



Sol – Cecatto
Period: May 06 – May 13, 2024

Summary

05/06 – M1.6, M1.3, X4.5, M1.5, M1.2, M4.3 flares; Fast (≤ 550 km/s) wind stream; 3 CME can have component toward the Earth;

05/07 – M2.6, M5.1, M1.3, M2.4, M1.5, M1.0, M1.0, M8.2, M2.1, M3.3, M3.2 flares; Fast (≤ 600 km/s) wind stream; 3 CME can have component toward the Earth;

05/08 – X1.0, M3.4, M1.8, X1.0, M4.5, M1.8, M2.1, M4.1, M7.9, M2.9, M2.0, M1.7, X1.0, M9.8. flares; Fast (≤ 500 km/s) wind stream; 13 CME can have component toward the Earth;

05/09 – M4.0, M4.5, M1.7, M2.3, X2.2, M3.1, M2.9, M3.7, X1.1, M1.0, M1.0, M2.6, M1.2, M1.5 flares; Fast (≤ 500 km/s) wind stream; 7 CME can have component toward the Earth;

05/10 – M1.3, M1.4, X3.9, M2.2, M5.9, M1.1, M1.7, M2.0, M1.1, M1.9, M3.8 flares; Fast (≤ 800 km/s) wind stream; 11 CME can have component toward the Earth;

05/11 – X5.8, M3.1, M1.6, X1.5, M1.7, M8.8, M1.2 flares; Fast (≤ 950 km/s) wind stream; 13 CME can have component toward the Earth;

05/12 – M3.2, M2.4, M1.6, M1.0, M1.5, X1.0, M4.8, M1.1, M1.0 flares; Fast (≤ 1000 km/s) wind stream; 9 CME can have component toward the Earth;

05/13 – M1.2, M1.2, M1.4, M6.6 flares; Fast (≤ 800 km/s) wind stream; 1 CME can have component toward the Earth;

For.: Fast wind stream for today and next 1-2 days; for while (95% M, 75% X) probability of M / X flares next 2 days; also, occasionally some other CME can present a component toward the Earth.

Resumo

06/05 – "Flares" M1.6, M1.3, X4.5, M1.5, M1.2, M4.3; Vento rápido (≤ 550 km/s); 3 CMEs podem ter componente para a Terra;

06/05 – "Flares" M2.6, M5.1, M1.3, M2.4, M1.5, M1.0, M1.0, M8.2, M2.1, M3.3, M3.2; Vento rápido (≤ 600 km/s); 3 CME podem ter componente para a Terra *;

08/05 – "Flares" X1.0, M3.4, M1.8, X1.0, M4.5, M1.8, M2.1, M4.1, M7.9, M2.9, M2.0, M1.7, X1.0, M9.8; Vento rápido (≤ 500 km/s); 13 CME podem ter componente para a Terra *;

09/05 – "Flares" M4.0, M4.5, M1.7, M2.3, X2.2, M3.1, M2.9, M3.7, X1.1, M1.0, M1.0, M2.6, M1.2, M1.5; Vento rápido (≤ 500 km/s); 7 CME podem ter componente para a Terra;

10/05 – "Flares" M1.3, M1.4, X3.9, M2.2, M5.9, M1.1, M1.7, M2.0, M1.1, M1.9, M3.8; Vento rápido (≤ 800 km/s); 11 CME podem ter componente para a Terra;

11/05 – "Flares" X5.8, M3.1, M1.6, X1.5, M1.7, M8.8, M1.2; Vento rápido (≤ 950 km/s); 13 CME podem ter componente para a Terra **;

12/05 – "Flares" M3.2, M2.4, M1.6, M1.0, M1.5, X1.0, M4.8, M1.1, M1.0; Vento rápido (≤ 1000 km/s); 9 CME podem ter componente p/ a Terra;



13/05 – "Flares" M1.2, M1.2, M1.4, M6.6; Vento rápido (≤ 800 km/s); 1 CME podem ter componente para a Terra

Prev.: Vento rápido para hoje e próximo(s) 1-2 dia(s); probabilidade de "flares" M/X (95% M, 75% X) nos próximos 02 dias; eventualmente alguma(s) outra(s) CME pode(m) apresentar componente dirigida para a Terra.

Geomagnetic Field / Campo Geomagnético

Summary

In the week of May 06-12, the Embrace magnetometer network data recorded the most intense geomagnetic storm in the later 20 years, with emphasis on:

- May 10-12: The magnet Embrace Magnetometers recorded several SI's, with the most intense reaching ~ 100 nT in PVE, and a drop of -600 nT in JAT.
- May 10-12: AE index was active, above 2000 nT. The minimum Dst index was -413 nT. The highest Kp of the week was 9o.

Resumo

Na semana de 06 a 12/05, os dados provenientes da rede de magnetômetros Embrace registraram a tempestade mais intensa dos últimos 20 anos, com destaque para:

- 10-12/05: Os magnetômetros da rede Embrace MagNet registraram vários SI's, sendo que o mais intenso atingiu ~ 100 nT na estação PVE, e queda na componente H de até -600 nT em JAT
- 10-12/05: índice AE esteve ativo, acima de 2000 nT. O índice Dst mínimo foi -413 nT. O Kp mais alto da semana foi 9o.

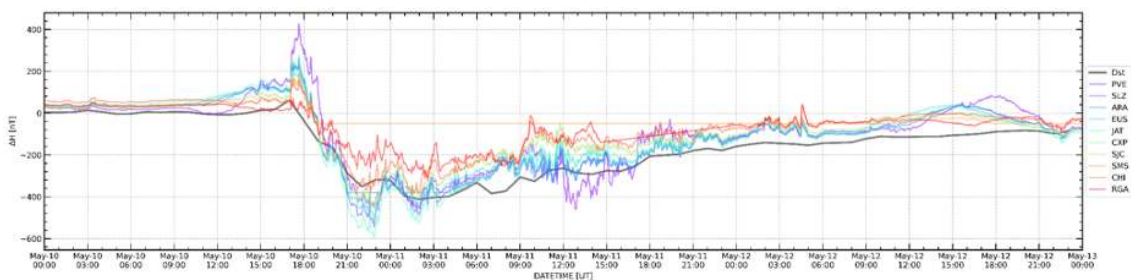


Figura 1.: Variação diurna da componente geomagnética H (nT) das estações da rede Embrace

Figure 1.: Daily variation of the geomagnetic field from H (nT) measured at Embrace MagNet

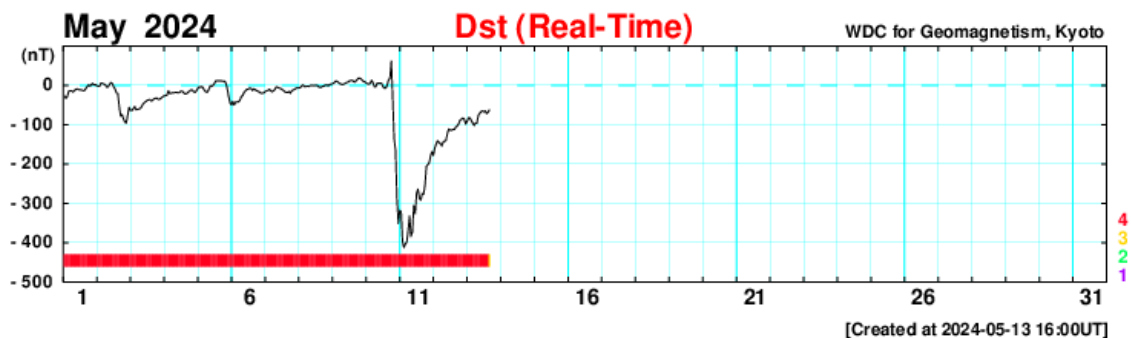


Figura 2.: Índice Dst.

Figure 2: Dst index

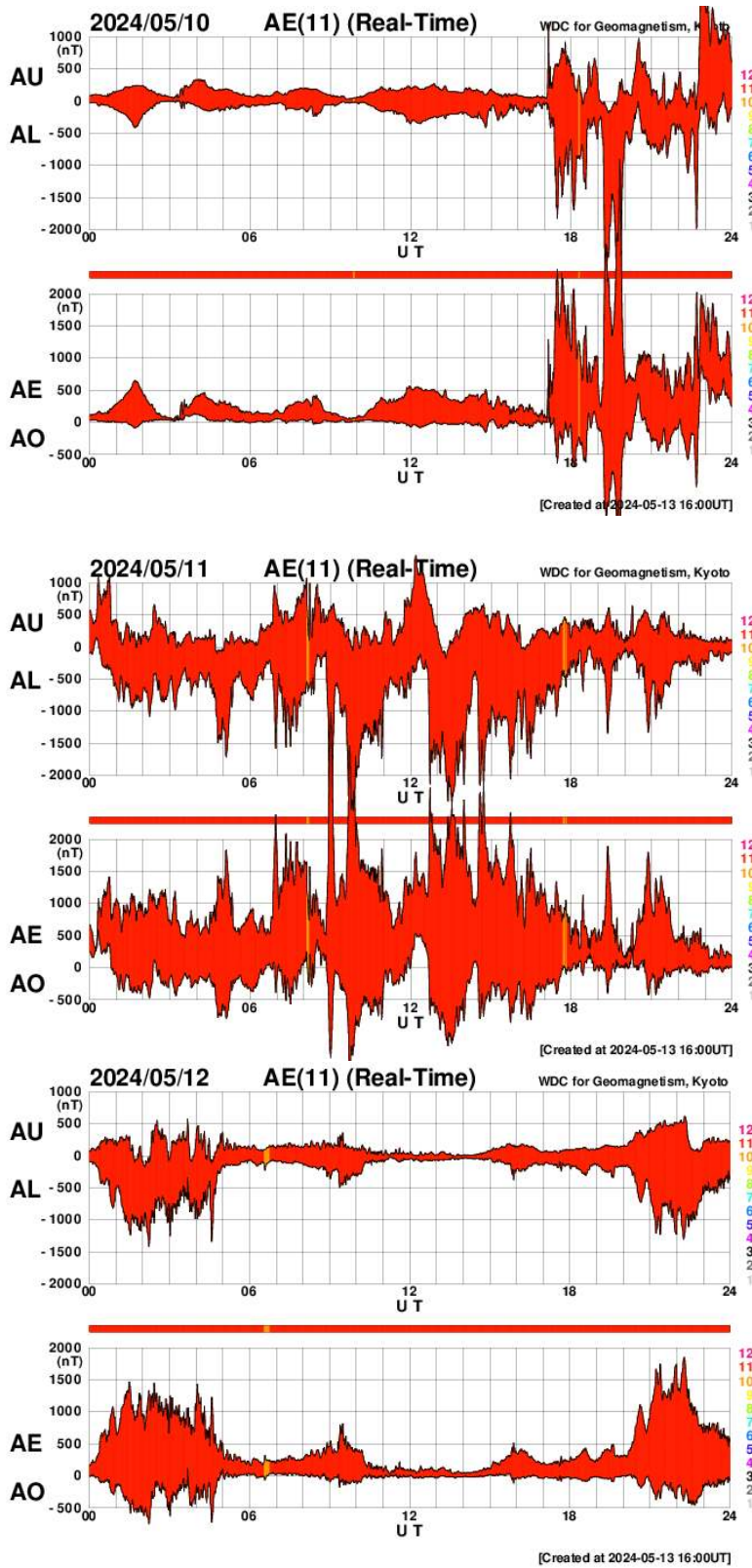


Figura 3.: Índice AE para os dias mais perturbados da semana.
 Figure 3.: AE index for the most disturbed days in the current week.

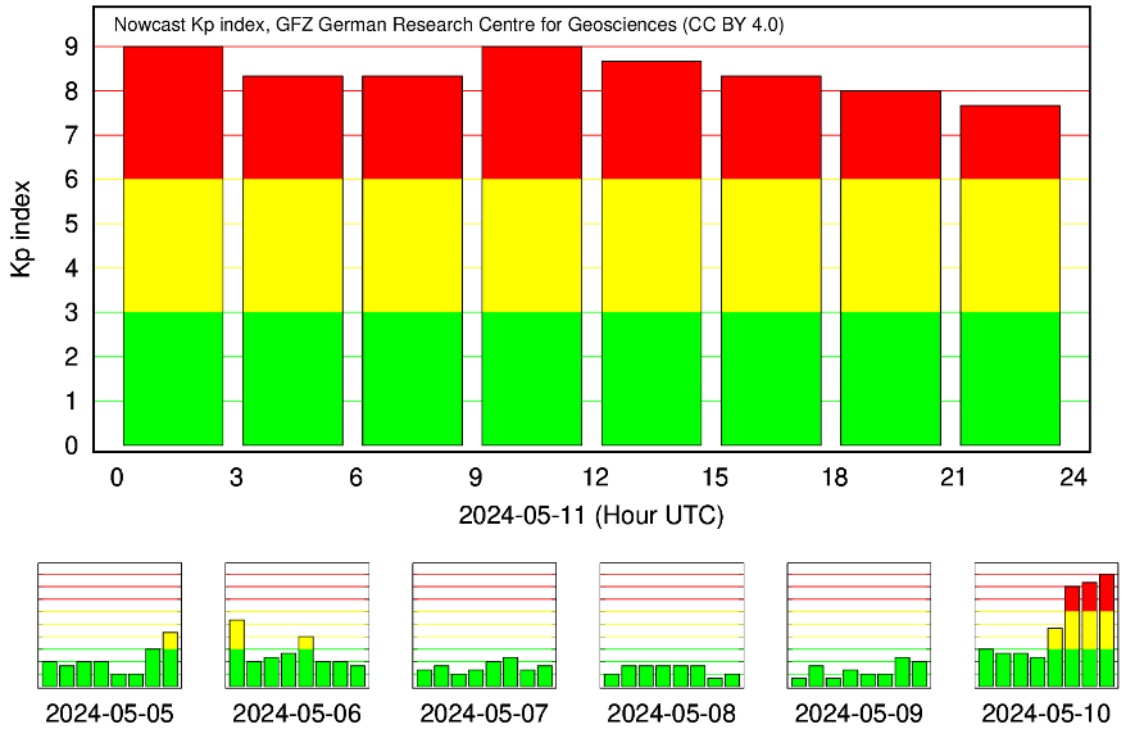


Figura 4.: Índice Kp.
Figure 4: Kp index for the current week

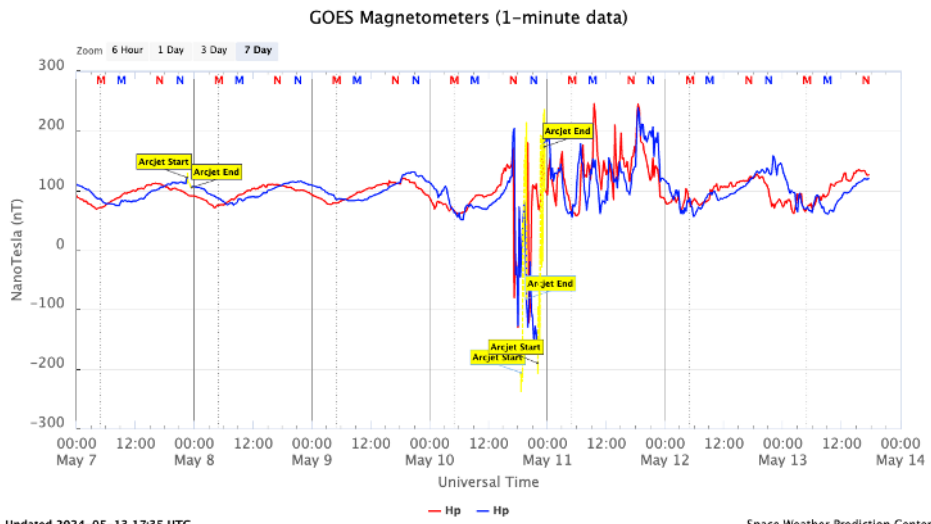


Figura 5. Medida de Campo magnético na posição do satélite GOES
Figure 5.: Magnetic field horizontal component at the GOES satellite orbit.

CINTURÃO DE RADIAÇÃO DA TERRA

Responsável: Ligia Da Silva

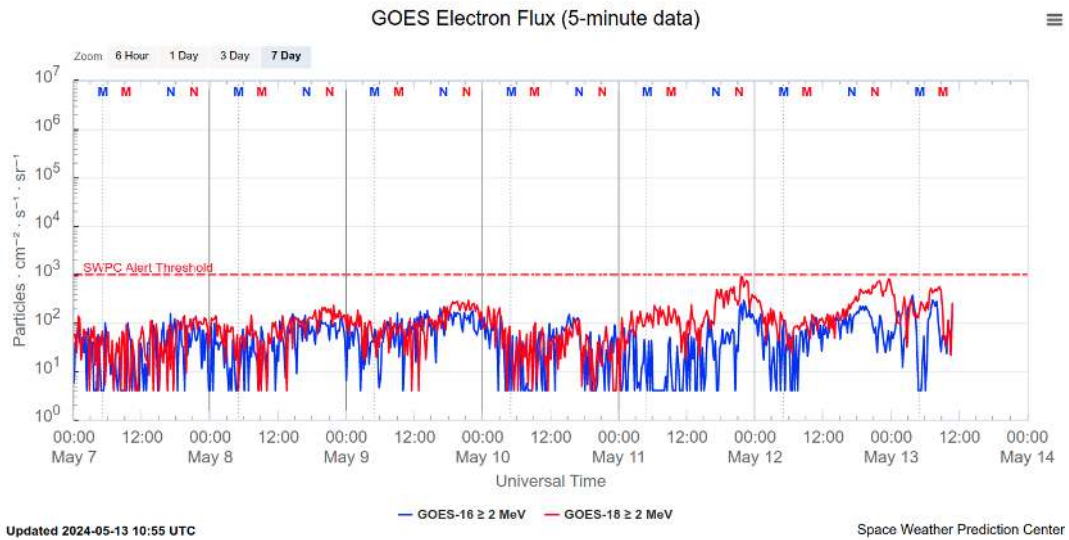


Figura 1: Fluxo de elétrons de alta energia ($\geq 2\text{MeV}$) obtido a partir dos satélites GOES-16 e GOES-18. Fonte: <https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-electron-flux>

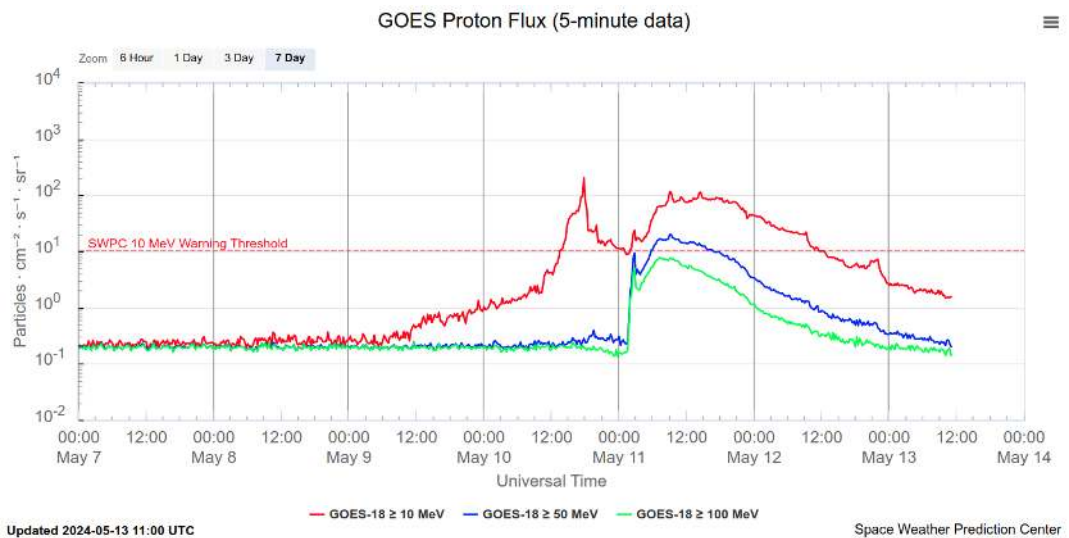


Figura 2: Fluxo de prótons ($\geq 10\text{MeV}$, $\geq 50\text{MeV}$, $\geq 100\text{MeV}$) obtido a partir dos satélites GOES-18. Fonte: <https://www.swpc.noaa.gov/products/goes-proton-flux>



Resumo

O fluxo de Elétrons de alta energia (≥ 2 MeV) na borda do cinturão de radiação externo obtido a partir do satélite geoestacionário GOES-16 e GOES-18 (Figura 1) está confinado abaixo de 10^3 partículas/(cm² s sr) todo o período analisado, apresentando diminuição no dia 11/maio (GOES-16), associado a chegada de ejeções de massa coronal que causaram tempestade no nível G5. Depois disto, o fluxo aumenta levemente na borda não ultrapassando de 10^3 partículas/(cm² s sr) até o dia 13/maio.

O fluxo de prótons ≥ 10 MeV (Figura 2) aumenta a partir das 6:00 UT do dia 9/maio associado a estruturas do vento solar que estavam em direção a Terra. Foi observado um pico máximo e abrupto as 17:45 UT do dia 10/maio, seguido de uma diminuição de aproximadamente 1 ordem de grandeza no início do dia 11/maio. A partir das 2:45 UT o fluxo de prótons ≥ 10 MeV, ≥ 50 MeV e ≥ 100 MeV aumentaram significativamente, em que o fluxo de prótons ≥ 10 MeV persistiu acima de 10^1 partículas/(cm² s sr) até 11:30 UT do dia 12/maio, ≥ 50 MeV e ≥ 100 MeV persistiram acima de 10^0 e de 10^{-1} partículas/(cm² s sr) a maior parte do dia 11/maio, respectivamente.

Resumo

A ionosfera da região brasileira apresentou um comportamento modificado devido a ocorrência da tempestade magnética no dia 10 de maio. Em São Luís, a região F subiu abruptamente, atingindo um Apex muito maior que o esperado e causando o efeito super fonte. Após o pico de pré-reversão (PRE), a região E noturna apareceu em Cachoeira Paulista (Figura 1), fazendo o sistema região equatorial F se acoplar novamente. Esse fato gerou modificações no plasma e a ionosfera em Cachoeira Paulista teve um comportamento característico diurno. Esse comportamento ocorreu devido a precipitação de partículas que continuou efetuando após a fase principal da tempestade magnética. O spread F foi observado durante a tempestade magnética em Cachoeira Paulista. Ademais, houve eventos de blecautes diurnos devido as explosões solares de classe X.

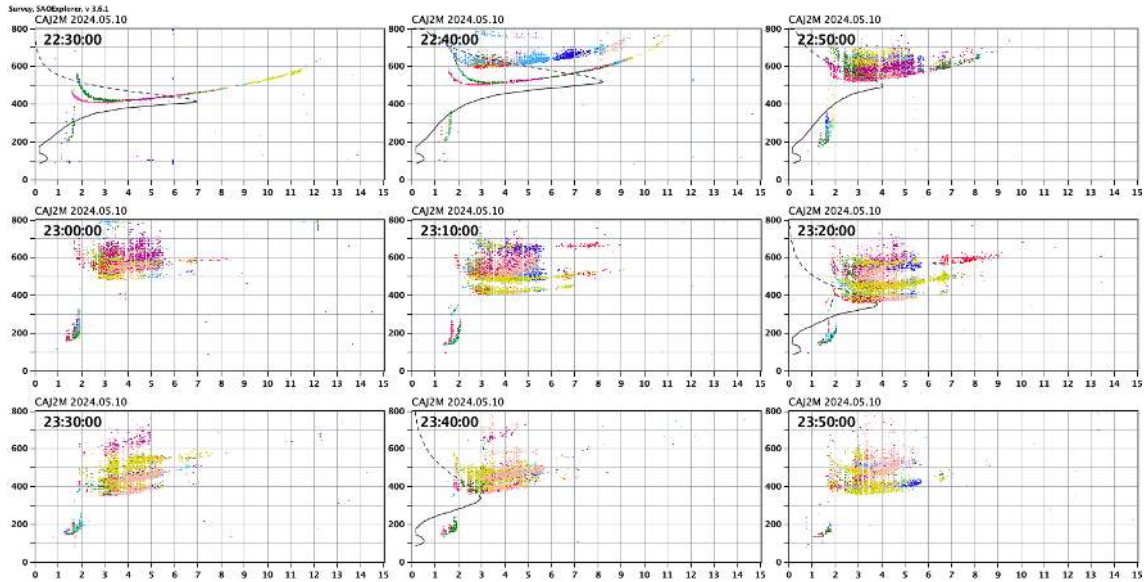


Figure 1 – Sequência de ionograma sobre Cachoeira Paulista mostrando a ocorrência da região E noturna no dia 10 de maio de 2024.

Resumo

Neste reporte sobre o índice de cintilação S4, foram apresentados dados das estações SLMA em São Luiz/MA, UFBA em Salvador/BA, STSN em Natal/RN, STCB em Cuiabá/MT, SJCE em São José dos Campos/SP, STCP em Cachoeira Paulista/SP, POAL em Porto Alegre/RS e STBR em Balneário Rincão/SC O índice S4 acompanha a presença de irregularidades na ionosfera quando elas têm uma escala espacial~ 400 m.

O período de observação deste reporte está entre os dias 09 e 12 de maio, abrangendo o começo e fase principal da maior tempestade geomagnética (TG) registrada, até agora, no ciclo solar 25. A Figura 1 mostra o índice S4 para as estações de baixa latitudes STNT e SLMA. Durante a fase principal da TG, no foi registrado nenhuma cintilação nas estações perto do equador magnético (SLMA) e apenas alguns poucos satélites evidenciaram $S4 > 0.3$ em STNT. Maio não é um mês típico da temporada de bolhas de plasma, apesar disso, a presença de algumas bolhas poderia ser esperada devido à TG.

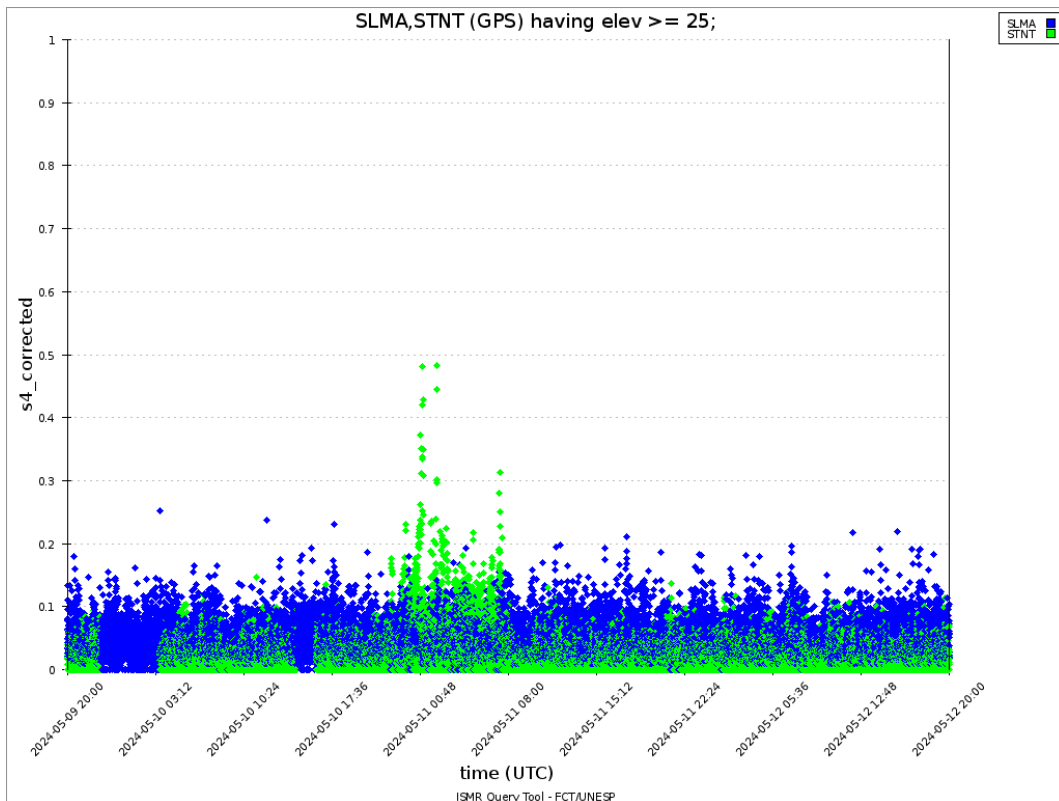


Figura 1 – Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações SLMA (azul), e STNT(verde) durante o período 09--12/05.

Figura 2 mostra as estações de baixa latitude STCB e UFBA. STCB manifesta o típico comportamento sazonal da ausência das bolhas como e a TG, em pleno desenvolvimento naquele horário, não existisse. Porém UFBA, reportar cintilação forte em vários satélites mesmo estando localizada a uns poucos 2.5° ao norte de STCB. O anterior sugere que grades gradientes na concentração eletrônica puderam estar localizados mais ao leste no território Brasileiro. Isto é confirmado no mapa de *Ionospheric Piercing Point* (IPP) para os receptores SJCE e STCP.

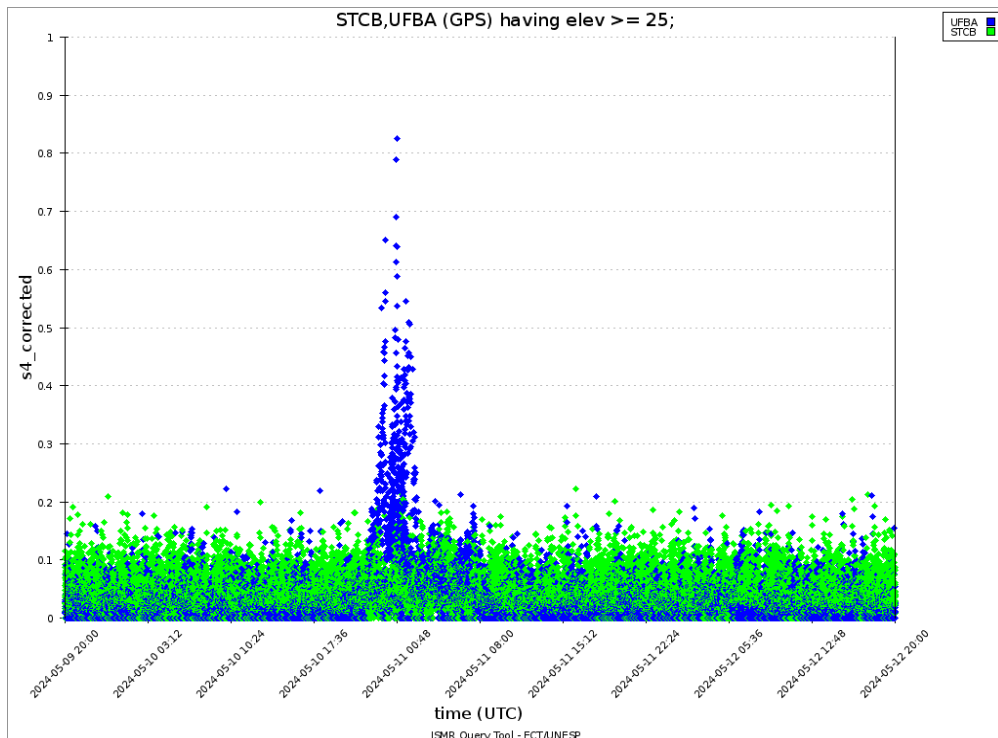


Figura 2 – Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações UFBA (azul), e STCB (verde) durante o período 09--12/05.

As Figuras 3 e 4 mostram o comportamento do S4 e o mapa IPP para as estações SJCE e STCP, localizadas em torno de 23° S.

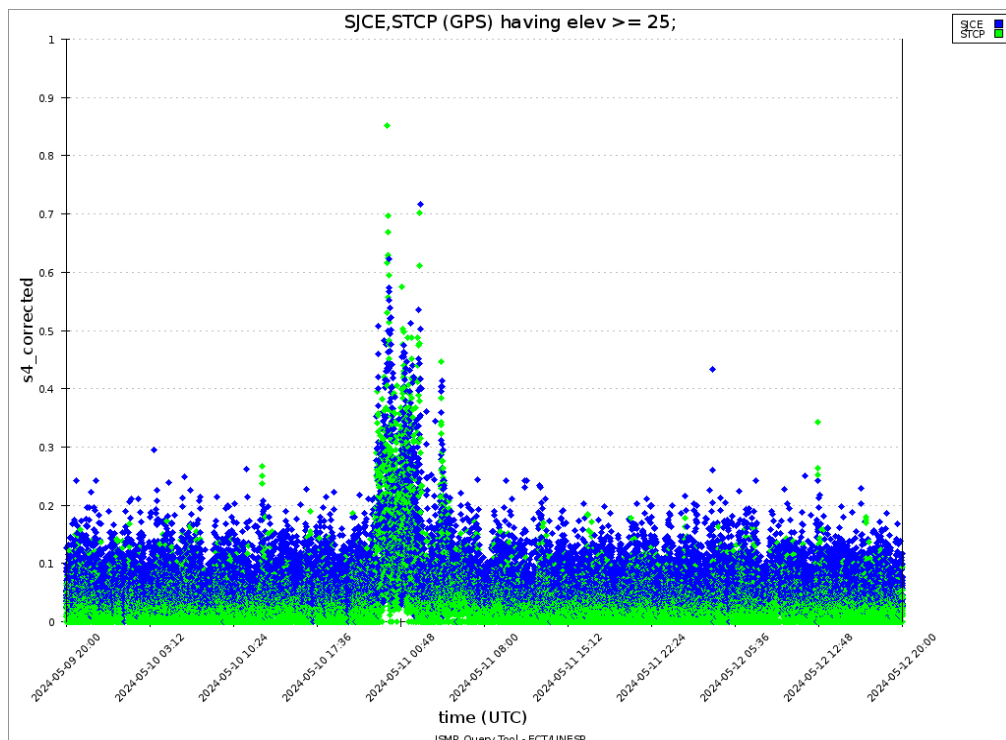


Figura 3 – Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações SJCE (azul), e STCP (verde) durante o período 09--12/05.

Pode se apreciar que Cintilação de moderada a forte foram medidas em ambas as estações. O mapa IPP das 2100 UT do dia 10/05 até as 0700 UT do dia 11/05 0700 UT para estes receptores é mostrado na figura 4.

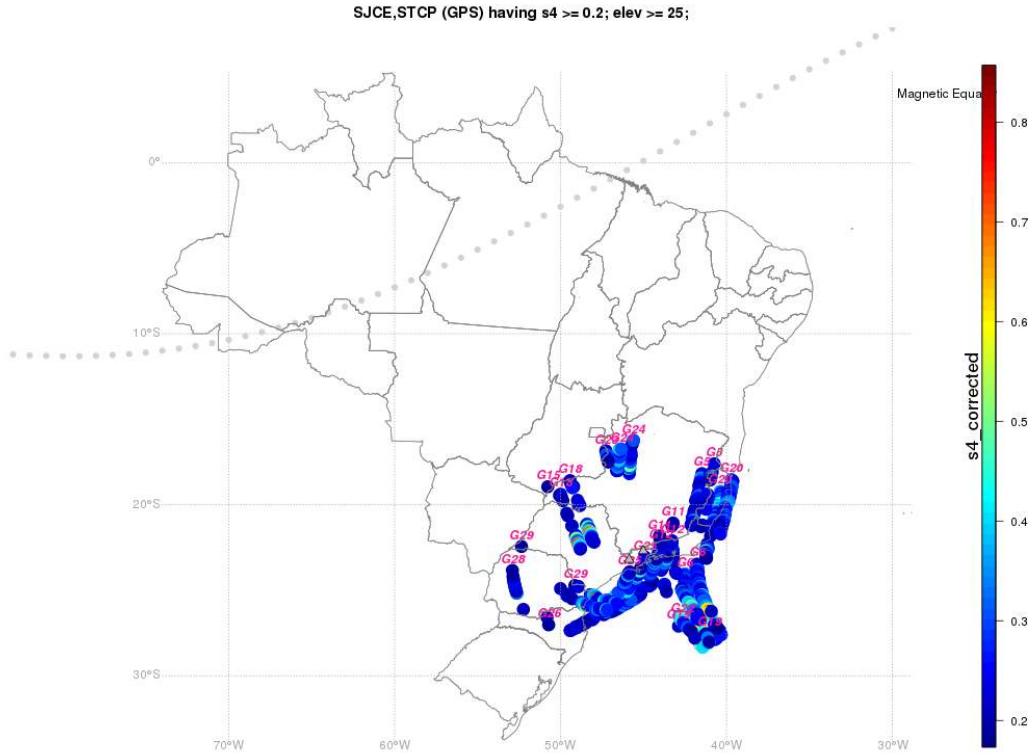


Figure 4 – Mapa dos *Ionospheric Piercing Point* (IPP) dos satélites da constelação GPS com $S4 > 0.2$ e elevação $> 25^\circ$ medidos em SJCE e STCP, no período 10/05 as 2100 até 11/05 as 0700 UT.

IPP com valores do $S4$ valores $> 0,2$ estão concentrados ao Sul e sudeste de SJCE e STCP. Isso pode indicar que a fonte mais provável do gradiente de concentração eletrônica que poderia causar essa cintilação, ou seja, a anomalia de ionização Equatorial (AIE) se deslocou para latitudes mais altas do que normalmente aparece. Para confirmar esta última afirmação, a Figura 5 mostra o comportamento do Índice $S4$ para os receptores localizados mais ao sul na rede INCT GNSS NavAer, ou seja, STBR e POAL. Valores de $S4$ superiores a 0,7 foram medidos em ambas as estações em Maio, um mês tipicamente sem presença de cintilações, como pode ser visto nos dados correspondentes a 09/05 e 11/05 nesta mesma Figura.

Finalmente a Figura 6 (mapa IPP para STBR e POAL) confirma o deslocamento da AIE mais ao sul da localização que normalmente tem a anomalia. A fonte mais plausível do cenário representado na Figura 6 é a interceptação de um grande mapeamento latitudinal de uma bolha de plasma equatorial com um AIE anormalmente localizada em latitudes superiores a 30° . Isso só poderia ocorrer em condições severas de GS, como a registrada no dia 10 de Maio. Resta discutir com mais profundidade a razão pela qual uma possível assinatura de bolha aparece em latitudes $> 15^\circ$ e não aparece nenhuma cintilação em estações próximas ao equador magnético.

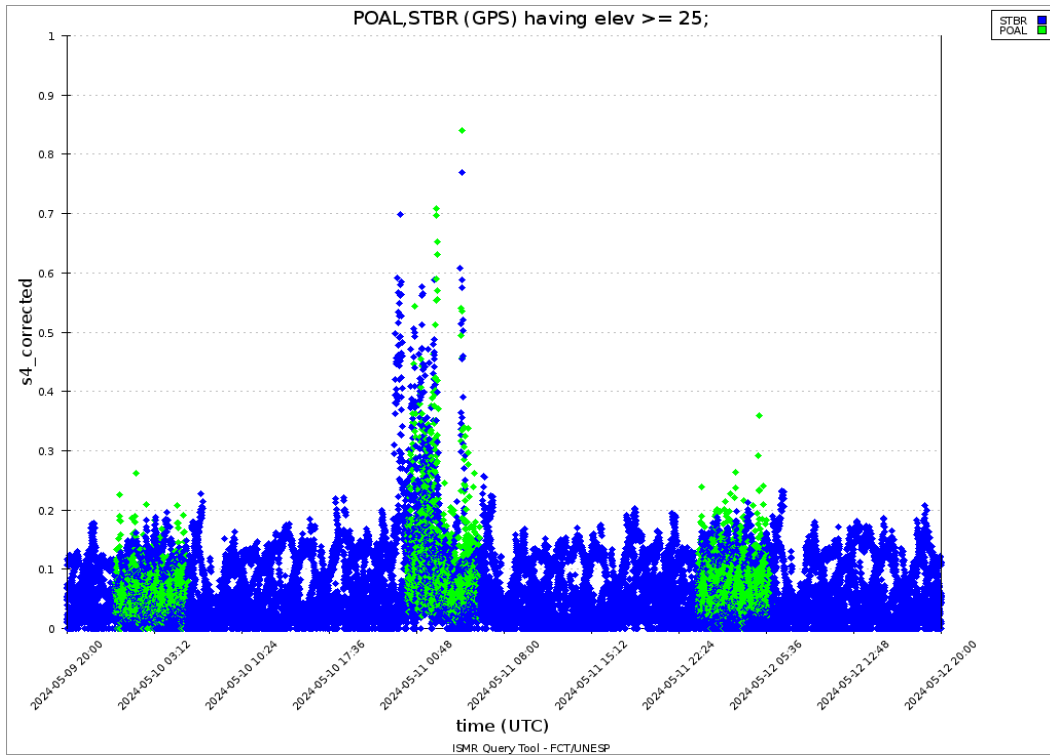


Figura 5 – Valores do índice S4 para a constelação GPS medidos nas estações STBR (azul), e POAL (verde) durante o período 09--12/05.

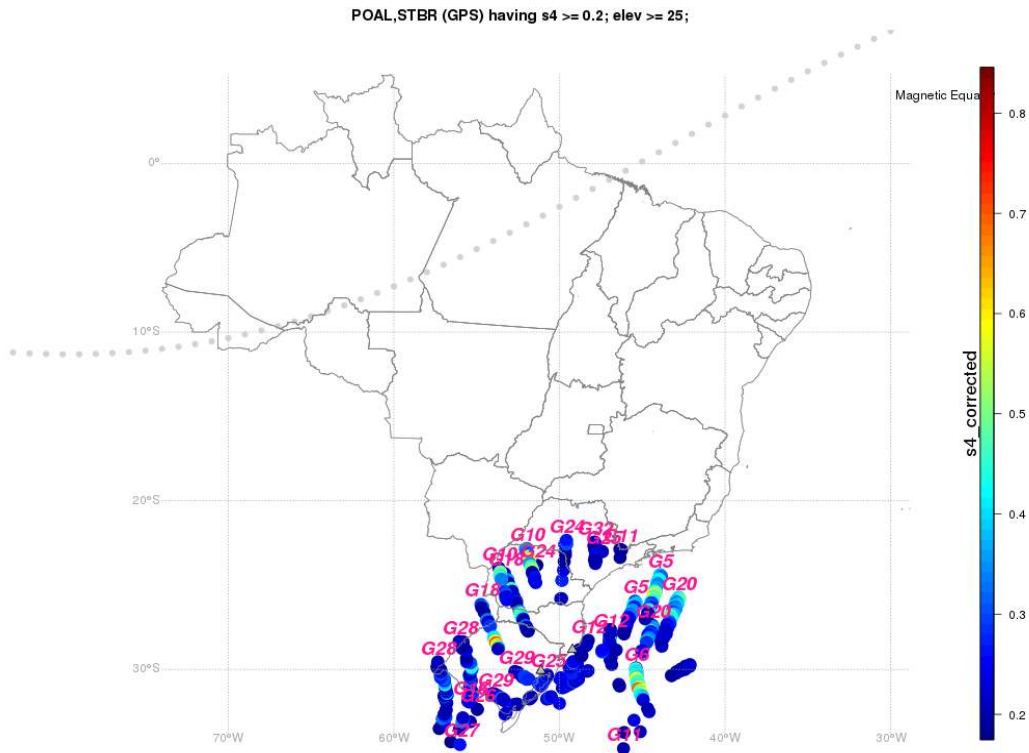


Figure 4 – Mapa dos *Ionospheric Piercing Point* (IPP) dos satélites da constelação GPS com $S4 > 0.2$ e elevação $> 25^\circ$ medidos em STBR e POAL, no período 10/05 as 2100 até 11/05 as 0700 UT.

Ionosfera - ROTI Resumo da semana 2313 (5 a 11 de maio de 2024)

Carolina de Sousa do Carmo

Na semana 2313 (5 a 11 de maio de 2024), ocorreram irregularidades ionosféricas (bolhas de plasma) na noite do dia 10 para 11 de maio. A Figura abaixo mostra a série temporal do ROTI, para quatro estações no setor brasileiro (Natal (RNNA), Bacabal (MABB), Cuiabá (CUIB) e São José dos Campos (SJSP)).

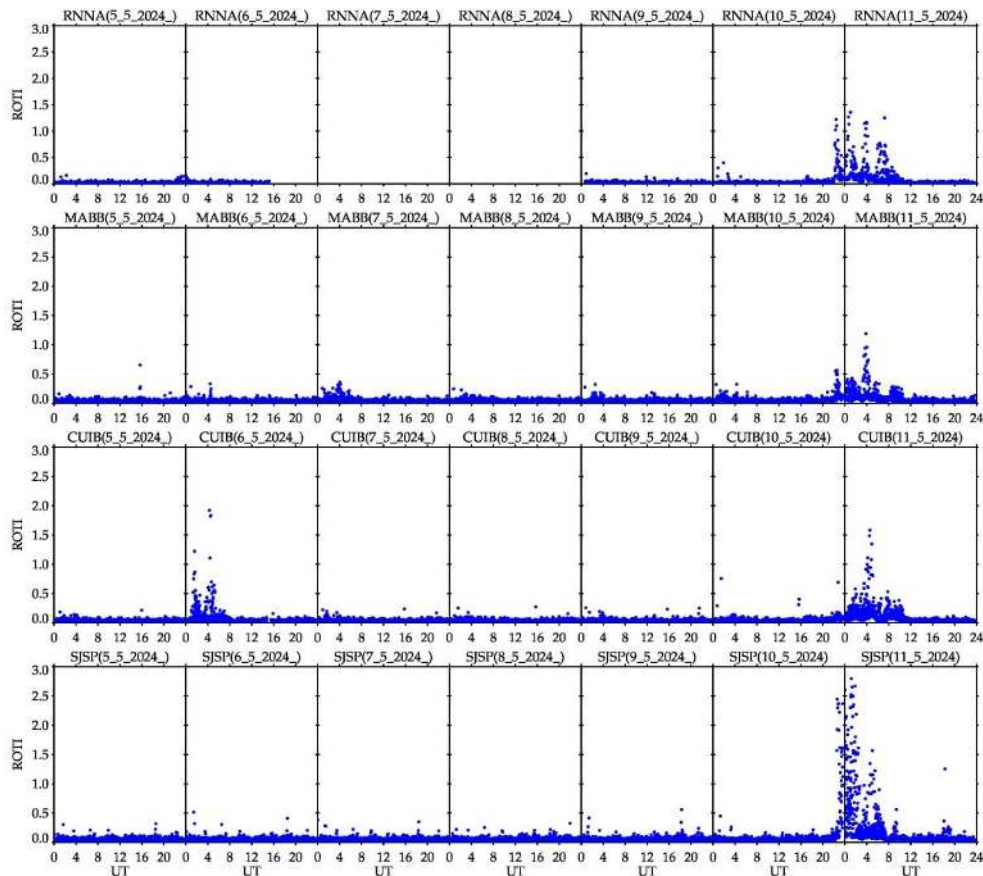


Figura – Série temporal de ROTI, para quatro estações no setor brasileiro (Natal (RNNA), Bacabal (MABB), Cuiabá (CUIB) e São José dos Campos (SJSP)), 21 a 27 de abril de 2024.

A figura a seguir mostra o mapa de TEC (à esquerda), o mapa de ROTI (ao centro) e os Imageadores All-Sky (ASI) (à direita), em Cachoeira Paulista e Santa Maria, às 0 UT do dia 11 de maio de 2024. Bolhas de plasma são observadas nos mapas de TEC e ROTI e no ASI em Cachoeira Paulista. Em Santa Maria estava nublado, dificultando a visualização. Além disso, observou-se um deslocamento da crista sul da anomalia de ionização equatorial (EIA) em $\sim 30^\circ\text{S}$ de latitude geográfica. Este foi um dos efeitos derivados da tempestade geomagnética que teve início no dia 10 de maio.

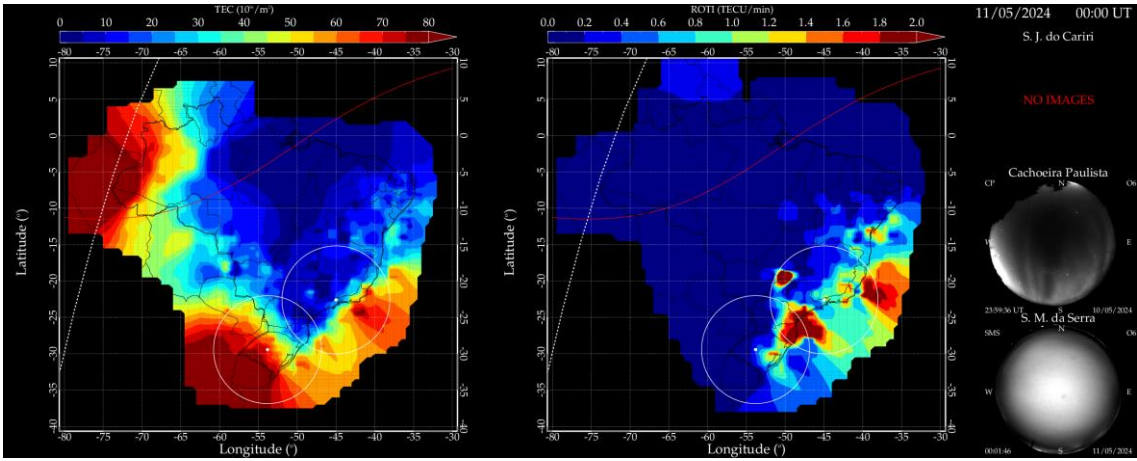


Figura – Mapa de TEC (à esquerda), mapa de ROTI (ao centro) e Imageadores All-Sky (ASI) (à direita), em Cachoeira Paulista e Santa Maria, às 0 UT do dia 11 de maio de 2024.