EMBRACE

- A estação ISLL da rede Carisma (L=5,15) registrou atividade intensa de ondas ULF Pc5 nos dias 14-16, e níveis moderados nos demais dias da semana.
- A estação PVE da rede Embrace, sob o equador dip, registrou atividade moderada ao longo da semana e com forte influência do EJE.
- As estações ARA e CXP da rede Embrace, em baixas latitudes, também registraram atividade significativa das ondas nos dias 13-15.
- As taxas de dB/dt apresentaram picos > 16 nT/min simultaneamente observados (na componente H do campo geomgnético) pelas estações do Embrace às ~ 5 UT de 15/03. Em ISLL (rede Carisma) atividade de longa duração de dB/dt foi registrada especialmente em 15/03 para valores de até 50 nT/min em módulo.

## 5 Atividade geomagnética

#### 5.1 Responsável: Lívia Alves

As figuras a seguir mostram que a semana de 13 a 20/03 registrou atividade auroral significativa (AE> 1000 nT em 15/03) e o desenvolvimento de uma tempestade moderada com a fase principal em 15/03.



Figura 5: Índice geomagnético auroral AE.





Figura 6: Índice geomagnético Dst.

# 6 Ionosfera

### 6.1 Responsável: Laysa Resende

#### Boa Vista:

- Ocorreu spread-F todos os dias.
- As camadas Es atingiram a escala 2 durante toda a semana



# EMBRACE - Digital lonosonde

#### Cachoeira Paulista:

- Ocorreu spread-F durante toda a semana.
- As camadas Es dessa região atingiram a escala 2 e 3 durante a semana.





#### São Luís:

- Ocorreu spread -F durante toda a semana.
- As camadas Es dessa região atingi<br/>ram a escala 2 e 3 durante a semana.



# EMBRACE – Digital lonosonde

# 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, UFBA em Salvador/BA, 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 ~ 360 m. O índice S4 registrou valores de cintilação entre fortes e severos durante toda a semana em todas as estações (Figura 1). O período após a pôr do sol do dia 14 até as primeiras horas do dia 15/03 foi particularmente intenso nas estações UFBA e SJCE. Algo similar foi registrado no dia 19-20/03 para as estações SLMA e STCB. Na Figura 2 aparecem os mapas com a disposição espacial da intercepção do sinal de alguns satélites da constelação GPS, que apresentaram valores do S4 > 0.2 e com elevação > 25°, com uma camada a 400 km de altura sobre o campo de visada das estações usadas neste reporte. Estes mapas correspondem as datas acima mencionadas. Os valores máximos do S4 aparecem na região onde a crista sul da anomalia equatorial de ionização intercepta a bolha de plasma que possivelmente esteja causando esta degradação no sinal emitido pelos satélites da constelação GPS.



Figura 1: Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações SLMA (painel superior esquerdo), UFBA (painel superior direito), STCB (painel inferior esquerdo) e SJCE (painel inferior direito) durante a semana 13/03—20/03.







Figura 2: Mapa dos valores do S4 para os satélites GPS no campo de visada do receptor em SLMA e STCB ) entre as 2100 UT do dia 19 até as 0500 do dia seguinte (painel superior) e UFBA, SJCE entre as 2200 UT do dia 19 até as 0600 do dia seguinte (painel inferior).