



## Palestra de Formação Científica



SEMANA NACIONAL  
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2015  
LUZ, CIÊNCIA E VIDA

# Clima Espacial

## O que tenho a ver com isso?

**Dr. Clezio Marcos De Nardin**

Pesquisador Titular da Divisão de Aeronomia

Gerente do Programa Embrace (INPE/CEA-LAC-DSS)

Presidente da Sociedade Brasileira de Geofísica Espacial e Aeronomia

Vice-Presidente do International Space Environment Service



# Previsão do que ?

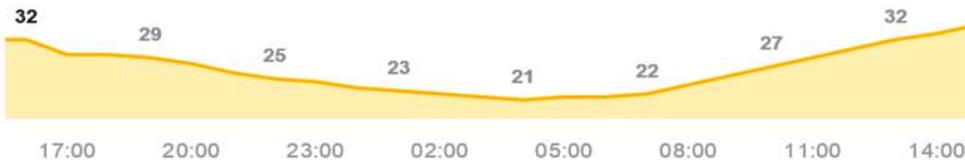


Jardim da Granja, São José dos Campos - SP  
 sexta-feira, 16:00  
 Nuvens esparsas

**32** °C | °F

Chuva: 50%  
 Umidade: 33%  
 Vento: 19 km/h

Temperatura    Chuva    Vento

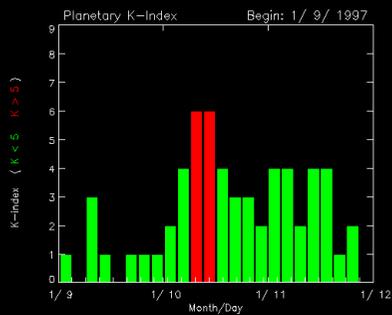
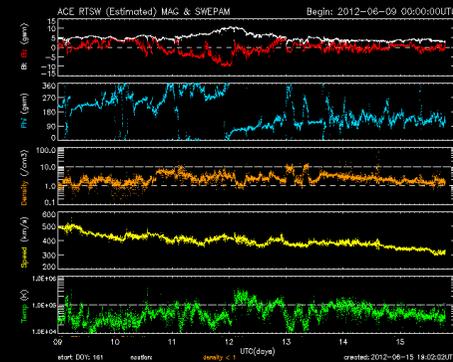
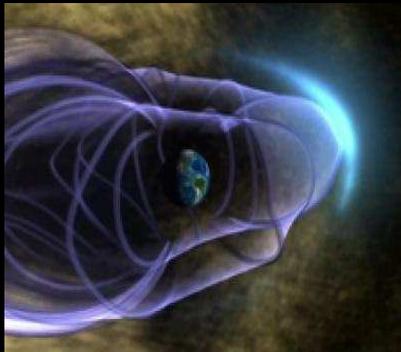
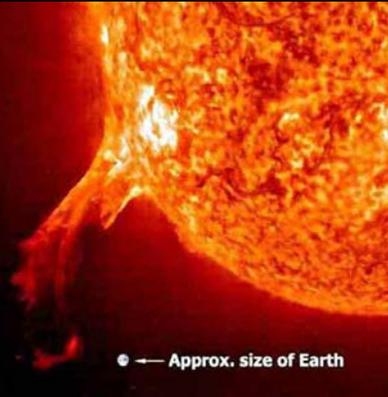
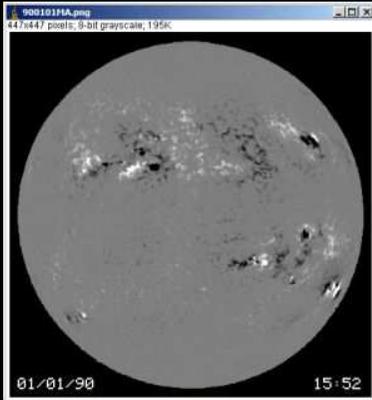


Day	Weather	High	Low
sex	Thunderstorm	33°	21°
sáb	Thunderstorm	36°	21°
dom	Thunderstorm	32°	21°
seg	Thunderstorm	30°	21°
ter	Thunderstorm	32°	21°
qua	Thunderstorm	28°	20°
qui	Thunderstorm	29°	19°
sex	Thunderstorm	33°	20°





# Previsão do Clima Espacial



Photograph courtesy Shawn Malone



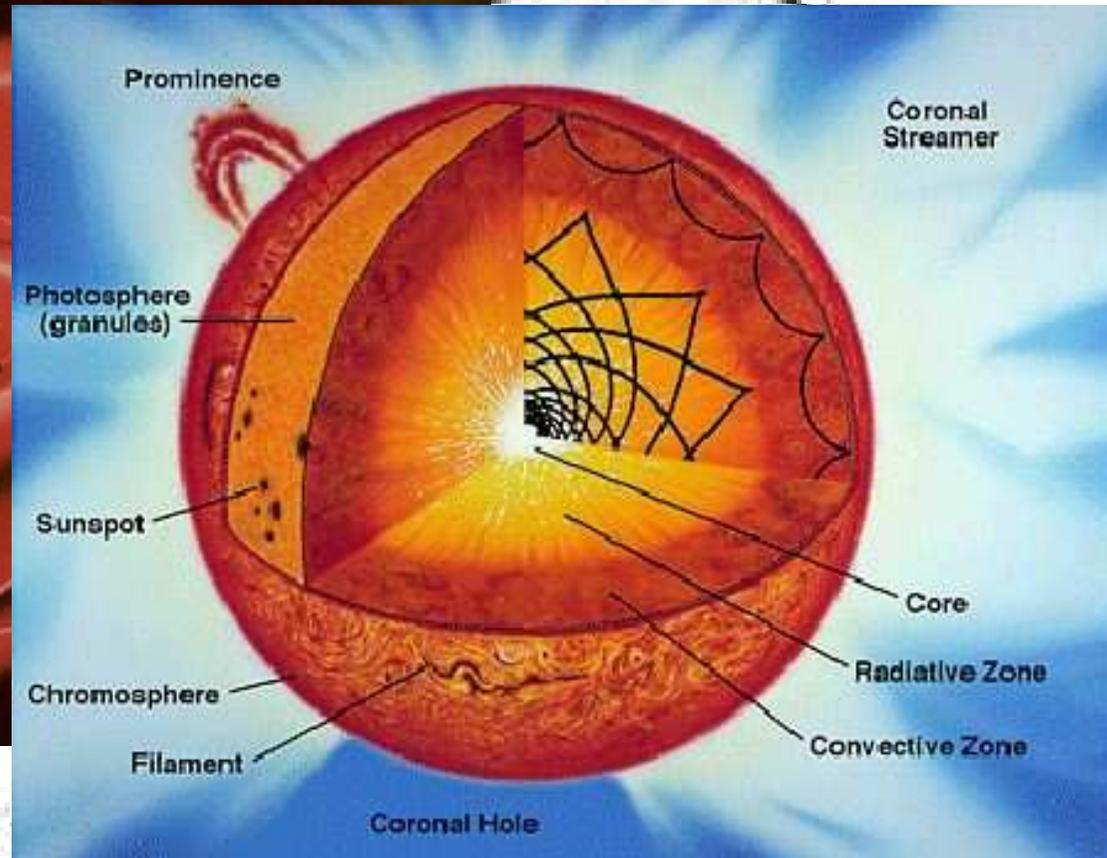
## A Estrutura do Sol e o Campo Magnético Solar



### O Campo Magnético



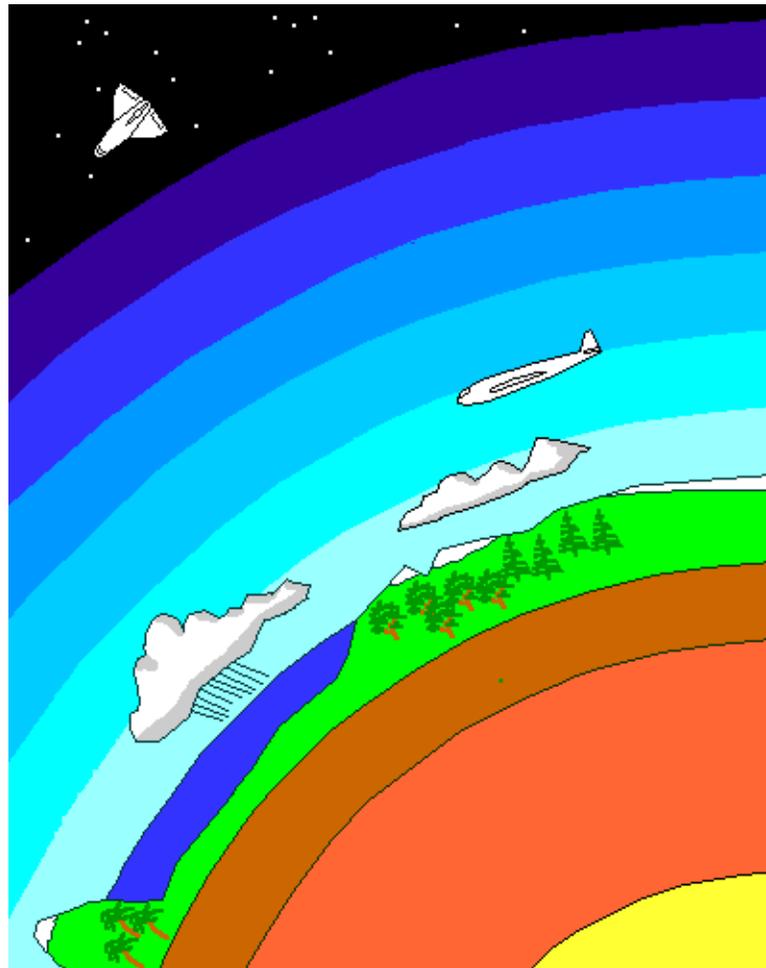
A Estrutura Interna do Sol



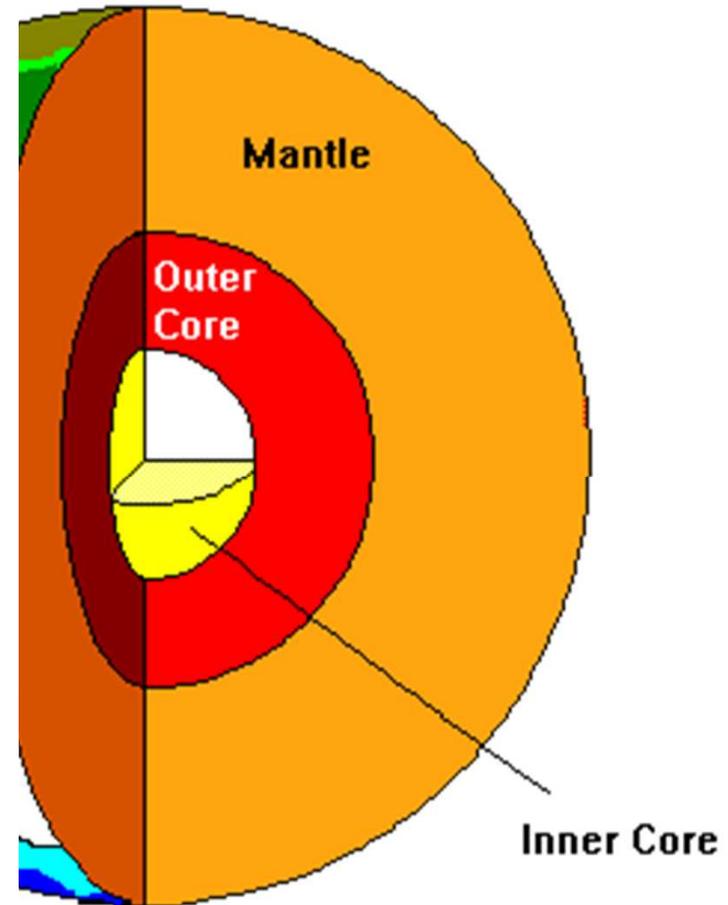
<http://www.spacetoday.org/SolSys/Sun/Sun.html>

# A Terra

## A Estrutura da Terra e Suas Camadas

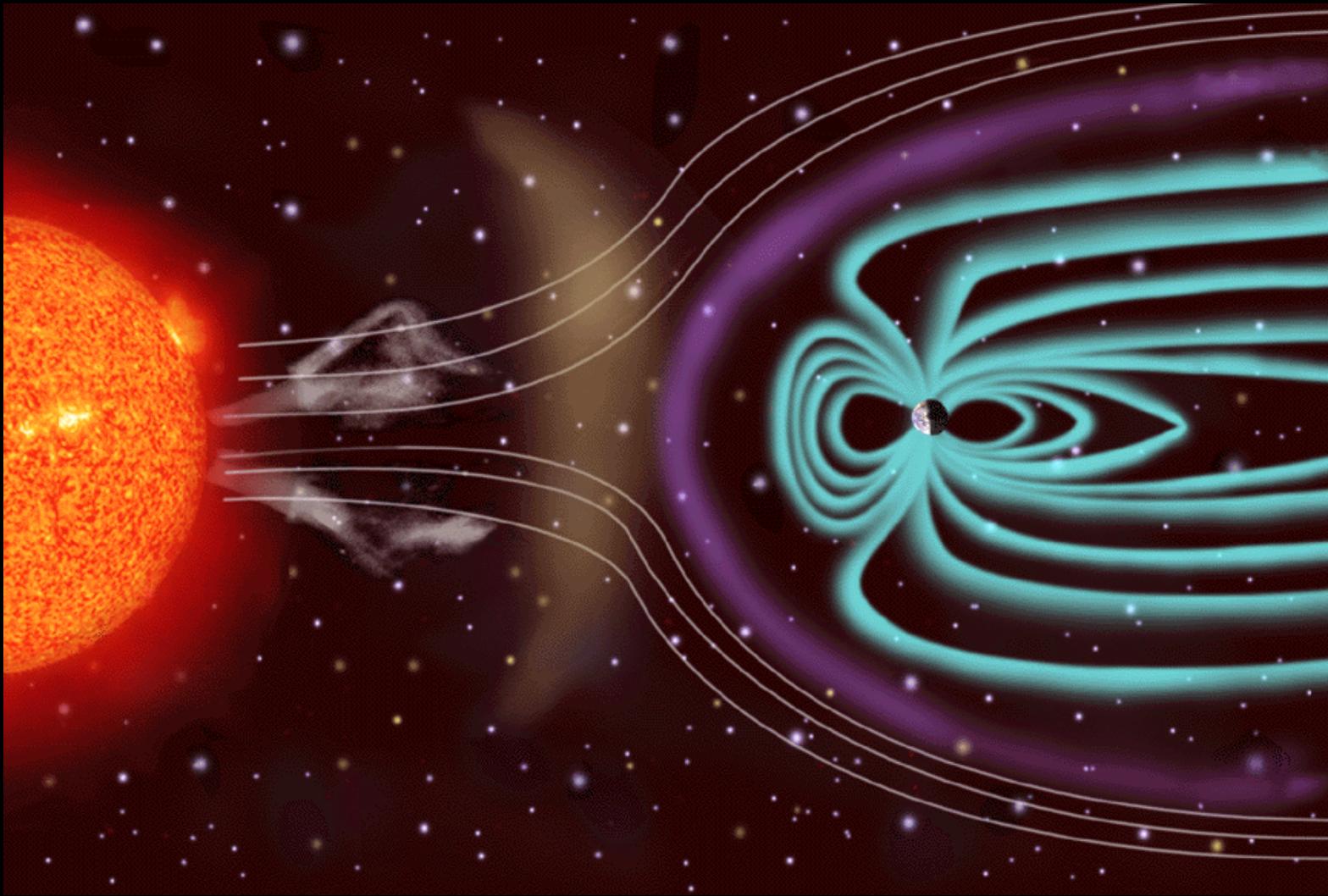


Thermosphere  
Ionosphere  
Mesosphere  
Ozone Layer  
Stratosphere  
Troposphere  
Cryosphere  
Hydrosphere  
Biosphere  
Lithosphere  
Mantle  
Core





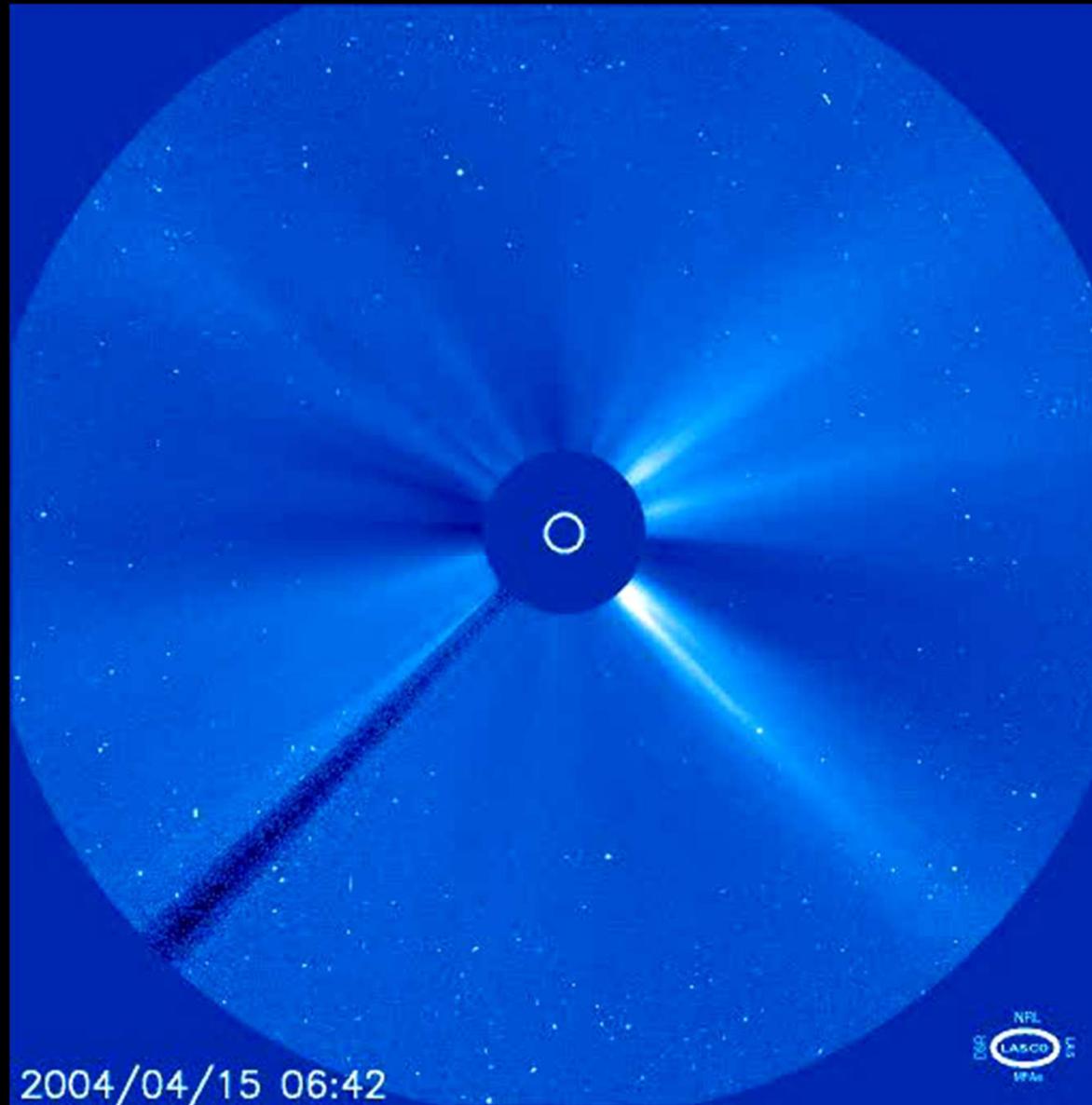
# O Vento Solar



<http://solar-center.stanford.edu/images/>



# Evidência do Vento Solar



Imagens obtidas  
pelo satélite  
LASCO, 15-24  
Abril 2004.

2004/04/15 06:42

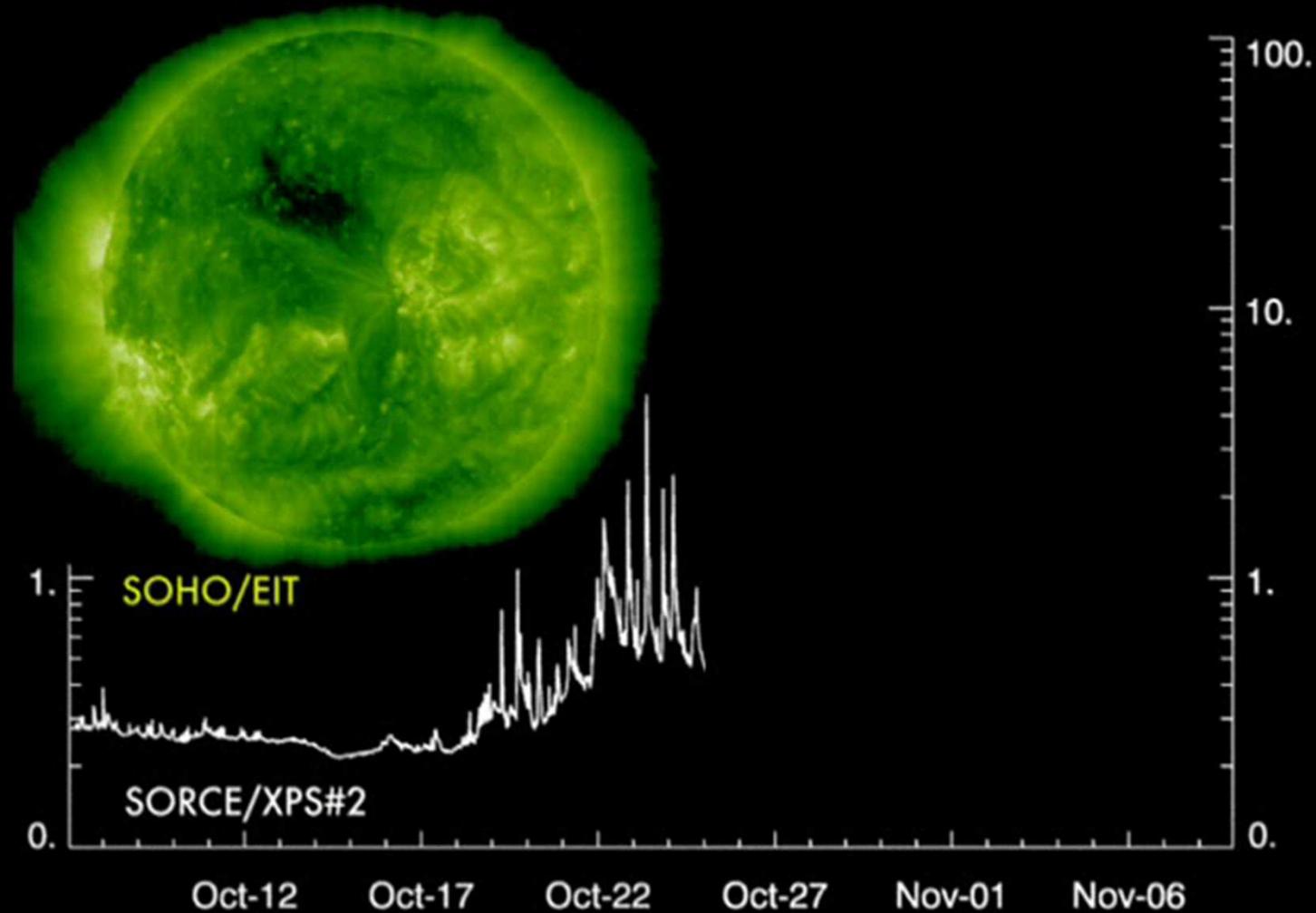


# Porquê do Ciclo Solar





Imagens obtidas  
pelo satélite  
SOHO/EIT,  
out/2003.



Fotômetro de  
Raio-X a bordo  
do SORCE,  
out/2003.



# Ejeção de Massa Coronal



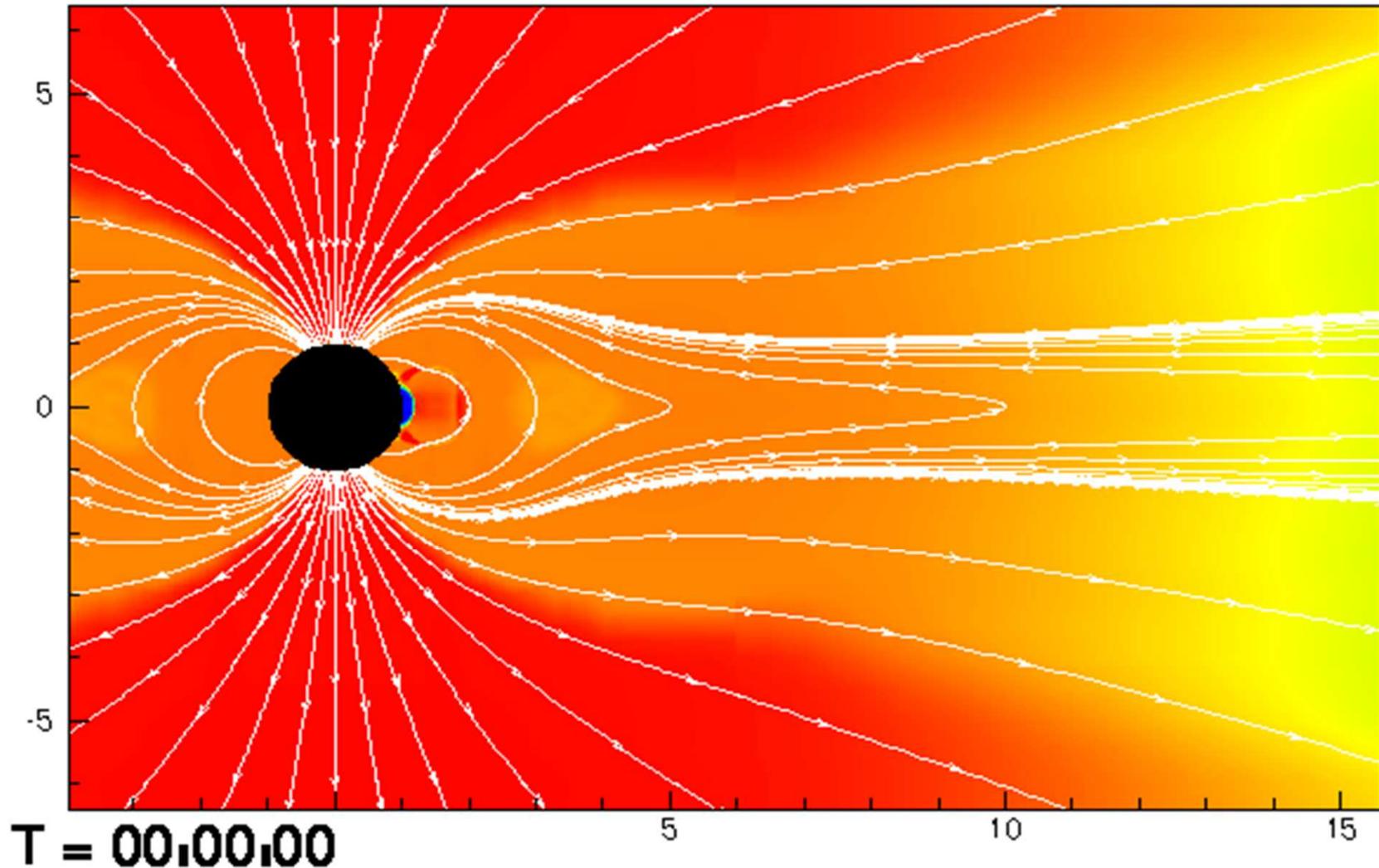
NASA - Marshall Space Flight Center  
<http://www.nasa.gov/centers/marshall/>



# Ordem de Grandeza



Center for Space Environment Modeling  
University of Michigan



CME Simulation - University of Michigan

Space environment  
information is  
important for  
satellite operation,  
rocket launches  
and space  
assurances.





# As Auroras



International Space Stations flying over the Magnetic Storm on September 17<sup>th</sup>, 2011



NASA - Marshall Space Flight Center  
<http://www.nasa.gov/centers/marshall/>



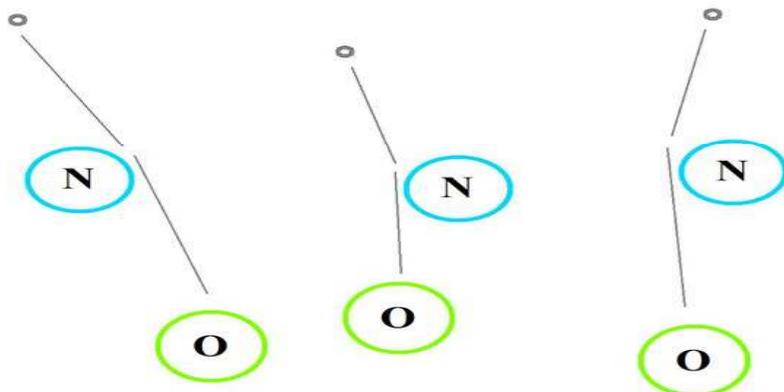
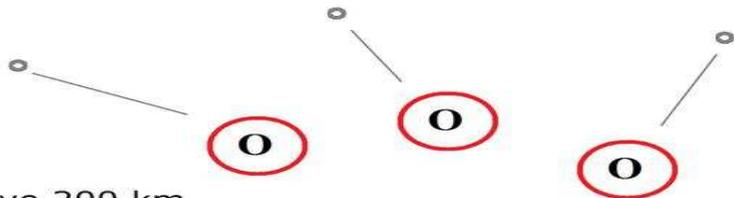
# As Auroras



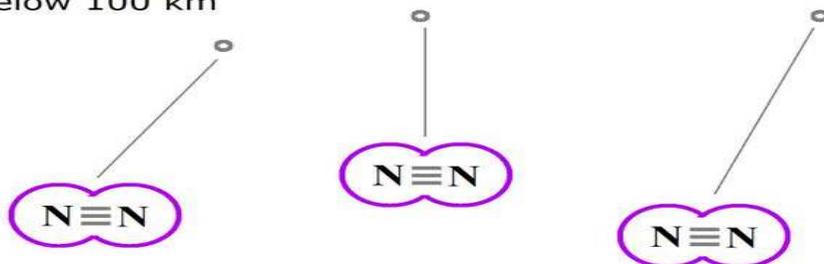
NASA - Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio  
<http://svs.gsfc.nasa.gov>

<http://www.windows.ucar.edu/>

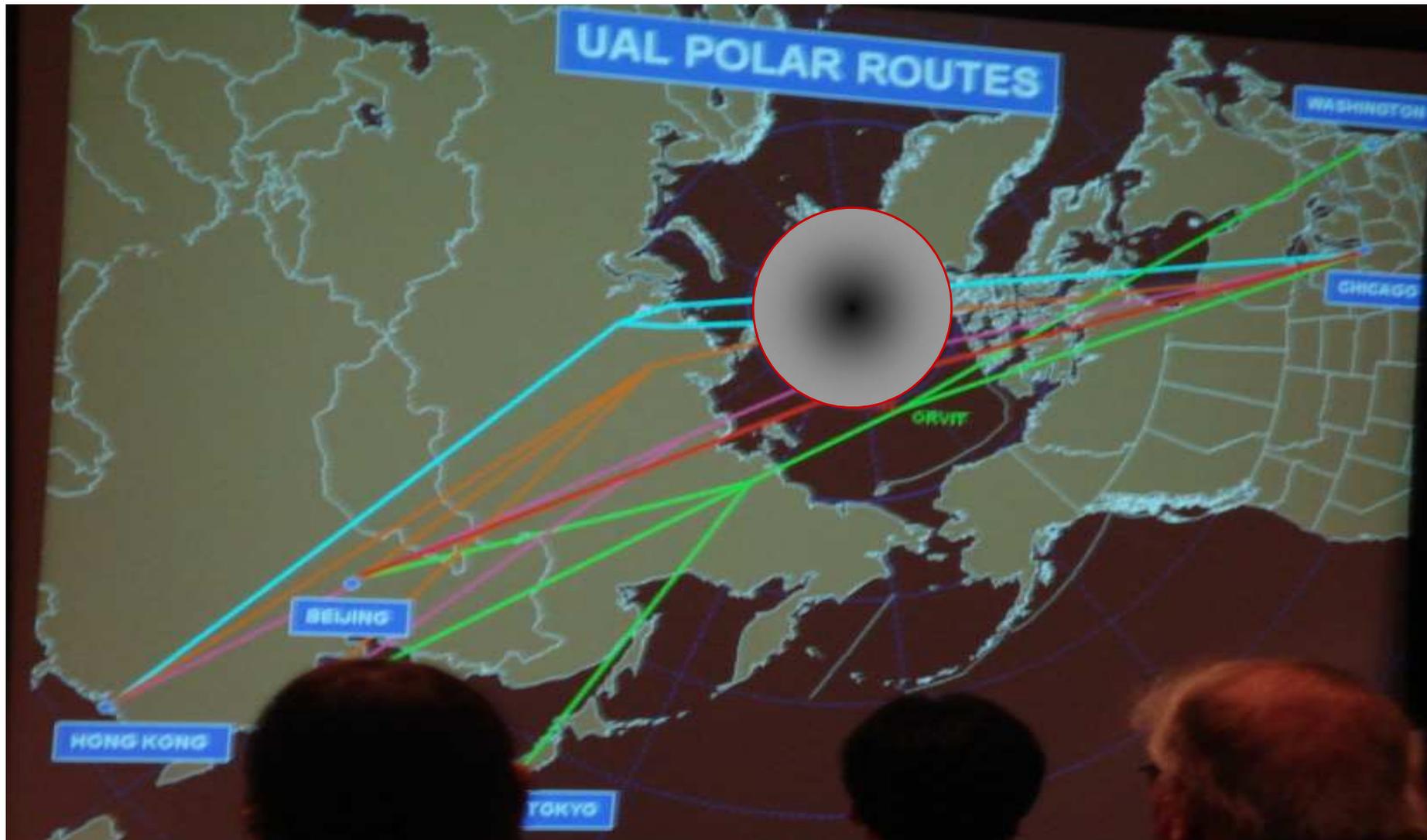
## Aurora colors explained



below 100 km

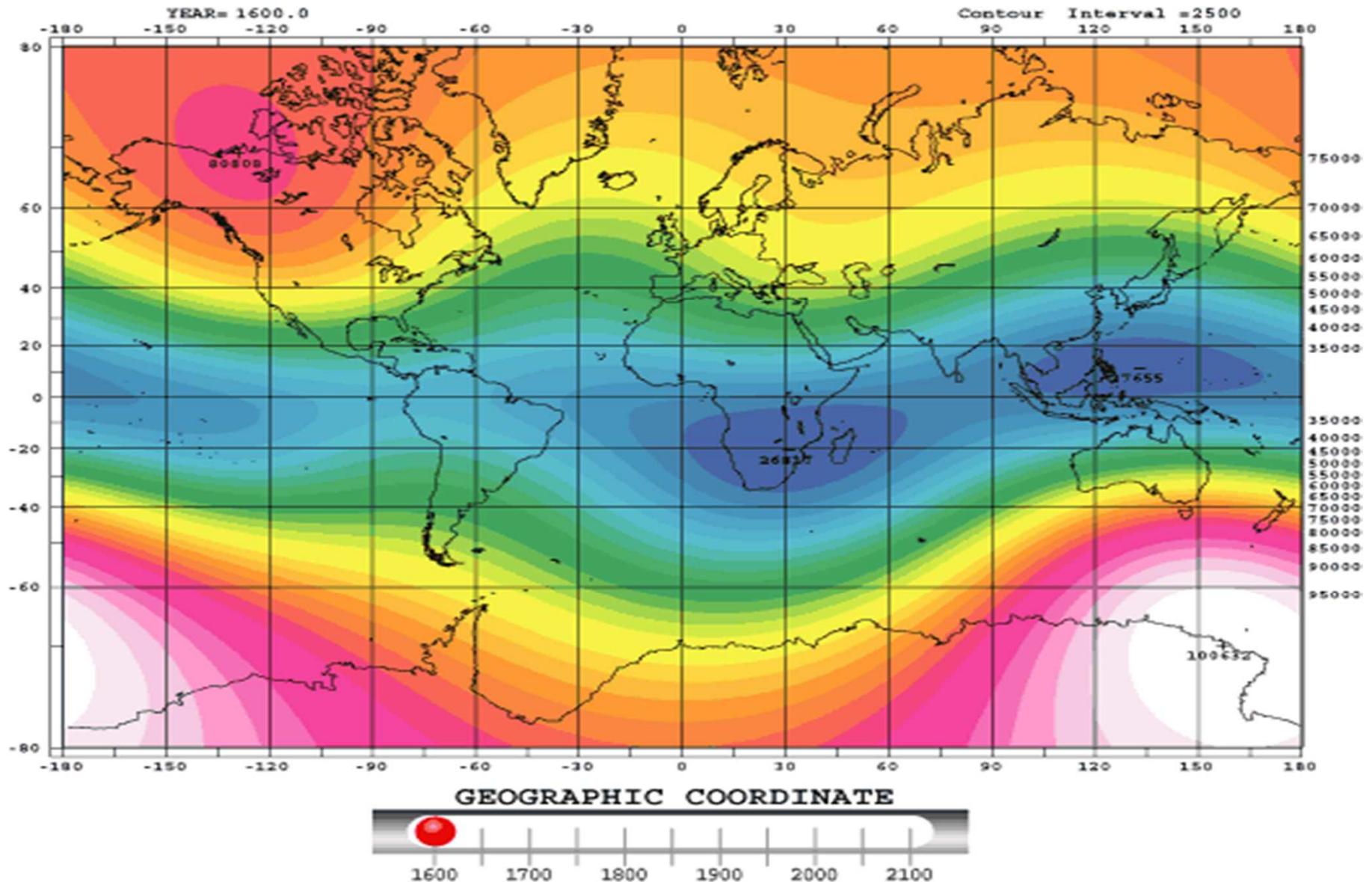


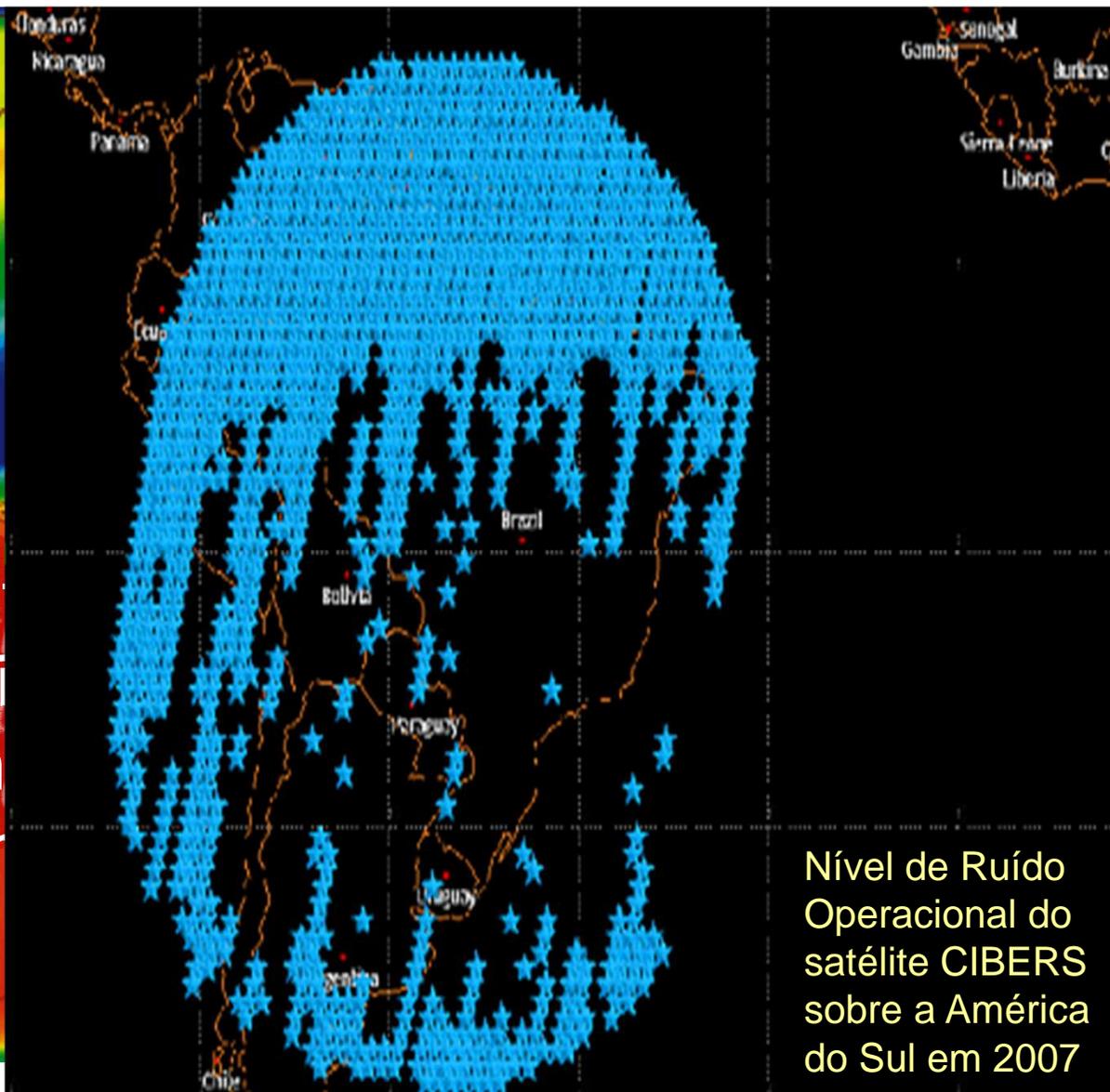
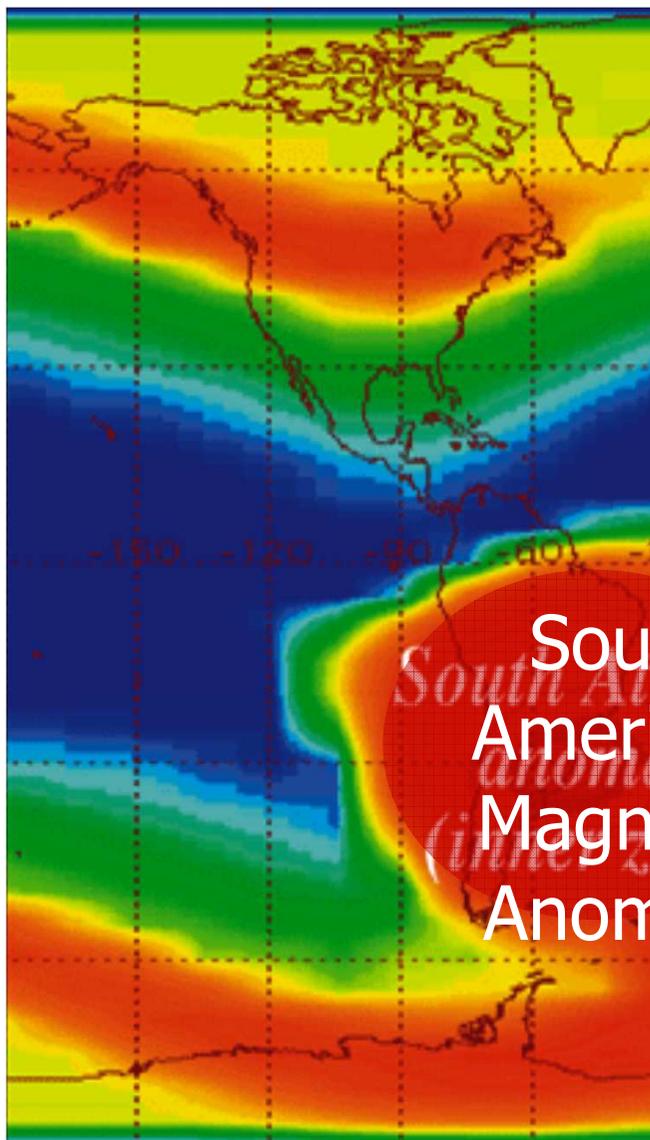
<http://www.windows.ucar.edu/>



**Mike Stills (United Airlines), "Polar Aviation Operation and Space Weather",  
Space Weather Workshop 2009 held in Boulder, April 28, 2009**

# A Variabilidade do Campo





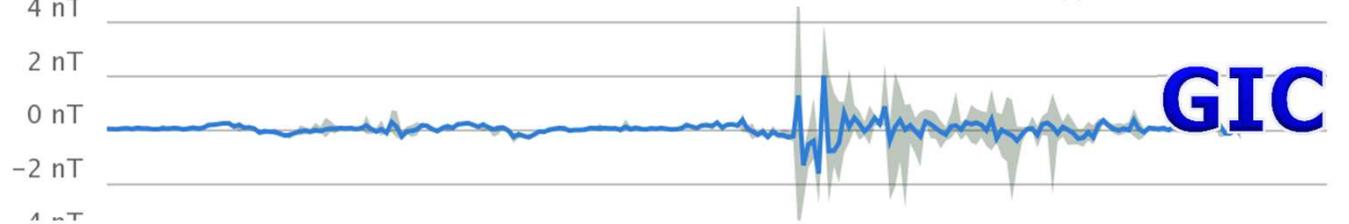
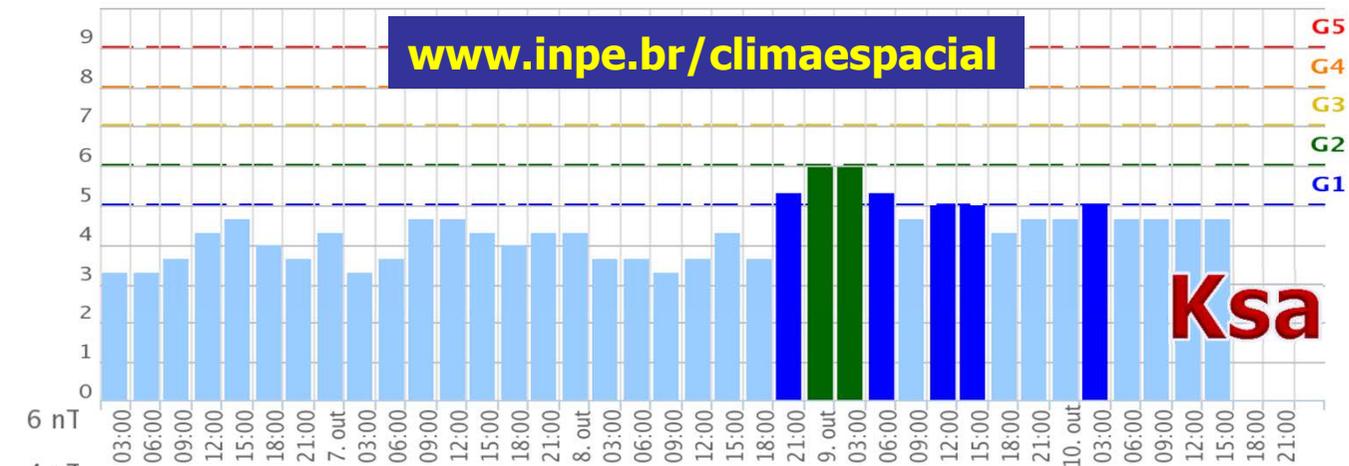


# Índices Magnéticos



06 to 10 OCTOBER 2013

Rede EMBRACE de Magnetômetros  
Índice Ksa - (06/10/2013 - 10/10/2013)



Rede EMBRACE de Magnetômetros  
 $\Delta H$  - (06/10/2013 - 10/10/2013)



Localização dos Magnetômetros



Listagem

- ▶ Cuiabá, CBA
- ▶ Alta Floresta, AFT
- ▶ Cachoeira Paulista, CXP
- ▶ Eusébio, EUS
- ▶ São Luís, SLZ
- ▶ Rio Grande - Argentina, RGA
- ▶ São José dos Campos, SJC
- ▶ São Martinho da Serra, SMS

Copyright 2013 © INPE - Todos os direitos reservados



# Sistemas de Energia

## Itaipu Hydroelectric Power Plant and Gas/Oil Pipelines



GIC Monitoring is Important for  
Maintenance / Lifetime of Equipment

Super high voltage power lines and  
Gas and Oil Pipelines



## UOL entretenimento TV e Novelas

ÚLTIMAS ▾ BBB15 ▾ CELEBRIDADES ▾ CINEMA ▾ GUIA ▾ JOGOS ▾ LIVROS E HQS ▾ MÚSICA ▾ REVISTAS ▾ TV E NOVELAS ▾ + CANAIS ▾



## Tempestade solar provoca "apagão" em canais da Globosat

COMENTE

Do UOL, em São Paulo 12/09/2014 | 19h56

Uma interferência solar provocou no início da tarde desta sexta-feira (12) um "apagão" simultâneo em canais como Globo News, SporTV, GNT, Multishow e Viva. O problema ocorreu às 13h25 (horário de Brasília) e afetou todos os canais pertencentes a Globosat, das Organizações Globo. A programadora é considerada a maior da América Latina, com 33 canais e cerca de 1800 funcionários.

Apenas em um deles, o SporTV 1 (39 da NET, em São Paulo), explicou ao assinante o motivo da queda do sinal. "Este canal está momentaneamente fora do ar devido à interferência solar no satélite do canal. Em breve, o sinal será restabelecido", dizia a mensagem.

Uma rara explosão dupla de tempestades solares magneticamente carregadas atingiu a Terra na noite de quinta e na sexta-feira, criando alertas de que sinais GPS, comunicações por rádio e transmissões de energia fossem interrompidos.

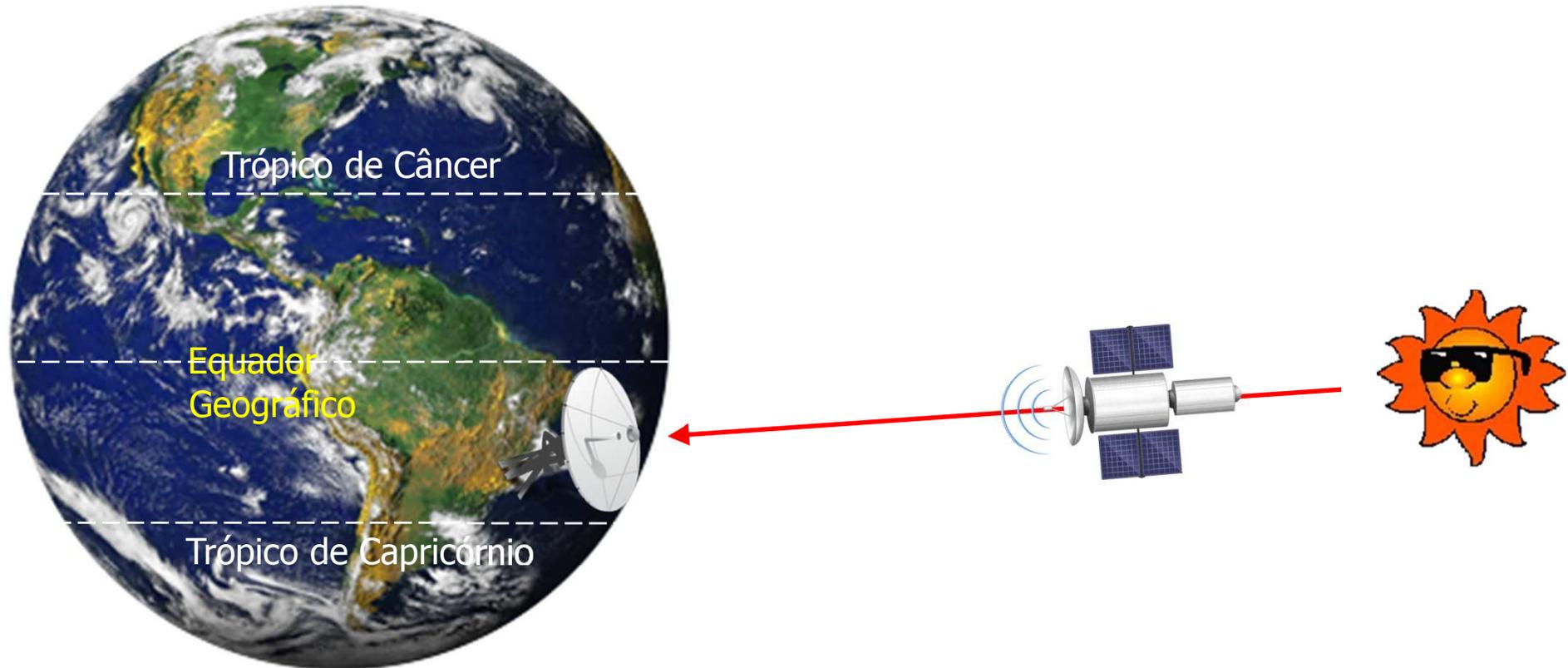
Em redes sociais, internautas reclamaram do "apagão" e da pouca informação lançada pela programadora.

Pô, globosat, todo dia sendo derrubada por uma interferenzazinha solar? E cobra uma fortunazinha das operadoras.  
— jorge (@jorgemassao) 12 de setembro de 2014



Tempestade solar provoca "apagão" em canais da Globosat na TV por Assinatura

FONTE: <http://televisao.uol.com.br/noticias/redacao/2014/09/12/tempestade-solar-provoca-apagao-em-canais-da-globosat.htm>



**EXPLICAÇÃO:** Receptores de TV usam a banda Ku (12.4 GHz pra ser mais preciso) para fazer sua comunicação com os satélites geoestacionários. Muito próximo desta frequência ocorre o pico de emissão de radiação de uma explosão solar, quando ela ocorre. Em duas épocas do ano o Sol tem a mesma Ascensão Reta e Declinação do satélite geoestacionário do sinal de TV. Quem tem parabólica antiga sabe disso. Mesmo nos canais fortes fica uma chiadeira terrível na TV. Não precisa acontecer nada (nenhuma explosão) para isso acontecer. Simplesmente o Sol está atrás do satélite do ponto de vista da sua antena receptora. Como as antenas brasileiras olham para o norte para apontar para este satélite isso deve acontecer duas vezes no nosso inverno (ou próximo deste). Uma na ida do Sol ao trópico de Câncer e outra na volta quando passar pela mesma declinação e, portanto, coincidir com a direção do satélite. Caso se trate de uma estação transmissora dos canais americanos para o satélite então o problema seria mais para o nosso verão (depende da latitude da estação).



24/12/2012 19h12 - Atualizado em 24/12/2012 19h39

## Tempestades solares podem causar infarto, aponta pesquisa da USP



[Ribeirão e Franca](#)

**Fenômenos foram relacionados com aumento nas internações pela doença... Pesquisadora analisou registros de 35 hospitais na região de Ribeirão Preto.**



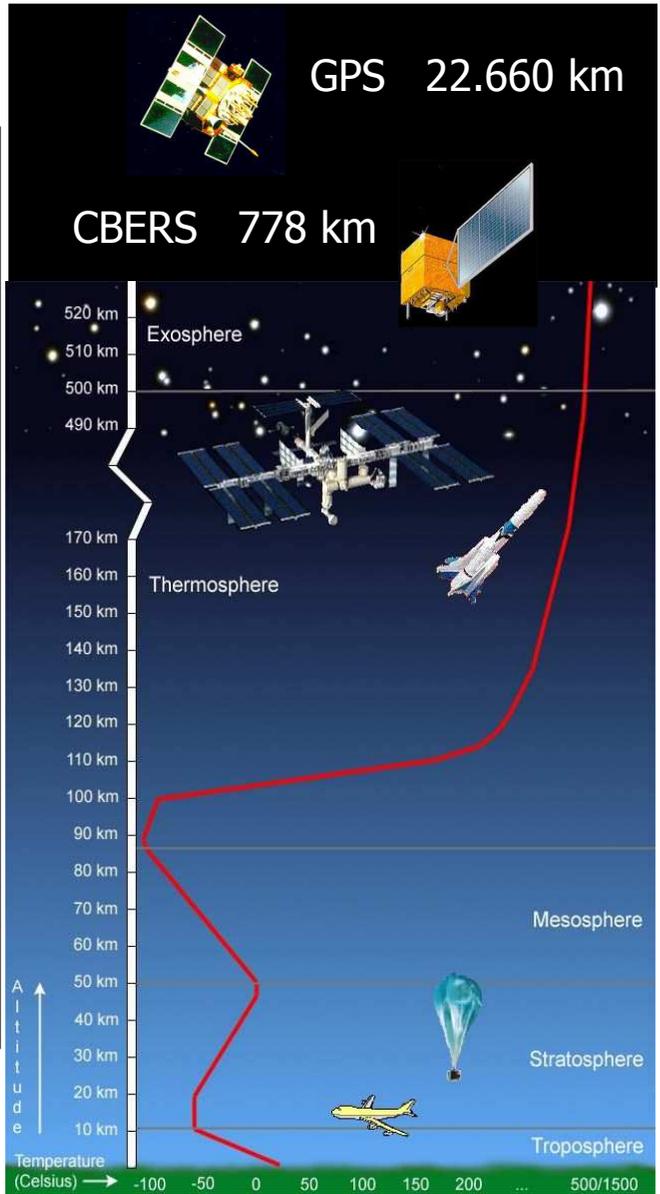
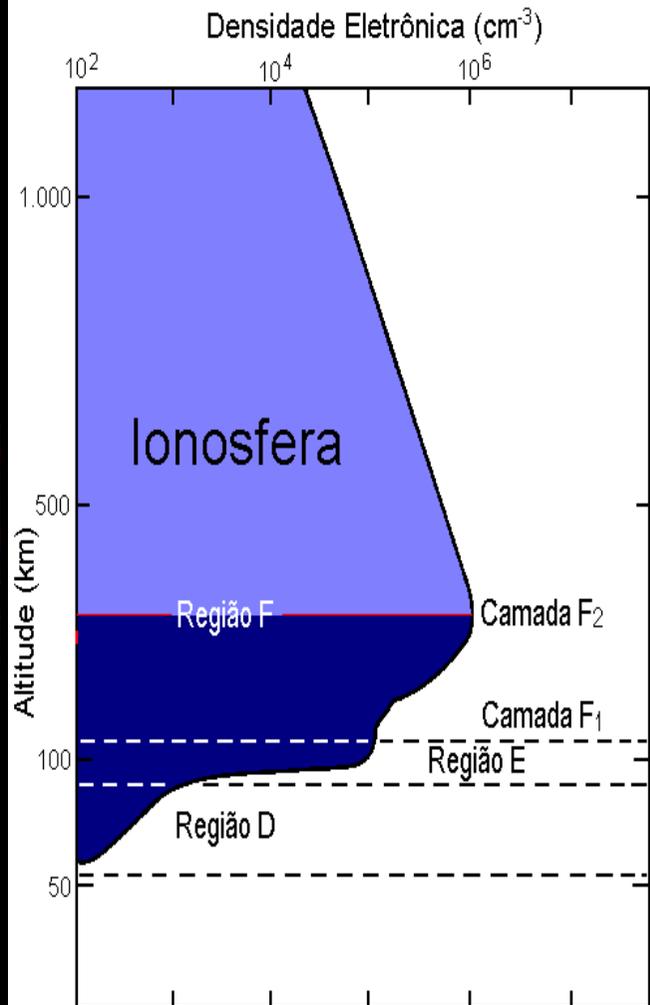
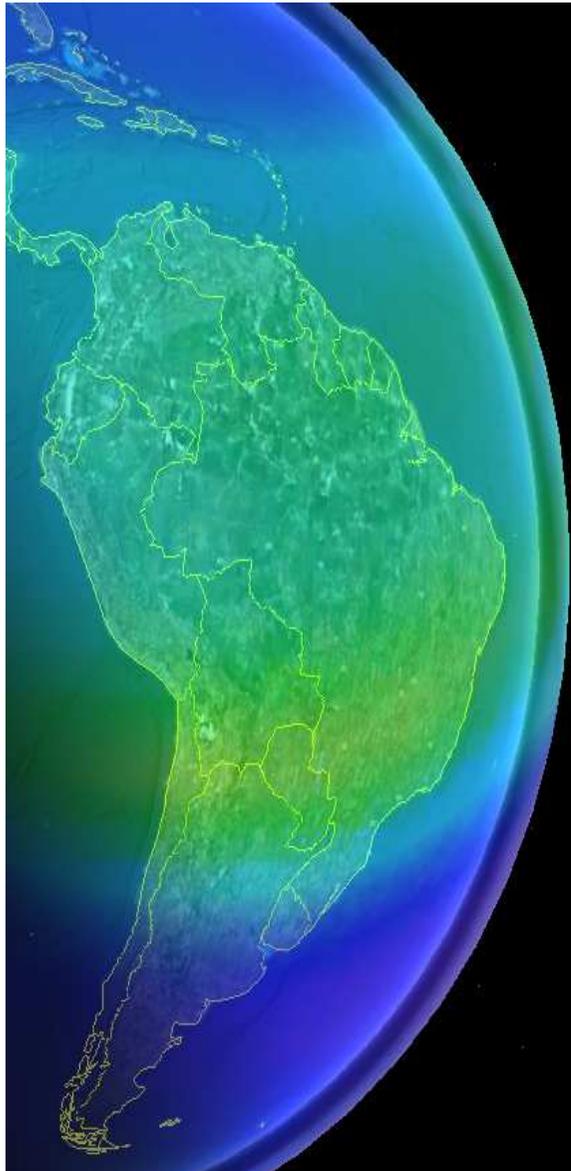
Do G1 Ribeirão e Franca

Um estudo realizado pela Universidade de São Paulo (USP) em Ribeirão Preto (SP) descobriu que existe relação entre as atividades solares e problemas cardiovasculares. Após analisar os registros diários de 35 hospitais da região entre 1998 e 2007, a pesquisadora Andressa Kutschenko concluiu que as internações por doenças cardíacas aumentaram cerca de 40% em épocas de tempestades geomagnéticas muito intensas. **"Quando acontecem explosões solares e as partículas chegam à Terra, acaba tendo uma perturbação no campo magnético do nosso planeta. Isso é um fator que desencadeia infartos, anginas ou então piora crises de depressão e esquizofrenia"**, explica Andressa, destacando que isso só acontece quando o paciente tem predisposição ou fatores de risco para essas doenças. Andressa afirma ainda que não se sabe como ou por que essas alterações ocorrem. "Ainda não conseguimos descobrir o que acontece com o sistema nervoso e com o sistema cardiovascular para eles mudarem. Mas é certo que suas funções são alteradas."

### Problema hormonal

**Uma possibilidade apresentada pelo cardiologista Fernando Nobre é de que as tempestades solares afetem a produção de hormônios fundamentais na função cardíaca, como a adrenalina.** "Os mecanismos não são muito claros, mas é possível que interfira na produção de adrenalina e na frequência dos batimentos cardíacos, na pressão arterial e na contração das artérias", diz. Nobre reafirma a necessidade de mais investigações sobre o tema, alegando que os infartos estão se tornando cada vez mais comuns, inclusive entre pessoas jovens. "Tudo o que possa facilitar o aparecimento do infarto passa a ter importância no meio científico." O cardiologista afirma ser possível monitorar e prever quando a atividade do sol será intensa. Mesmo assim, explica que é difícil evitar seus efeitos no corpo humano. "É um mecanismo natural e você não tem como se esquivar dele. As providências seriam ter os cuidados naturais para evitar o infarto, como hábitos de vida saudáveis", conclui.

# A Atmosfera Ionizada



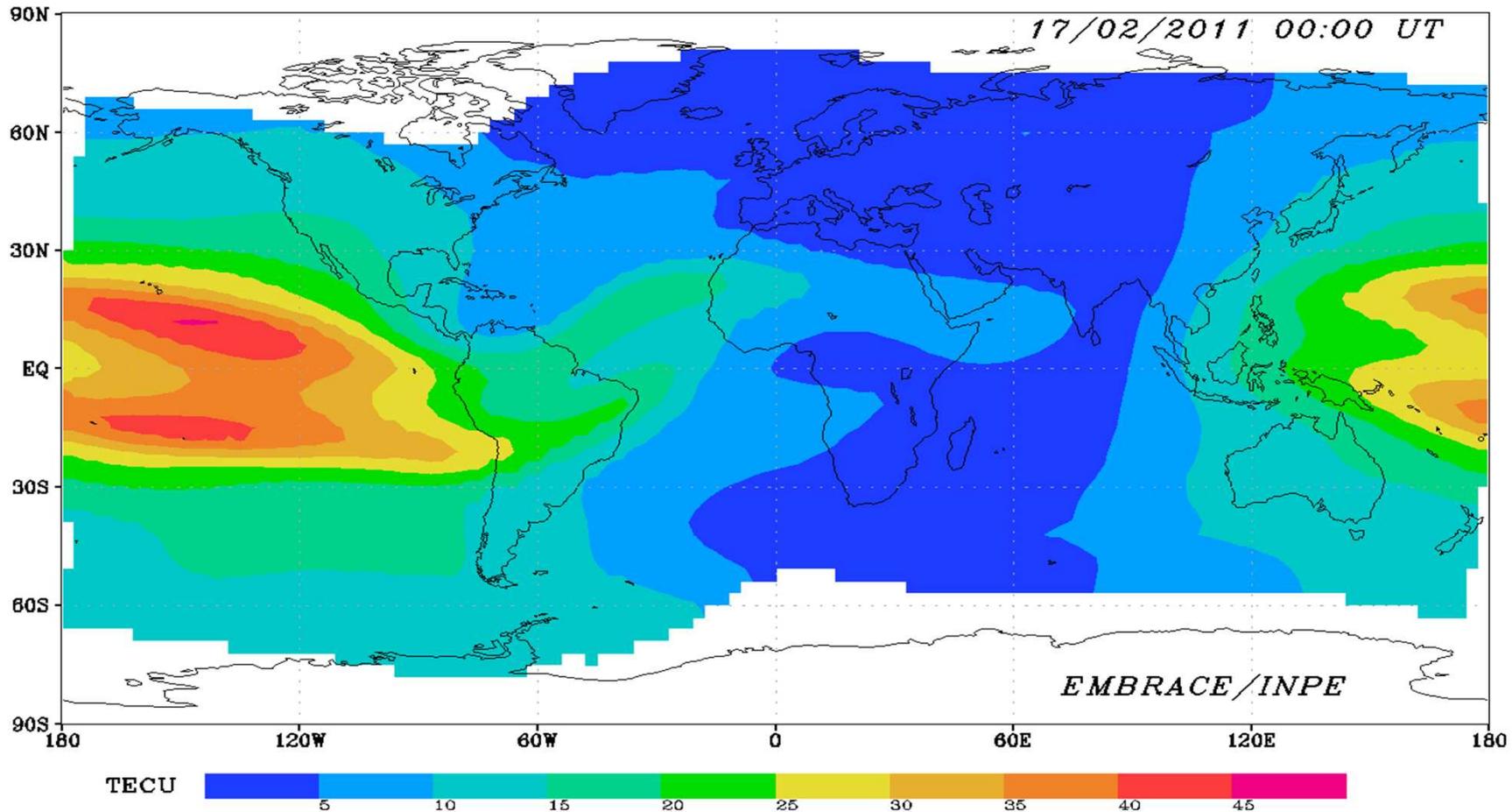


# A Ionosfera depende do Sol



[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

CONTEÚDO ELETRÔNICO TOTAL



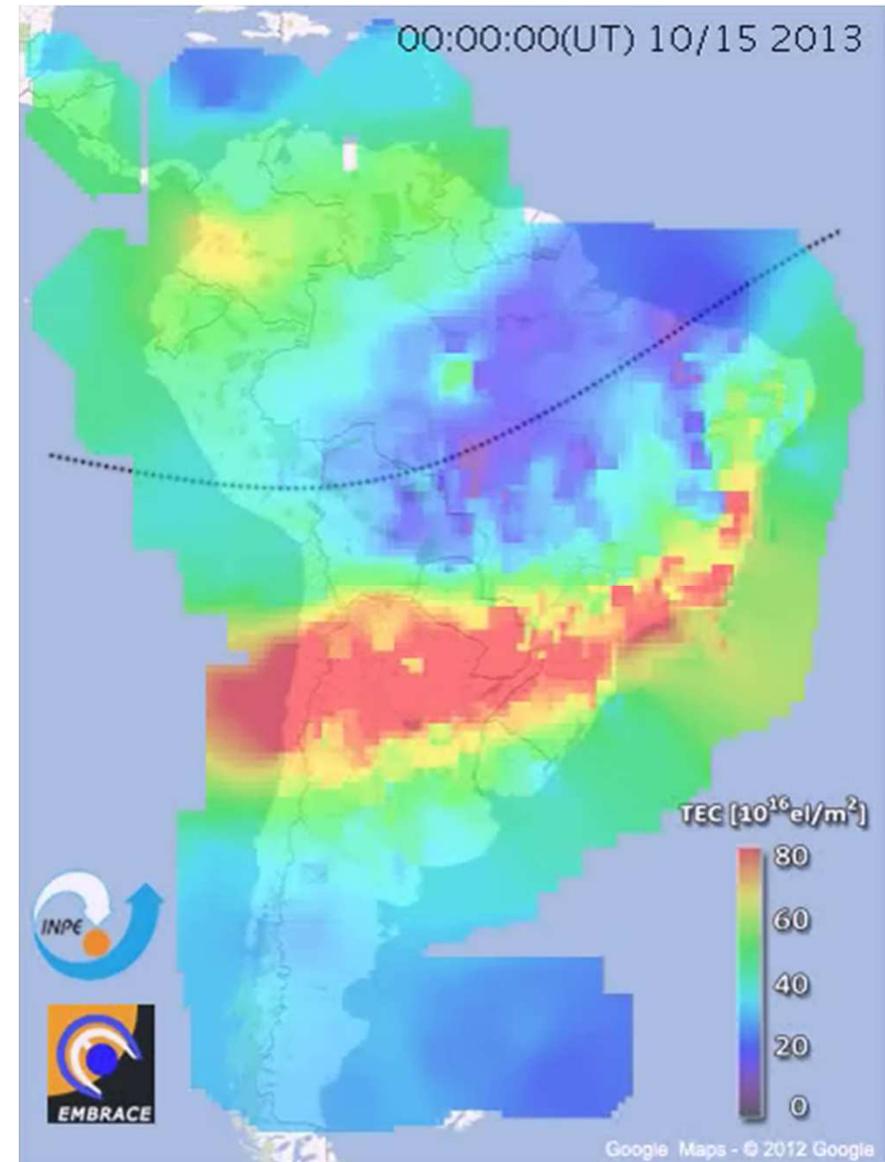
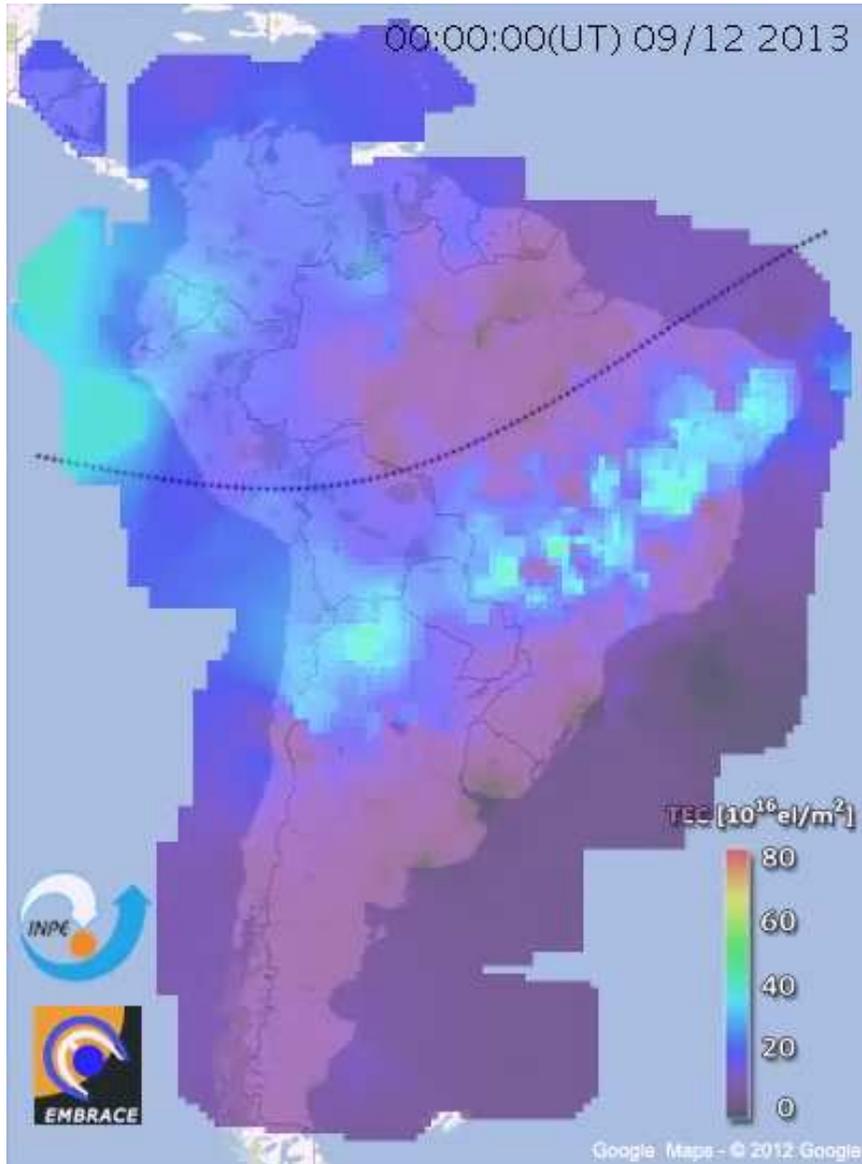
Copyright 2010 © INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Todos os direitos reservados.



# Variação Dia-a-Dia

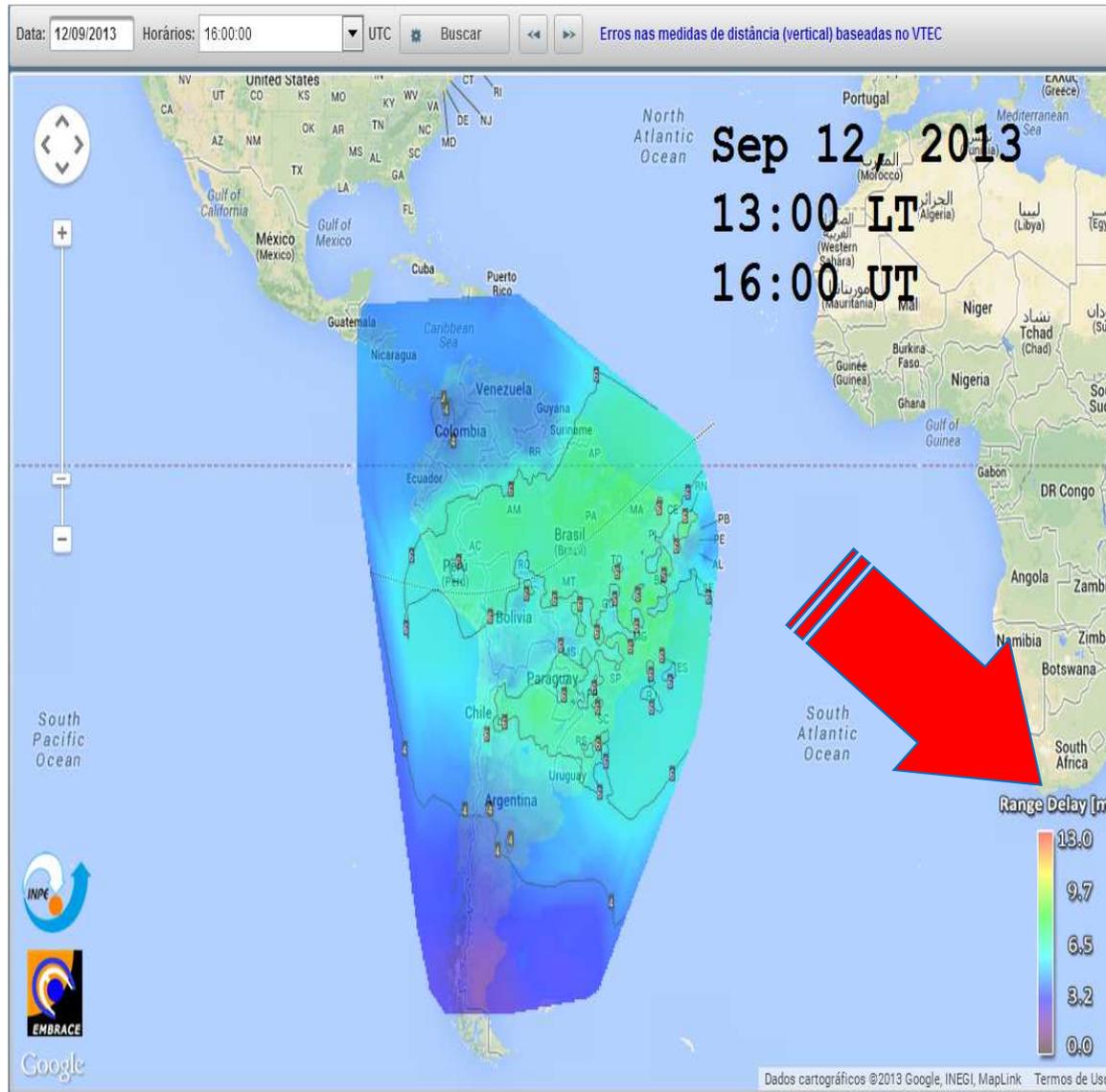


[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



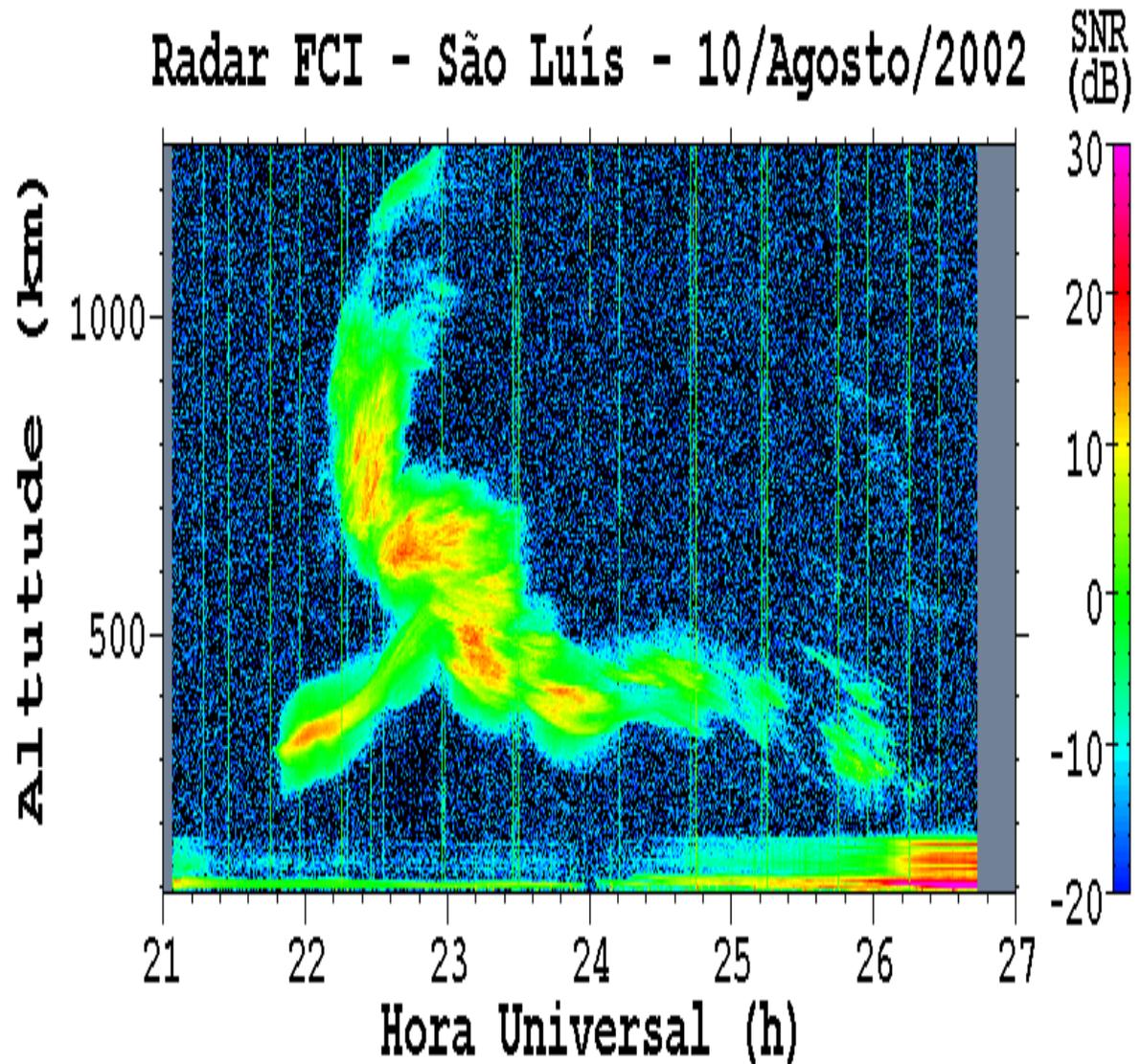
# E introduz erro no GNSS

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

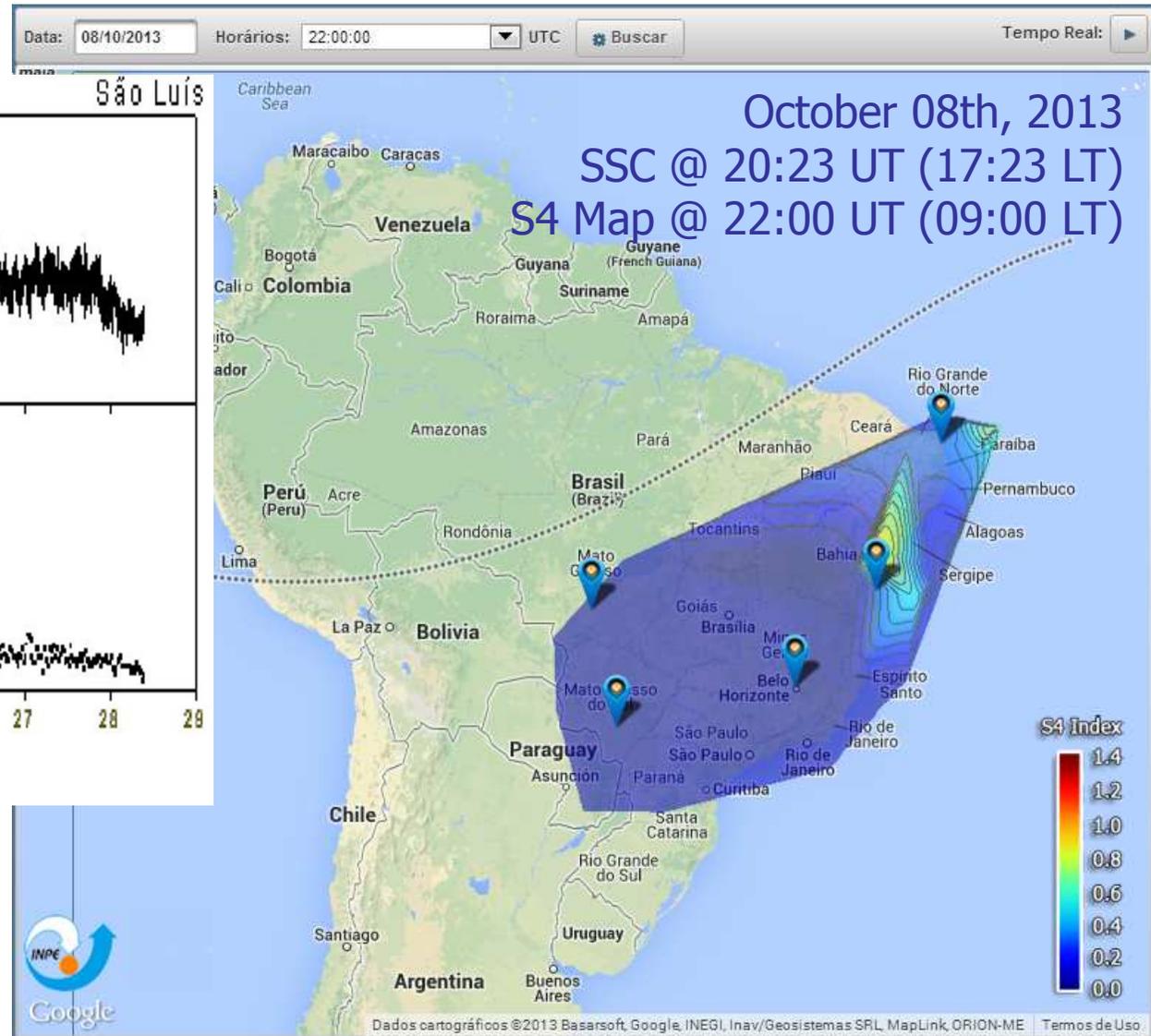
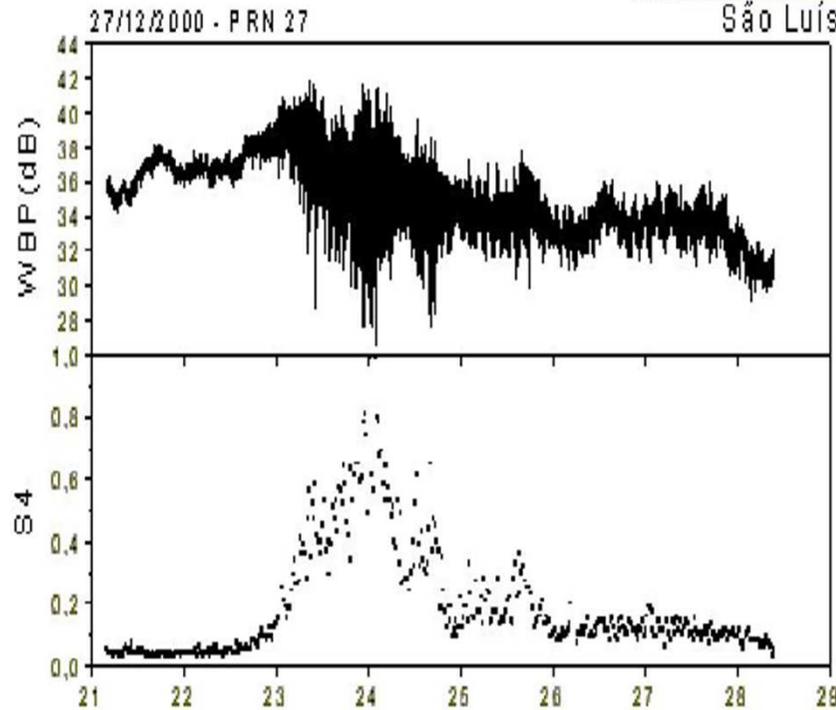




Radar FCI - São Luís - 10/Agosto/2002



# O que as Bolhas Causam ?



Filme das crateras lunares em 16-AGO-2013. CORTESIA: Gean Breda.



# Mas é o erro é de metros !



É importante lembrar que ...

- GPS é uma rede controlada pelo Departamento de Defesa Norte Americano.
- É possível incluir um código binário (máscara) que provoque erro pseudo-aleatório no determinação das órbitas do satélites, o que leva a erros de posicionamento.

```

00000111000101001000111100110100010001111101001011010000100010110101
0110001000111110100111111011011110011011111100100101010000010000000
00111010010010001100110111110000011111010111100110011111011000000001
01111100111111010100111000101110111000111011110110100010110110000001
00000000010000000110001111011000000011100011101111111111010011110100
10011011000001010101110001001111001011101110110000111011110111100000
11011000001100110010010010000001101110100101110111100001011100000001010
00100111111100000100101011100011111011011111000110011000011100011101
10101101011011100011011110111000000000000010110011101100111101101000
00010101001110101111010010110001110001110001000101000110100101110100
00100101101100101101100001110011111011000100001111111001011101000100
00011111101010111100110010001001001101111111111100001111110111110001
10111100101110000111000101010000010100110101111111000111110110100111
10110011111110111111010000110001111110000000010010100001011011000100
01100110110000000111101101000011010001100100011110001011100110010001
11100111011111110011001001001101000110101111100110111010100111101111
0000110101100010000010001001100111000001110010010001000

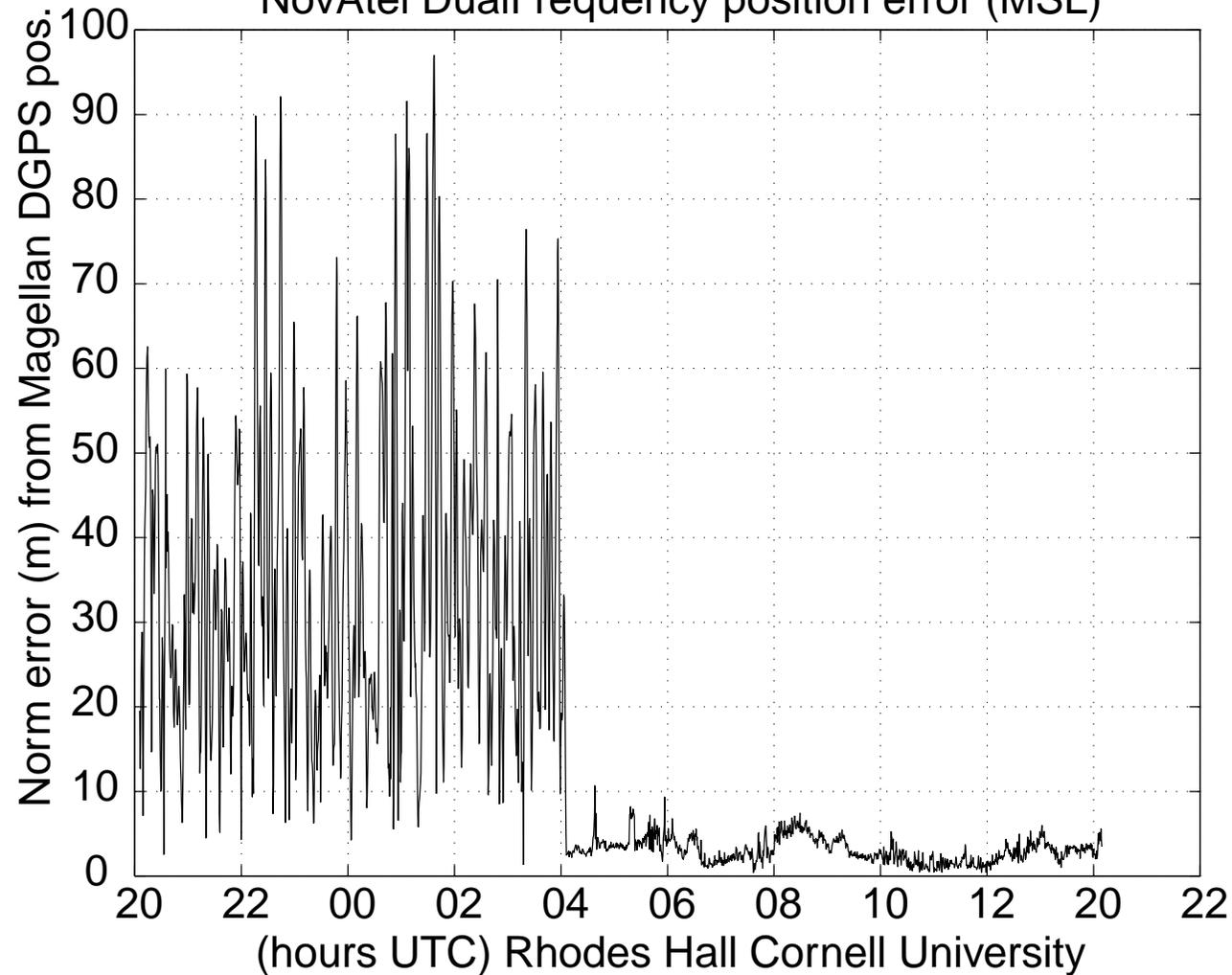
```

Figure 6.4. Gold code for SV ID 1.

# Neste caso o erro é ...

02 de maio de 2000

NovAtel DualFrequency position error (MSL)



Cortesia:

Dr. Paul Kintner - Electrical and Computer Engineering - Cornell University

# Em que isso me afeta ?



# X



## 129.500 ruas !

## Distâncias reduzidas

Novas regras diminuem pela metade a separação longitudinal entre aeronaves

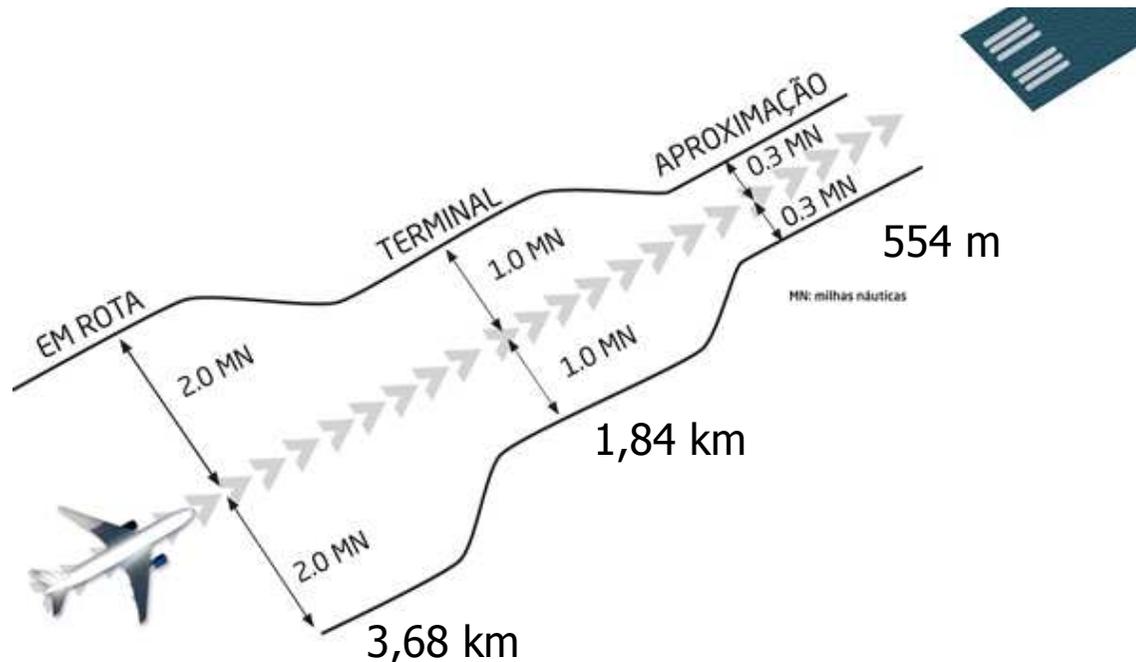
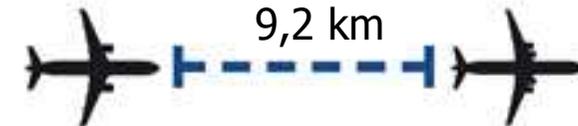
Jorge Filipe Almeida Barros

23 de Janeiro de 2012

ANTES

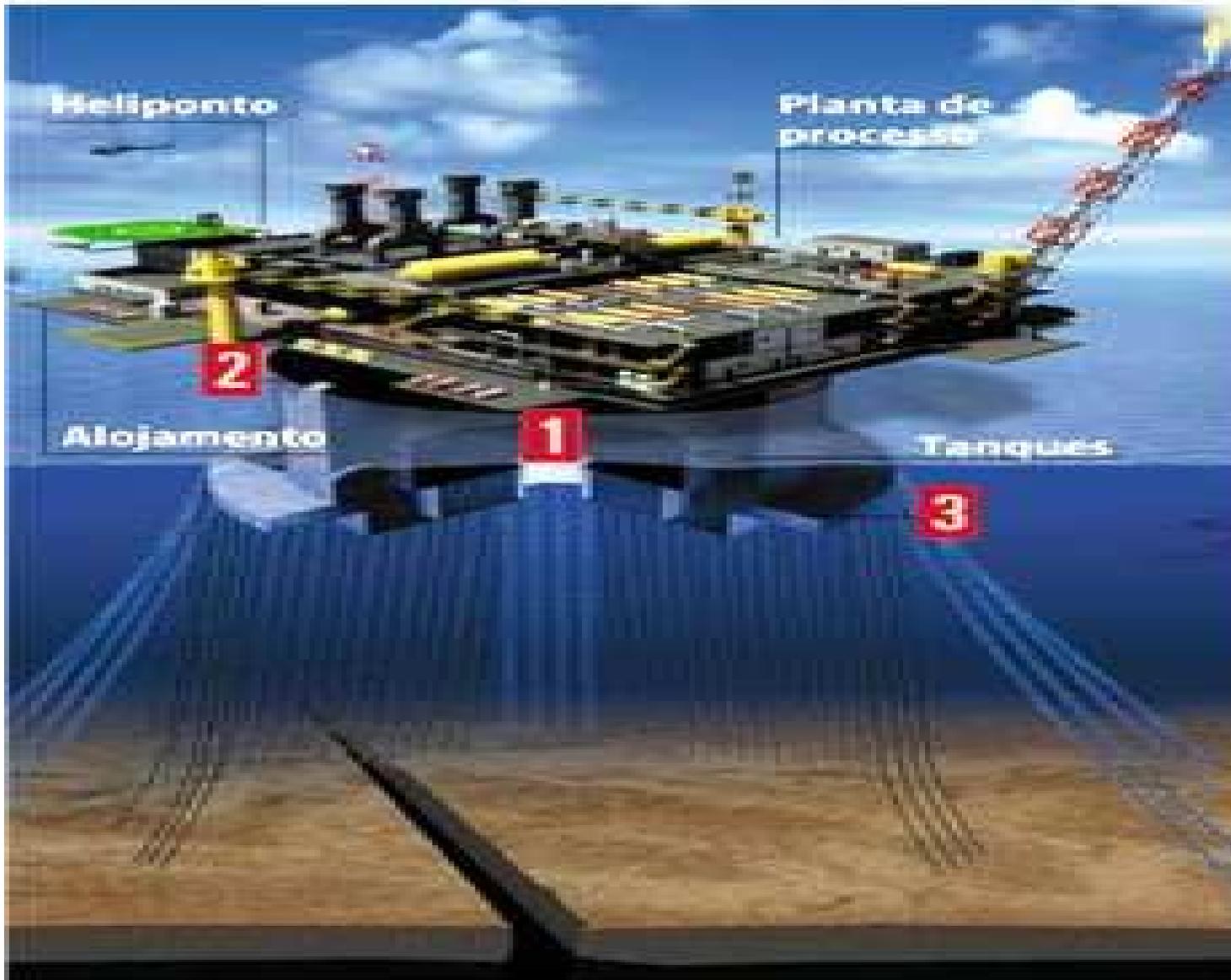


AGORA





**REVISTA VEJA, "A civilização do campo", Edição 1873 de 29 de setembro de 2004.**





# Ilustração



Entrevista ao Jornal da Globo em 05 de setembro de 2013 - Coluna Conecte





# Se isso não for suficiente ...





International Civil Aviation Organization

INFORMATION PAPER

**INTERNATIONAL AIRWAYS VIGILANCE GROUP (IAVG) EIGHTH MEETING**

Melbourne, Australia

Agenda Item 8: Matters related to the availability of information on solar radiation

**CONTENT AND STRUCTURE OF SPACE WEATHER SERVICES**

(Presented by the World Meteorological Organization)

This paper contains feedback from the Inter-Programme Coordination Team on Space Weather (ICTSW) for space weather services.

**1. INTRODUCTION**

1.1 The Inter-Programme Coordination Team on Space Weather (ICTSW) currently involves space weather experts from international organizations, including ICAO, and experts participating in ICTSW are involved in the International Space Environment Service (ISES).

LAVWOPSG/S - JP/2013

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

COMMISSION FOR BASIC SYSTEMS

COMMISSION FOR AERONAUTICAL METEOROLOGY

INTER-PROGRAMME COORDINATION TEAM ON SPACE WEATHER

FOURTH SESSION

GENEVA, 25-28 NOVEMBER 2013

**STRATEGIC PLAN FOR SPACE WEATHER WATCH**

(Provided by the World Meteorological Organization)

**Summary and Purpose**

This document suggests some elements for a 'Space Weather Watch' proposal, as a basis of discussion for the Commission for Aeronautical Meteorology.

**APPENDIX** Draft outline of a Space Weather Watch



WMO AND CGMS COORDINATION MEETING

Submitted by Terry Onsager, co-chair of the International Space Weather Working Group

**ABSTRACT**

The space weather interests of the WMO and the international organizations engaged in space weather operational service aspects. The purpose of the Team on Space Weather (ICTSW) is to support exchange, product and service delivery, and substantial contribution to space weather in instruments on meteorological satellites, and impacts of space weather on satellites.

CGMS members are encouraged to develop and are invited to coordinate with the WMO/CGMS contribute in numerous areas, including the use of space weather observations, the continuity of observations, and the solicitation of space weather services.

**Proposed actions**

**Action:** CGMS to nominate points of contact to jointly develop a strategy to improve the collection of space weather information.

**Recommendation:** CGMS to coordinate the collection of space weather observations made by meteorological satellites.

**Recommendation:** CGMS and WMO, in collaboration, to promote a strategy to ensure the long-term continuity of space weather observations.

**Recommendation:** CGMS to solicit request for space weather services and feedback on the value of products.




INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION

Meteorology (MET) Divisional Meeting (2014)

Commission for Aeronautical Meteorology Fifteenth Session

Montréal, 7 to 18 July 2014

Agenda Item 2: Improving the safety and efficiency of international air navigation through enhanced meteorological service provision

2.2: Enhanced integrated meteorological information to support strategic, pre-tactical and tactical operational decision-making from 2018 (including ASBU Module B1-AMET)

**SPACE WEATHER CENTRE CONCEPT — IONOSPHERIC ACTIVITY**

(Presented by the United States)

**SUMMARY**

This paper examines the requirements for the provision of space weather information for ionospheric disturbances by global and regional centres in support of the "One Sky" concept. Action by the meeting is in paragraph 3.

**1. INTRODUCTION**

1.1 MET/14-WP/28/CAeM-WP/28, presented by the United States, discusses a space weather centre concept consisting of two global centres augmented by a number of regional centres.

1.2 This paper examines the requirements for the provision of ionospheric disturbance space weather information by global and regional centres in support of civil international air navigation and the "One Sky" concept.

**2. DISCUSSION**

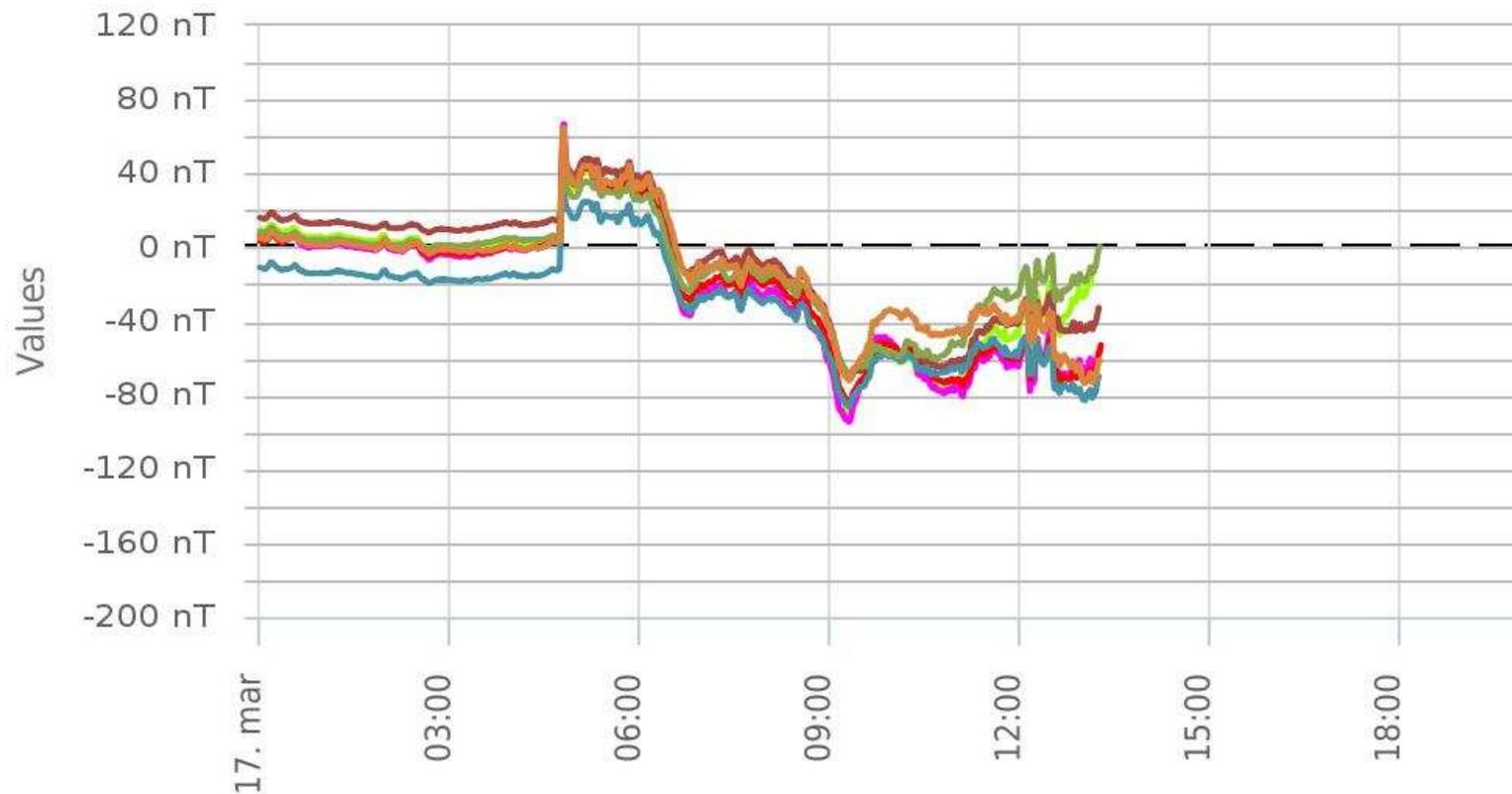
2.1 The three primary types of space weather impacting aviation are solar flares, solar radiation storms, and geomagnetic storms, with geomagnetic storms being the main driver of severe ionospheric disturbances. The effects of each are generally felt simultaneously across large sections of Earth. Event notification for all three can be provided by a single centre, and to avoid conflict and contradiction in prediction, a single centre can provide global forecast products. Ionospheric disturbances, however, can vary temporally and spatially to a degree where supplementary information from regional centres would add value in the characterization of these disturbances and the associated impacts. Given the unique nature of ionospheric disturbances compared to the global nature of the other space weather phenomena, specific consideration needs to be given to the provision of ionospheric activity these services.

2.2 Ionospheric disturbances occur as a result of the normal diurnal processes of the Earth as well as in response to geomagnetic storms. Different latitudes and longitudes are affected differently in

(2 pages)

## Rede EMBRACE de Magnetômetros

$\Delta H$  - (17/03/2015 - 17/03/2015)



**Localização dos Magnetômetros**

**Listagem**

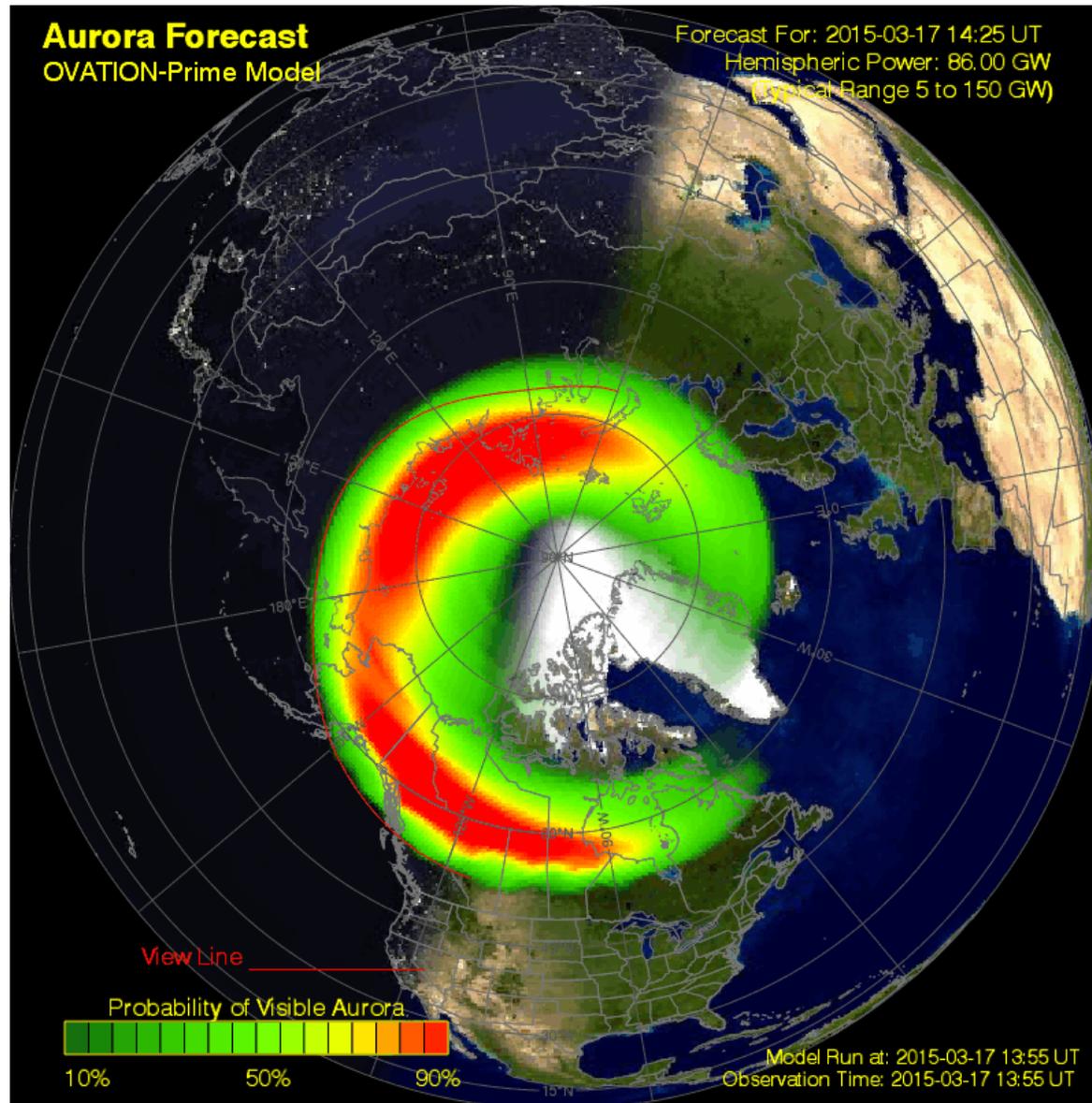
- ▶ Cuiabá, CBA
- ▶ Alta Floresta, AFT
- ▶ Cachoeira Paulista, CXP
- ▶ Eusébio, EUS
- ▶ São Luís, SLZ
- ▶ Rio Grande - Argentina, RGA
- ▶ São José dos Campos, SJC
- ▶ São Martinho da Serra, SMS

— ALF — CBA — EUS — JAT — SJC — SLZ — SMS

Copyright 2013 © INPE - Todos os direitos reservados



# Storm on March 17 2015



**@ 11:14 AM BLT**

A G4 (Severe) geomagnetic storm was observed today at 07/1358 UTC (09:58 EDT). This is the response to a pair of CMEs leaving the Sun on 15 March.

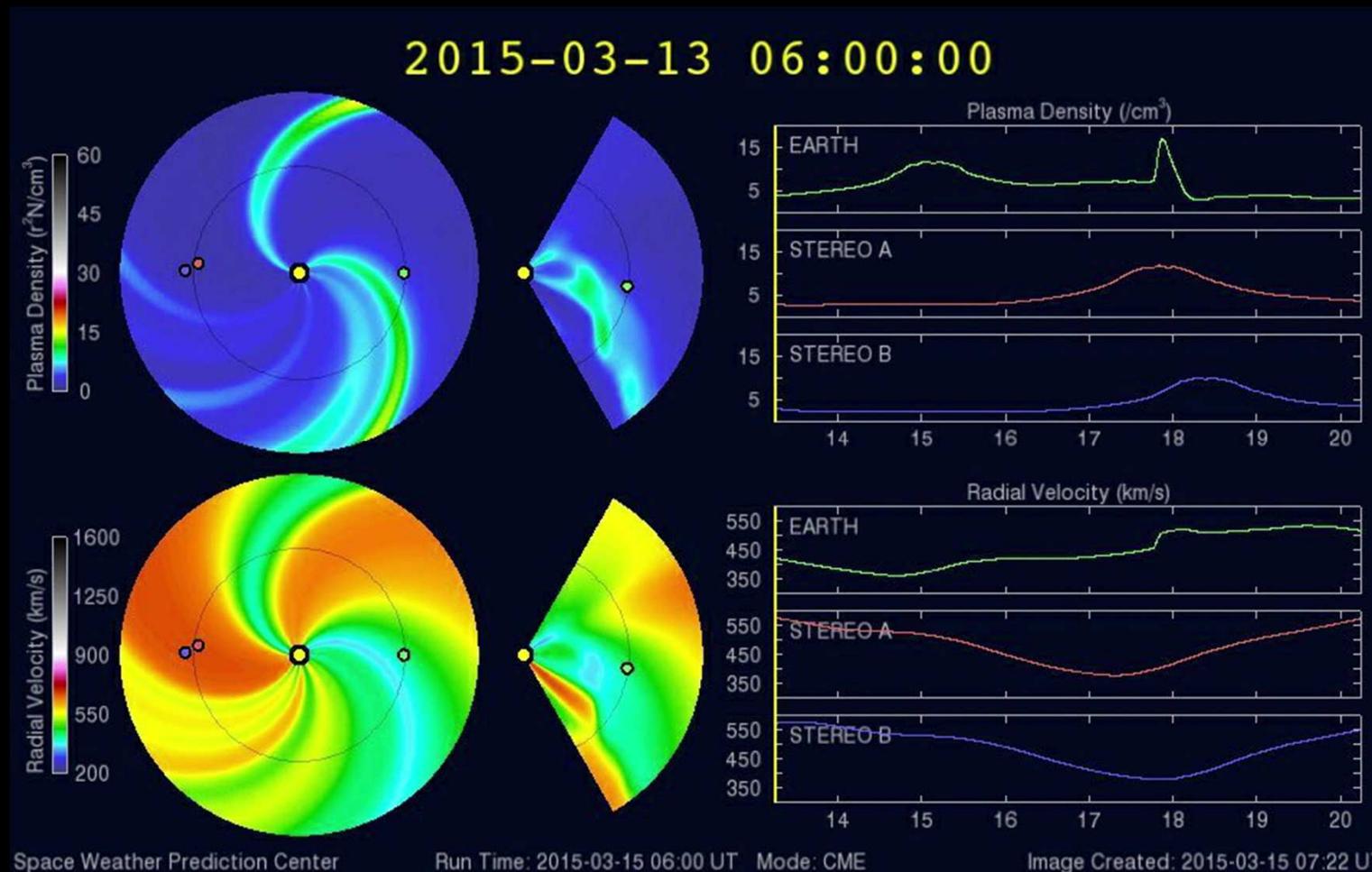


**@ 01:09 PM BLT**

The Embrace/INPE monitoring system detected a G3 level Magnetic Storm using the South American disturbance index Ksa.



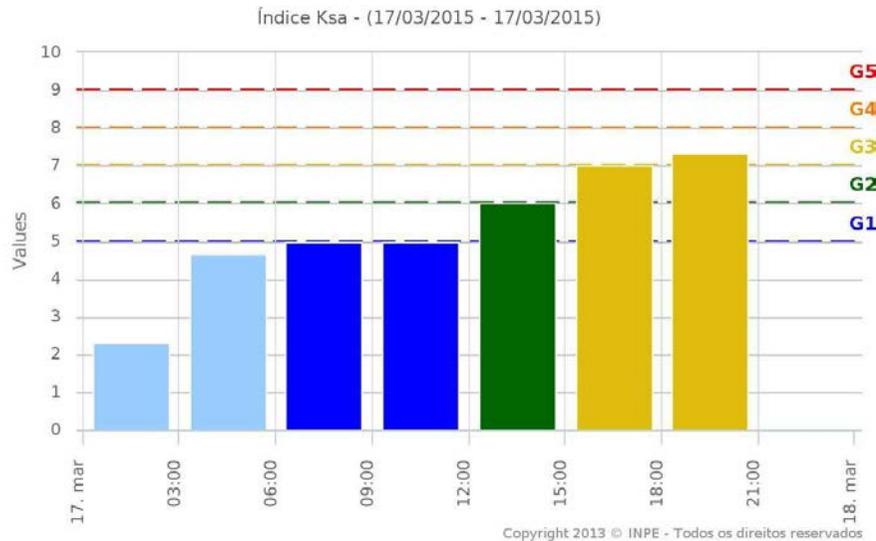
# Storm on March 17 2015



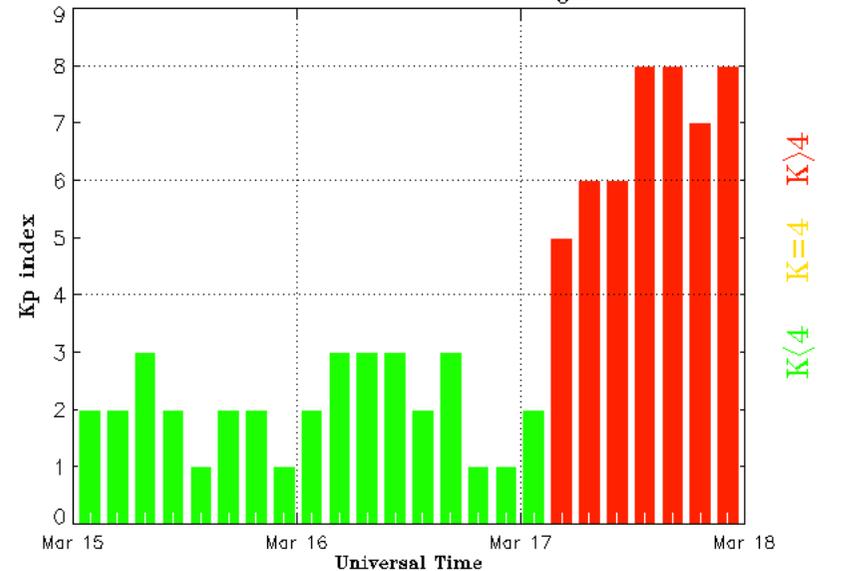
## WSA-ENLIL SOLAR WIND PREDICTION

WSA-Enlil is a large-scale, physics-based prediction model of the heliosphere, used by the Space Weather Forecast Office to provide 1-4 day advance warning of solar wind structures and Earth-directed coronal mass ejections (CMEs) that cause geomagnetic storms. Solar disturbances have long been known to disrupt communications, wreak havoc with geomagnetic systems, and to pose dangers for satellite operations.

Rede EMBRACE de Magnetômetros



Estimated Planetary K index (3 hour data) Begin: 2015 Mar 15 0000 UTC



Updated 2015 Mar 18 00:15:14 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

## G3 (Forte) - 7+



Evento ocorrido no período: 17/03/2015 18:00:00 a 17/03/2015 21:00:00

Efeito: Sistema elétrico: correções de voltagens podem ser necessárias, alarmes falsos iniciando algum equipamento de proteção. Operação de satélite: sobrecarga estática de superfície nos componentes podem ocorrer, pode ocorrer aumento do arrasto sobre os de baixa órbita, e correções podem ser necessárias para os problemas de orientação. Outros sistemas: podem ocorrer problemas intermitentes na navegação do satélite e navegação em baixa-frequência, comunicação em rádio HF pode ficar intermitente.

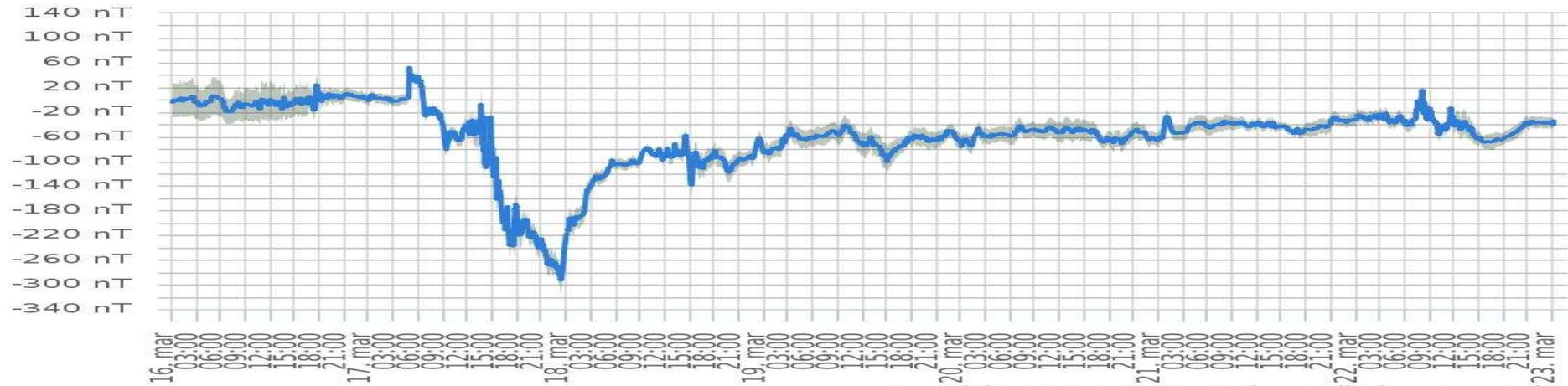
Medida: Kp = 7

Frequência Amostral: 200 por ciclo (130 dias por ciclo)

# Storm on March 17 2015

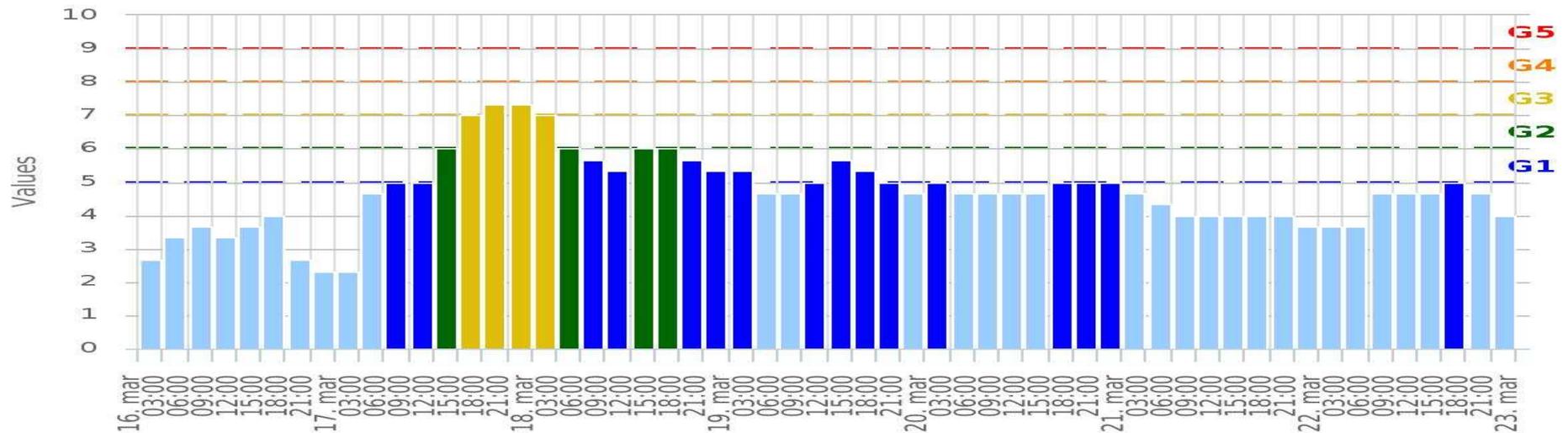
## Rede EMBRACE de Magnetômetros

$\Delta H_{sa}$  - (16/03/2015 - 22/03/2015)



## Rede EMBRACE de Magnetômetros

Índice K<sub>sa</sub> - (16/03/2015 - 22/03/2015)



Copyright 2013 © INPE - Todos os direitos reservados

## Aurora Borealis and Australis 17-18 March 2015

A severe geomagnetic storm and our friend Sebastian Saarloos captured some amazing "St. Patrick's Day Auroras" at Donnelly Creek, Alaska on March 17, 2015.

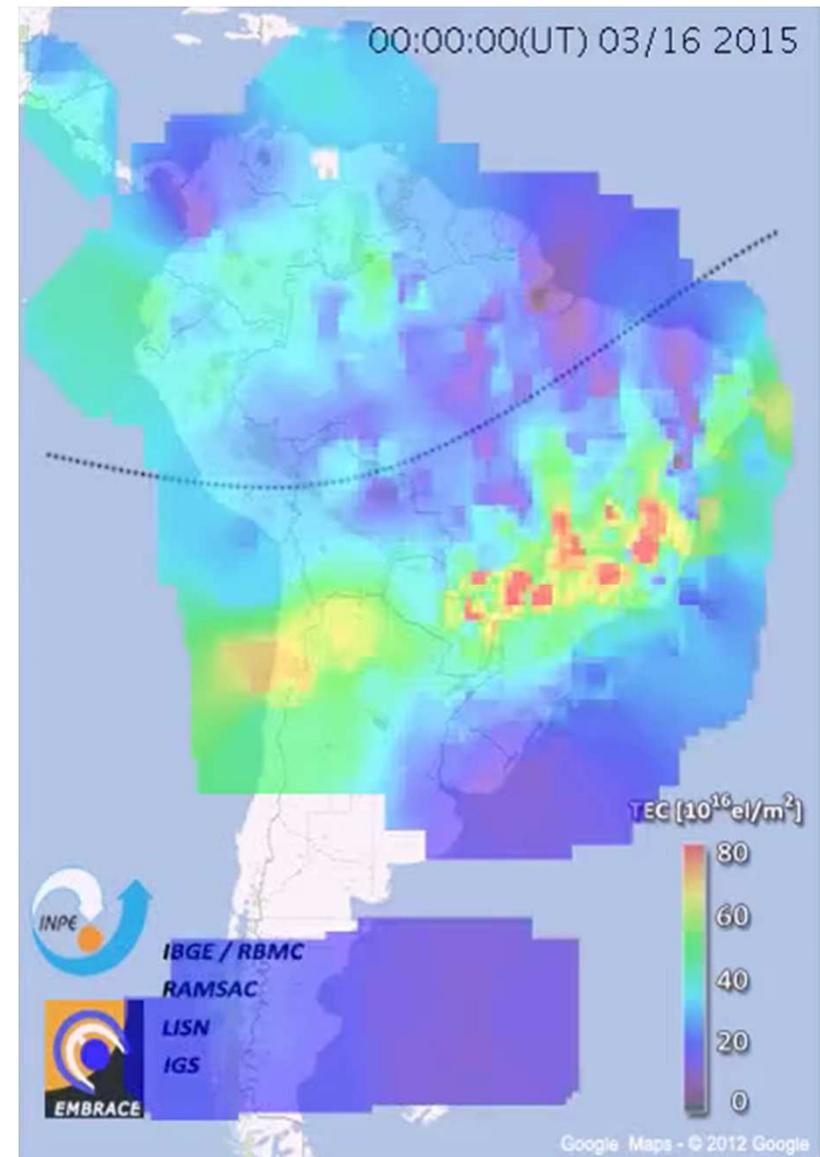
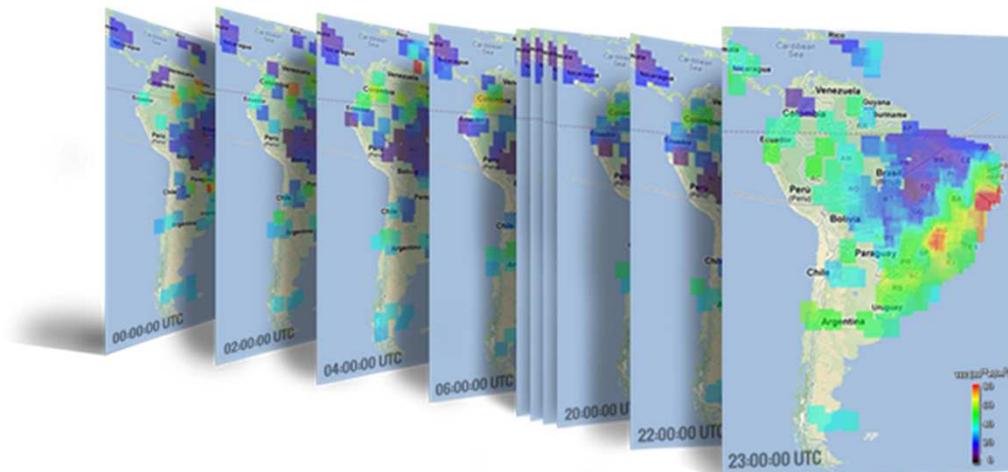


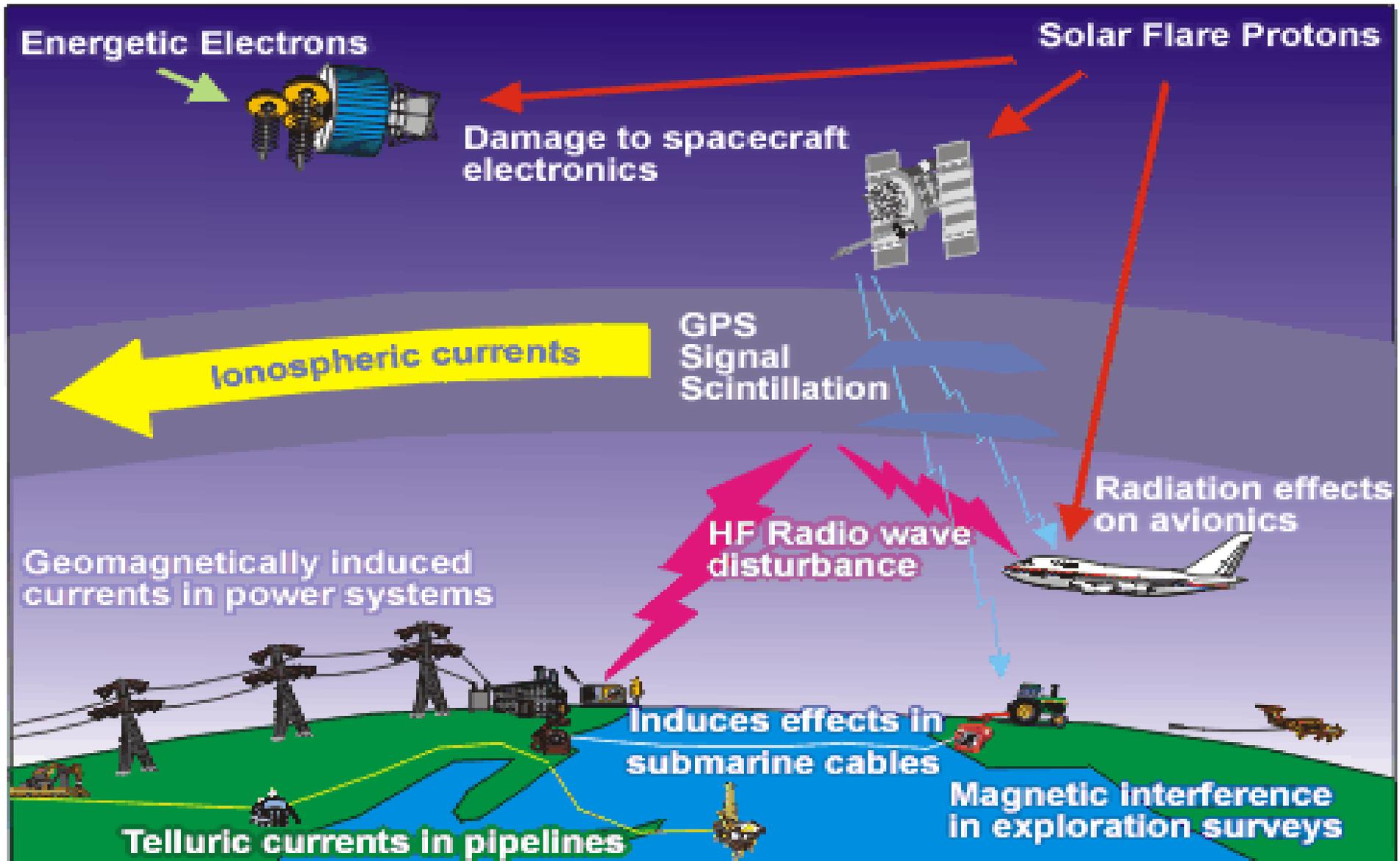
Here's a few shots capturing the vibrant southern lights which were a result of the largest space weather storm for the current solar cycle, currently in progress. Picture taken from the Australian cities of Esperance, WA. (copyright by Michael Beazley Photography) and Werribee South, VIC (copyright by Amanda Magri).



## Total electron Content 16-18 March 2015

The TEC map is generated at Embrace/INPE with a cadence of 1 map every 10 minutes based on the GNSS signal received from more than 150 GNSS receptors spread over the whole South America, specially those belonging to the following networks: RBMC-IBGE, RAMSAC, LISN, and IGS.







## www.inpe.br

## www.inpe.br/climaespacial

Página Principal do INPE

http://www.inpe.br/ingles/index.php

Ministério da Ciência e Tecnologia

Destaque do governo

Search

National Institute For Space Research

**Institucional**

- About INPE
- Who is Who
- Research and Development
- Regional Centers

**Products and Services**

- Satellite
- For
- Weather and Climate
- Astronomy
- Space Weather**
- UV Radiation
- Antarctica
- Free Software

**Teaching and Documentation**

- Outreach
- Digital library
- Graduate studies
- Communication and community

**More News**

- 15/04/2010 - Brazil and China set up policy for space data distribution
- 14/04/2010 - INPE's new supercomputer expands to 50 times the processing capacity
- 08/04/2010 - DETER confirms 208,2 km2 of deforestation in the Amazon state in the first two months

BRASIL Acesso à informação

Participe Serviços Legislação Canais

EMBRACE

ESTUDO E MONITORAMENTO BRASILEIRO DO CLIMA ESPACIAL  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Início Embrace Produtos Boletim Índices e Dados Workshops Glossário Contato

Último do dia: R0 G0 S0

Máximo do dia: R0 G0 S0

Último ocorrido: R1 G1 S0

A maior mancha solar dos últimos anos

Responsável: Msc. Márcia Cuedes O início da semana do dia...

**Fluxo de Raios-X**

Fluxo Raios-X (GOES-15)

Dados de 1 minuto - (18/11/2014)

Watts m<sup>-2</sup>

Horário (UT)

1.0-8.0 A 0.5-4.0 A

**Índice K<sub>s</sub>**

Rede EMBRACE de Magnetômetros

Índice K<sub>s</sub> - (18/11/2014)

Buscar

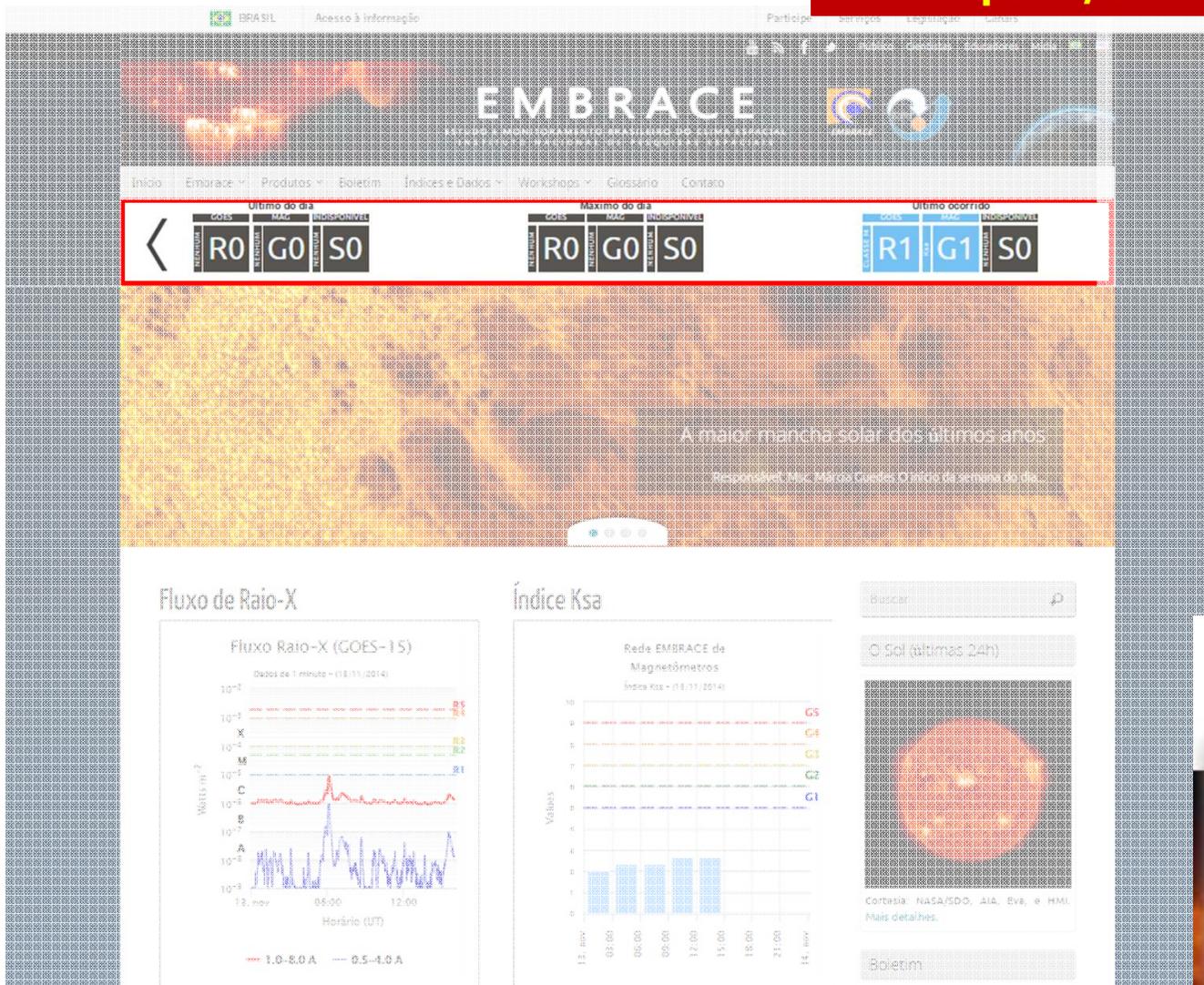
O Sol (últimas 24h)

Cortesia: NASA/SOHO, AIA, Evi, e HMI. Mais detalhes.

Boletim

# Novo Portal Web

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



The screenshot shows the EMBRACE web portal interface. At the top, there's a navigation menu with options like 'Início', 'Embrace', 'Produtos', 'Boletim', 'Índices e Dados', 'Workshops', 'Glossário', and 'Contato'. Below the menu, there are three panels for 'Último do dia', 'Máximo do dia', and 'Último ocorrido', each displaying GOES, MAG, and INDISPONÍVEL indices. The 'Último ocorrido' panel shows R1, G1, and S0. Below these panels is a large image of a solar flare with the text 'A maior mancha solar dos últimos anos' and 'Respostas: E-10 e J-1000. Clássico O-1000 de 1000 km/s'. At the bottom, there are two graphs: 'Fluxo de Raios-X' (Fluxo Raios-X (GOES-15)) and 'Índice Ksa' (Rede EMBRACE de Magnetômetros). The 'Fluxo de Raios-X' graph shows data from 13:00 to 12:00 UT on 09/11/2014, with a peak at 15:32. The 'Índice Ksa' graph shows values from 12:00 to 14:00 UT on 09/11/2014, with a peak at 15:00. To the right of the graphs is a 'O Sol (últimas 24h)' section with a search bar and a small image of the sun.

Panel de exibição dos Índices R, G e S

Último do dia

GOES	MAG	INDISPONÍVEL
NEHUM	NEHUM	NEHUM
R0	G0	S0

Máximo do dia

GOES	MAG	INDISPONÍVEL
NEHUM	NEHUM	NEHUM
R0	G0	S0

Último ocorrido

GOES	MAG	INDISPONÍVEL
CLASSE M	Kp	NEHUM
R1	G1	S0

Ao clicar sobre o índice...

CLASSE M

GOES	MAG	INDISPONÍVEL
CLASSE M	Kp	NEHUM
R1	G1	S0

R1

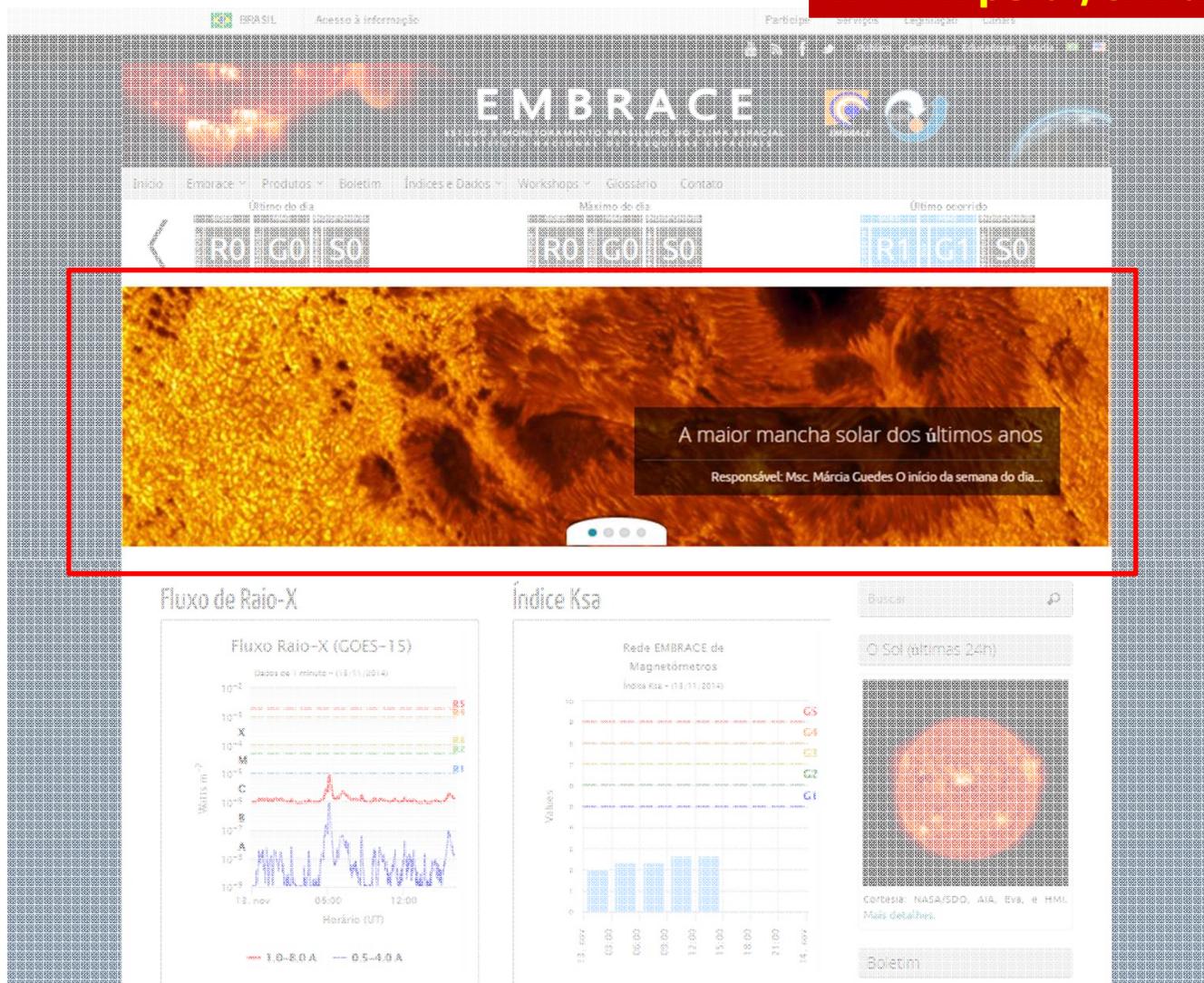
Data do evento: 09-11-2014 15:32  
Navegação: Sinal de navegação de baixa frequência degradado por breves intervalos.  
HF Rádio: Fraca ou pequena degradação de comunicação em HF na área iluminada da Terra, perda ocasional de rádio contato.

Cortesia: Ande Ivo - Indra

# Novo Portal Web

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

Painel para exibição das últimas 4 notícias, com imagem em destaque.



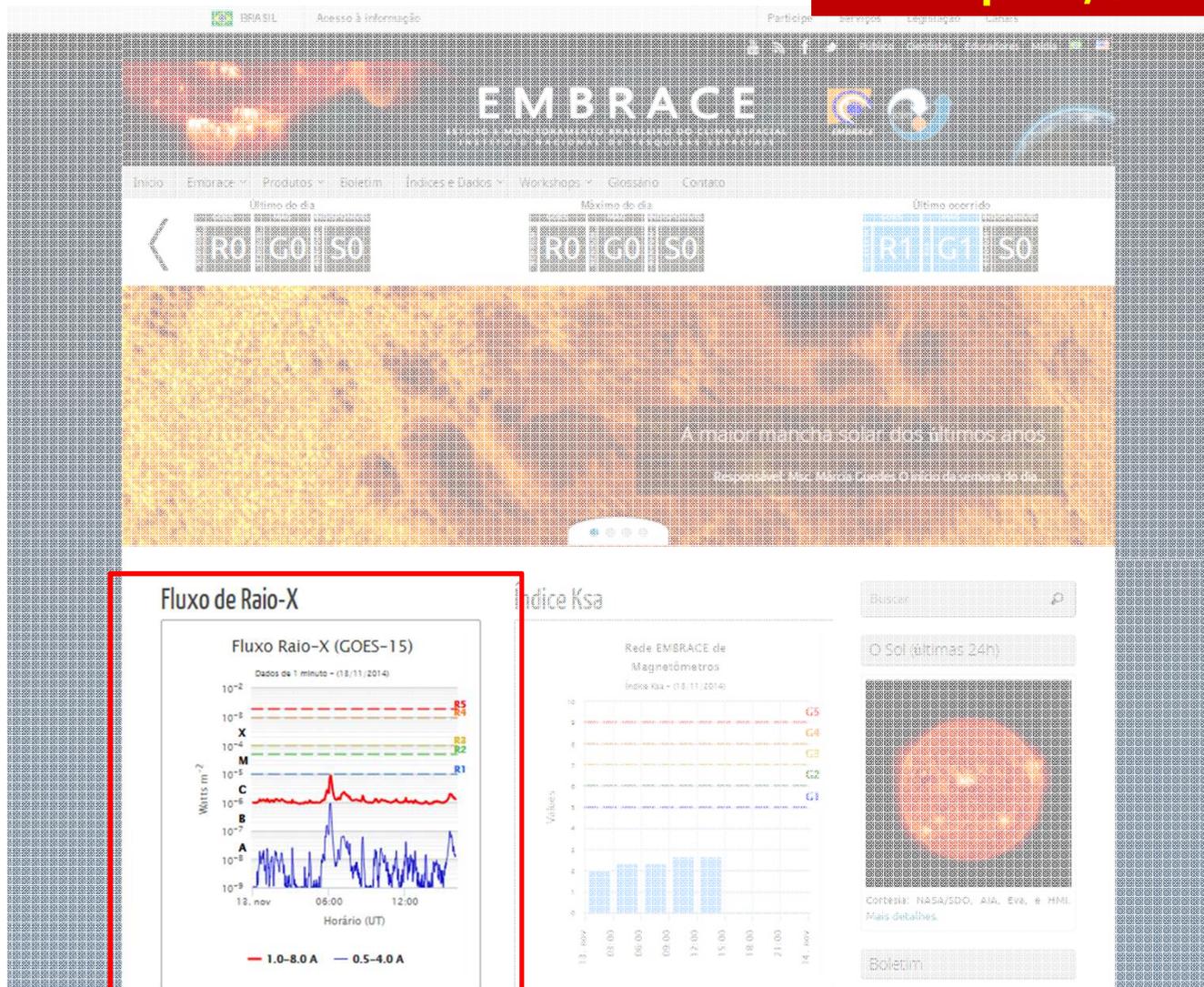
Cortesia: Ande Ivo - Indra

# Novo Portal Web

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

Gráfico de Fluxo de Raio-X Medido através do GOES

Estes dados são utilizados Para geração do índice R e de alertas



Cortesia: Ande Ivo - Indra

# Novo Portal Web

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

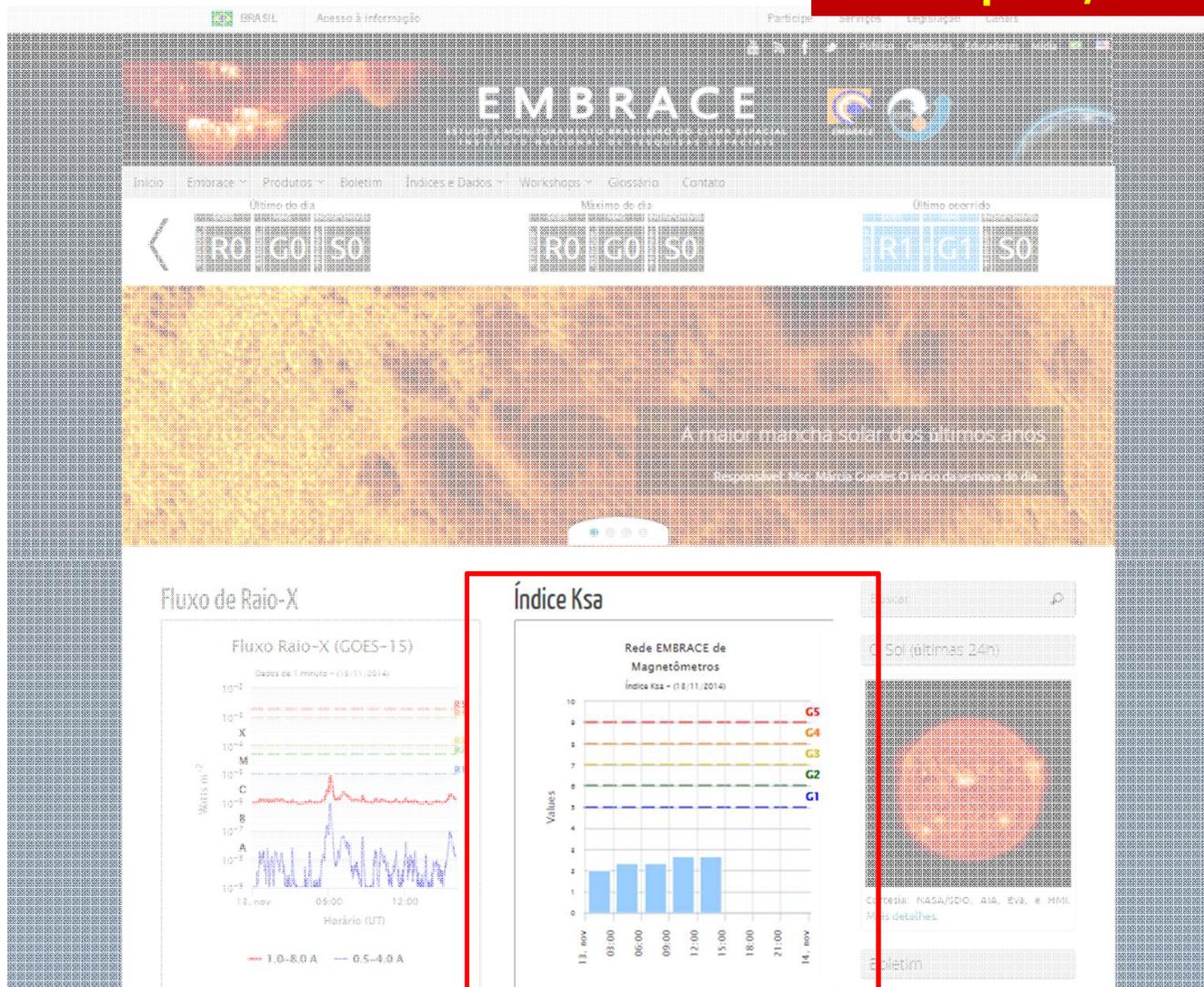


Gráfico de Índice Ksa  
Medido através dos  
magnetômetros

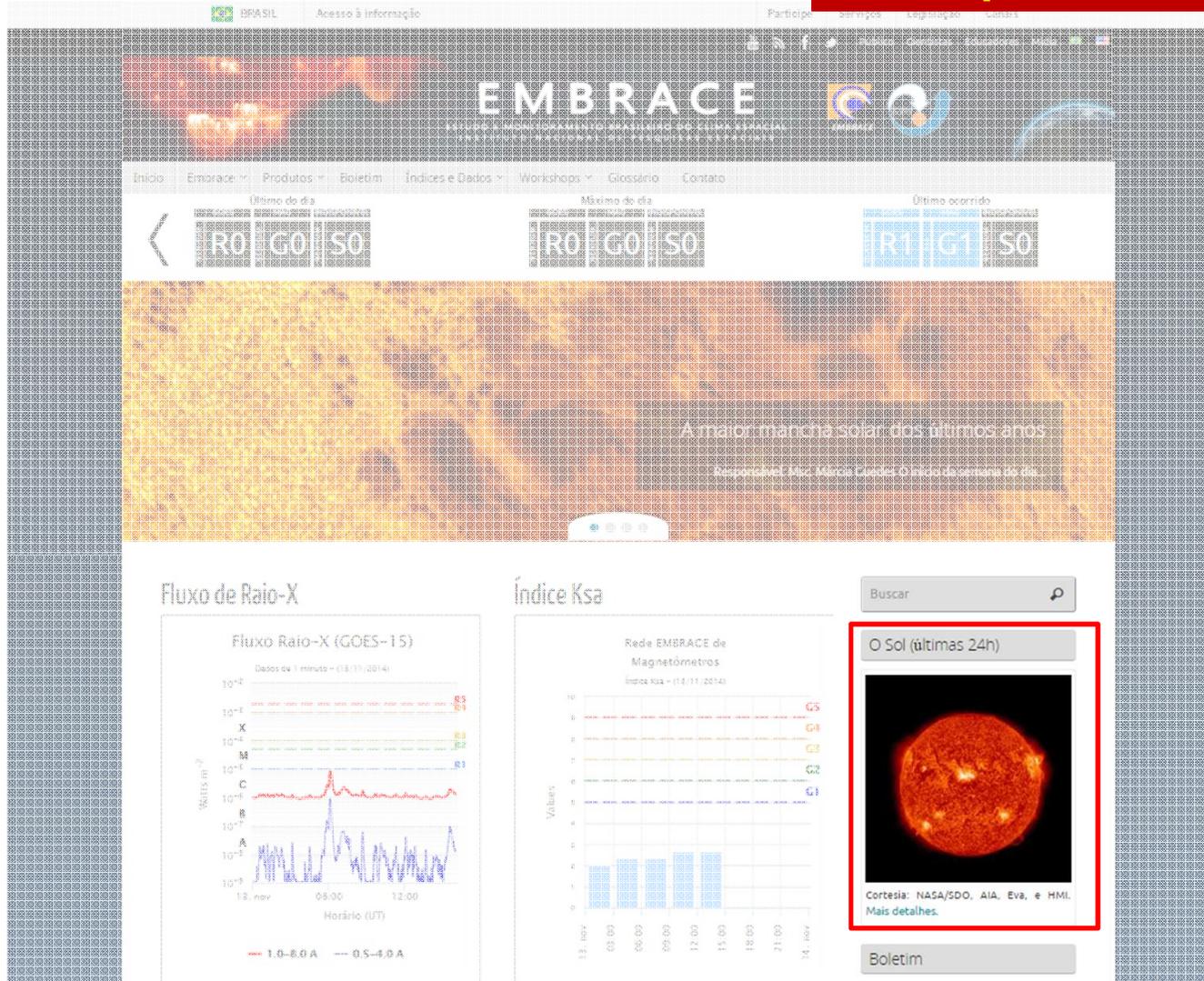
Estes dados são utilizados  
Para geração do índice G e  
de alertas

Cortesia: Ande Ivo - Indra

# Novo Portal Web

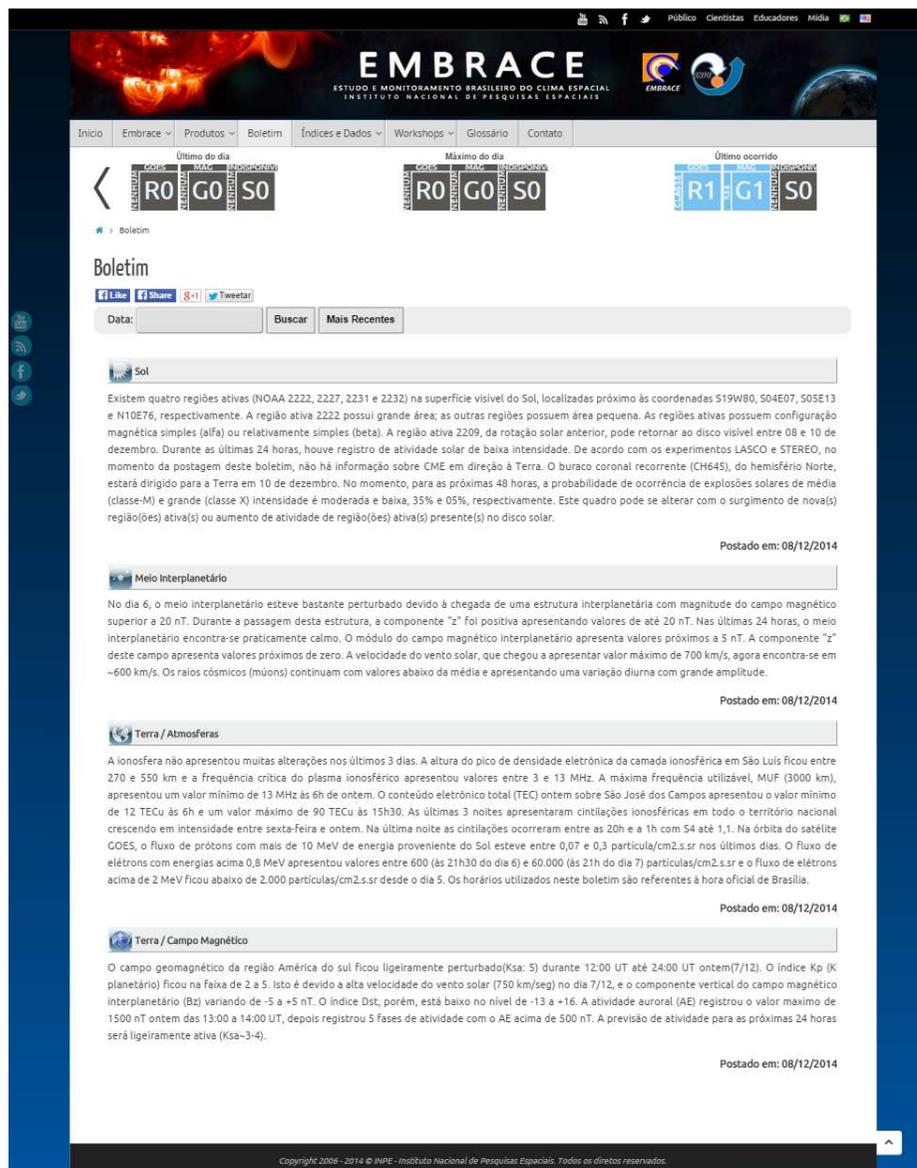
[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

Vídeo das últimas 24 horas do Sol apresentados pelo SDO/NASA.



The screenshot shows the EMBRACE website interface. At the top, there is a navigation menu with options like 'Início', 'Embrace', 'Produtos', 'Eletim', 'Índices e Dados', 'Workshops', 'Glossário', and 'Contato'. Below the menu, there are three tabs: 'Último do dia', 'Máximo do dia', and 'Último ocorrido', each with a 'R0 GO S0' button. The main content area features a large image of the Sun with the text 'Ampliação mais do Sol nos últimos dias' and 'Máximo do dia: 11.03.2014'. Below this, there are two graphs: 'Fluxo de Raios-X' (Fluxo Raios-X (GOES-15)) and 'Índice Ksa' (Rede EMBRACE de Magnetômetros). The 'Fluxo de Raios-X' graph shows data from 12:00 on 11/11/2014, with a y-axis labeled 'Watts m<sup>-2</sup>' and a legend for '1.0-8.0 A' and '0.5-4.0 A'. The 'Índice Ksa' graph shows data from 12:00 on 11/11/2014, with a y-axis labeled 'Valores' and a legend for 'G5', 'G4', 'G3', 'G2', and 'G1'. On the right side, there is a search bar and a section titled 'O Sol (últimas 24h)' which contains a video thumbnail of the Sun. Below the video, it says 'Cortesia: NASA/SDO, AIA, Eva, e HMI.' and 'Mais detalhes.'. At the bottom right, there is a 'Boletim' button.

Cortesia: Ande Ivo - Indra

**EMBRACE**  
ESTUDO E MONITORAMENTO BRASILEIRO DO CLIMA ESPACIAL  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Inicio Embrace Produtos Boletim Índices e Dados Workshops Glossário Contato

Último do dia Máximo do dia Último ocorrido

COGS R0 G0 S0 COGS R0 G0 S0 COGS R1 G1 S0

**Boletim**

Data:  Buscar Mais Recentes

**Sol**

Existem quatro regiões ativas (NOAA 2222, 2227, 2231 e 2232) na superfície visível do Sol, localizadas próximo às coordenadas S19W80, S04E07, S05E13 e N10E76, respectivamente. A região ativa 2222 possui grande área, as outras regiões possuem área pequena. As regiões ativas possuem configuração magnética simples (alfa) ou relativamente simples (beta). A região ativa 2209, da rotação solar anterior, pode retornar ao disco visível entre 08 e 10 de dezembro. Durante as últimas 24 horas, houve registro de atividade solar de baixa intensidade. De acordo com os experimentos LASCO e STEREO, no momento da postagem deste boletim, não há informação sobre CME em direção à Terra. O buraco coronal recorrente (CH645), do hemisfério Norte, estará dirigido para a Terra em 10 de dezembro. No momento, para as próximas 48 horas, a probabilidade de ocorrência de explosões solares de média (classe-M) e grande (classe-X) intensidade é moderada e baixa, 35% e 05%, respectivamente. Este quadro pode se alterar com o surgimento de nova(s) região(ões) ativa(s) ou aumento de atividade de região(ões) ativa(s) presente(s) no disco solar.

Postado em: 08/12/2014

**Melo Interplanetário**

No dia 6, o meio interplanetário esteve bastante perturbado devido à chegada de uma estrutura interplanetária com magnitude do campo magnético superior a 20 nT. Durante a passagem desta estrutura, a componente "z" foi positiva apresentando valores de até 20 nT. Nas últimas 24 horas, o meio interplanetário encontra-se praticamente calmo. O módulo do campo magnético interplanetário apresenta valores próximos a 5 nT. A componente "z" deste campo apresenta valores próximos de zero. A velocidade do vento solar, que chegou a apresentar valor máximo de 700 km/s, agora encontra-se em ~600 km/s. Os raios cósmicos (múons) continuam com valores abaixo da média e apresentando uma variação diurna com grande amplitude.

Postado em: 08/12/2014

**Terra / Atmosferas**

A ionosfera não apresentou muitas alterações nos últimos 3 dias. A altura do pico de densidade eletrônica da camada ionosférica em São Luís ficou entre 270 e 550 km e a frequência crítica do plasma ionosférico apresentou valores entre 3 e 13 MHz. A máxima frequência utilizável, MUF (3000 km), apresentou um valor mínimo de 13 MHz às 6h de ontem. O conteúdo eletrônico total (TEC) ontem sobre São José dos Campos apresentou o valor mínimo de 12 TECu às 6h e um valor máximo de 90 TECu às 15h30. As últimas 3 noites apresentaram cintilações ionosféricas em todo o território nacional crescendo em intensidade entre sexta-feira e ontem. Na última noite as cintilações ocorreram entre as 20h e a 1h com S4 até 1,1. Na órbita do satélite GOES, o fluxo de prótons com mais de 10 MeV de energia proveniente do Sol esteve entre 0,07 e 0,3 partícula/cm2.sr nos últimos dias. O fluxo de elétrons com energias acima 0,8 MeV apresentou valores entre 600 (às 21h30 do dia 6) e 60.000 (às 21h do dia 7) partículas/cm2.sr e o fluxo de elétrons acima de 2 MeV ficou abaixo de 2.000 partículas/cm2.sr desde o dia 5. Os horários utilizados neste boletim são referentes à hora oficial de Brasília.

Postado em: 08/12/2014

**Terra / Campo Magnético**

O campo geomagnético da região América do sul ficou ligeiramente perturbado(Ksa: 5) durante 12:00 UT até 24:00 UT ontem(7/12). O índice Kp (K planetário) ficou na faixa de 2 a 5. Isto é devido a alta velocidade do vento solar (750 km/seg) no dia 7/12, e o componente vertical do campo magnético interplanetário (Bz) variando de -5 a +5 nT. O índice Dst, porém, está baixo no nível de -13 a +16. A atividade auroral (AE) registrou o valor máximo de 1500 nT ontem das 13:00 a 14:00 UT, depois registrou 5 fases de atividade com o AE acima de 500 nT. A previsão de atividade para as próximas 24 horas será ligeiramente ativa (Ksa-3-4).

Postado em: 08/12/2014

Copyright 2004 - 2014 © INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Todos os direitos reservados.

**@climaespacial**



Home Connect # Discover Me Search

**Programa EMBRACE**  
**@climaespacial**  
EMBRACE é um programa criado pelo INPE/MCT para o Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial.  
São José dos Campos, SP · [inpe.br/climaespacial/](http://inpe.br/climaespacial/)

1,495 TWEETS 49 FOLLOWING 253 FOLLOWERS Edit profile

**Tweets**

**Programa EMBRACE** @climaespacial 4h  
Campo geomagnético continua ativo em resposta a passagem da CME que teve início no final do dia 08. Kp = 4- no intervalo entre 0-3 UT.  
Expand

**Programa EMBRACE** @climaespacial 4h  
Em Fortaleza o pico de densidade eletrônica ficou entre 240 e 500 km enquanto a ionosfera se recupera da tempestade geomagnética de ontem.  
Expand

**Programa EMBRACE** @climaespacial 4h  
Vento solar em condições normais, já recuperado do distúrbio do dia 8. V=450km/s e B=5nT, Bz positiva.  
Expand

Who to follow - Refresh - View all

- Gillette Brasil @GilletteBR Follow Promoted
- Ministério da Saúde @mins... Followed by Academ Bras Ciênci...
- BBC Brasil @bbcbrasil Follow

Popular accounts - Find friends



BRASIL | Acesso à informação | Participe | Serviços | Legislação | Canais

EMBRACE  
ESTUDO E MONITORAMENTO BRASILEIRO DO CLIMA ESPACIAL  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Início | Embrace | Produtos | Boletim | Índices e Dados | Workshops | Glossário | Contato

Último do dia: R0 GO SO  
Máximo do dia: R0 GO SO  
Último ocorrido: R1 G1 SO

Contato

Nome:

Email:

Telefone:

Assunto:

Mensagem:

168  
Digite o texto CAPTCHA

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



# E-mails Recebidos

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)

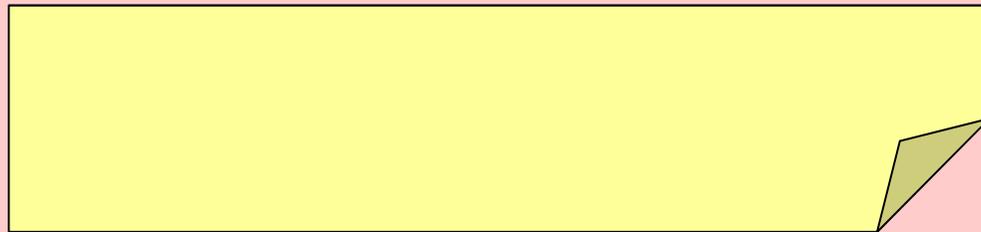
De: Larissa Carmo

Enviado em: domingo, 19 de abril de 2009 15:39

Assunto: Dúvida e Sugestões

Oi pessoal!

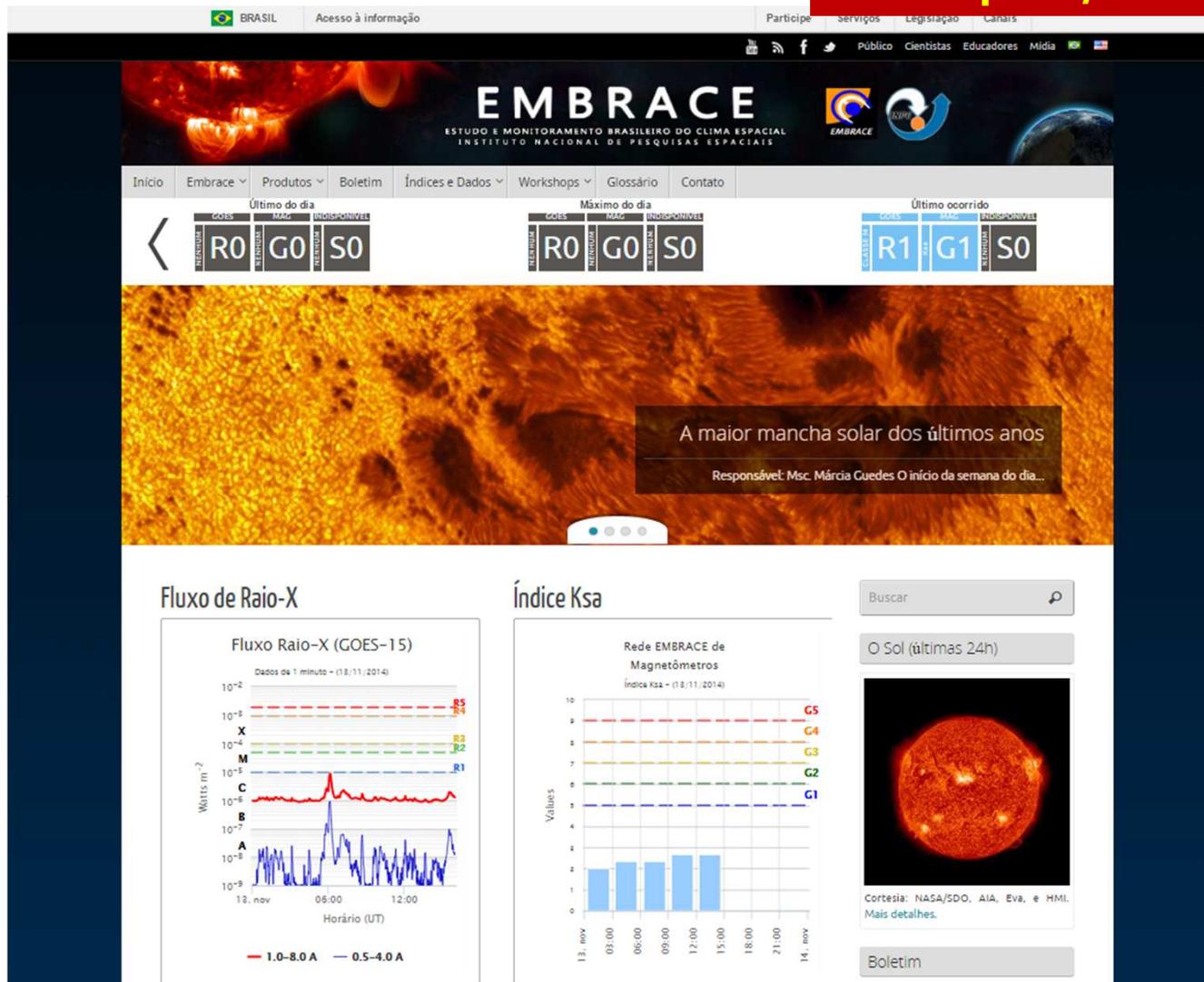
Gostaria de perguntar uma coisa, sou aluna da sexta série do ensino fundamental ...



Larissa Carmo, \*\*\*\*\*@homail.com, (não posso)

# APP da Google Play

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



## Embrace Mobile

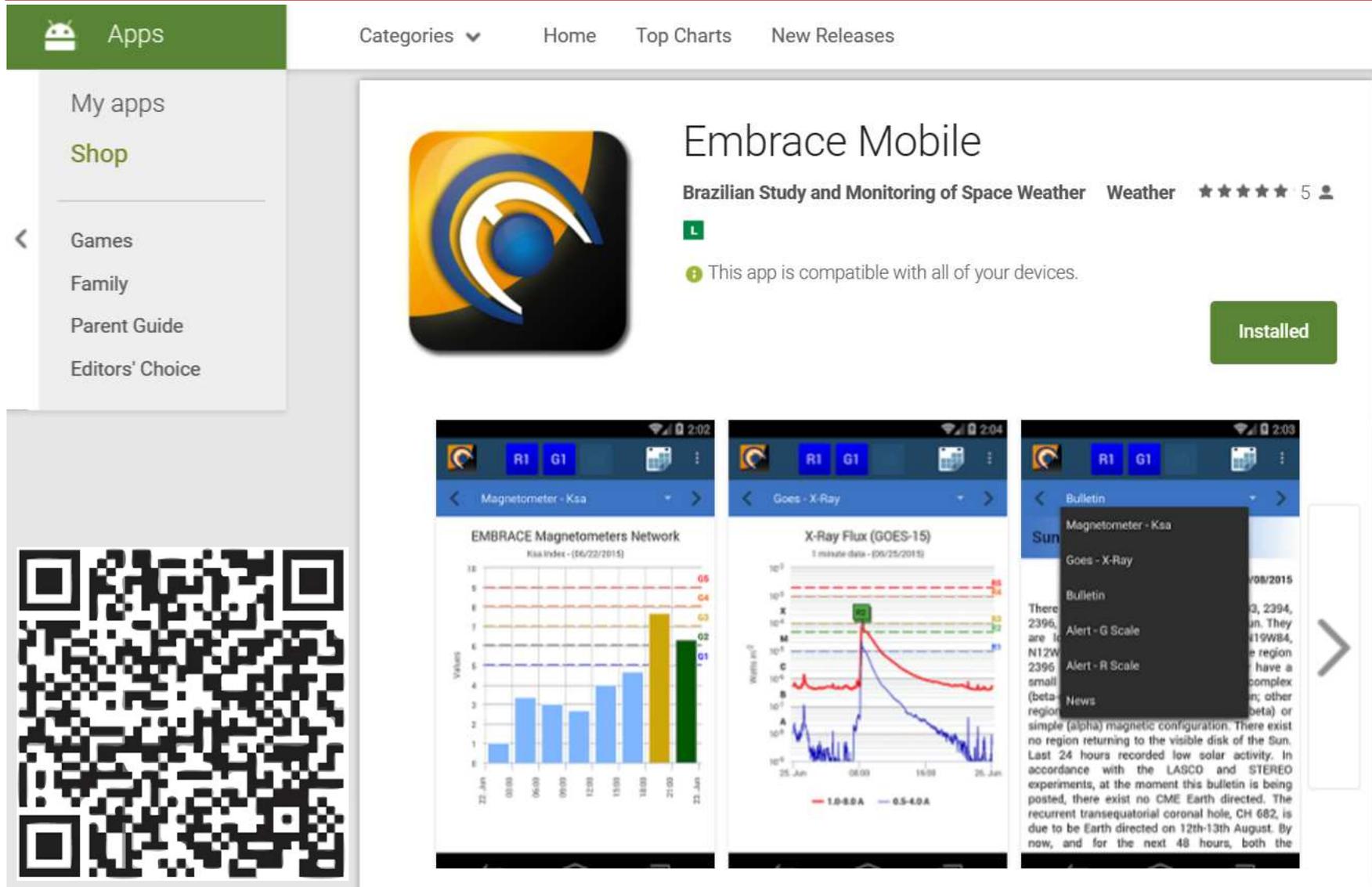


the new APP  
at the Google Play  
**SINCE JULY 2015**

Cortesia: Ande Ivo - Indra

# APP da Google Play

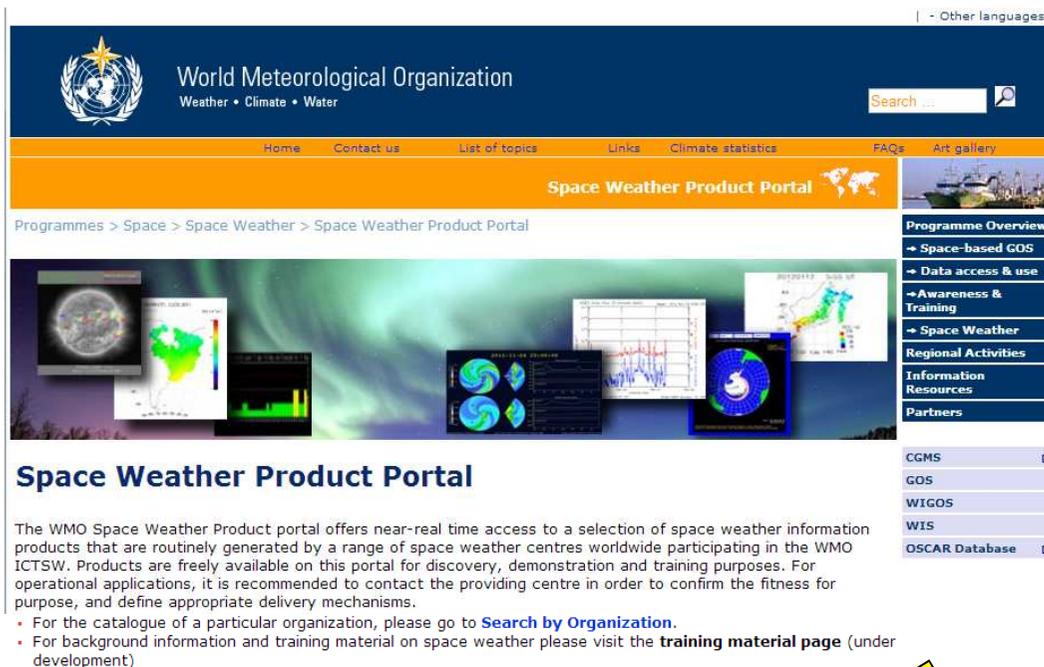
<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.inpe.climaespacial.mobile>



The screenshot shows the Google Play Store interface for the 'Embrace Mobile' app. The app is categorized as 'Weather' and has a 5-star rating. A green 'Installed' button is visible. Below the app title, three preview images show the app's interface:

- Magnetometer - Ksa:** A bar chart showing the 'EMBRACE Magnetometers Network' Ksa Index from 22 Jan to 23 Jan. The y-axis is labeled 'Values' and ranges from 0 to 18. The x-axis shows time intervals. A legend indicates values for G5, C4, G3, G2, and G1.
- Goes - X-Ray:** A line graph showing 'X-Ray Flux (GOES-15)' with '1 minute data - 09/25/2015'. The y-axis is labeled 'Watts m<sup>-2</sup>' and ranges from 10<sup>-8</sup> to 10<sup>-5</sup>. The x-axis shows time from 25 Jan to 26 Jan. A legend indicates data for 1.0-8.0 A and 0.5-4.0 A.
- Bulletin:** A text-based bulletin screen with a menu overlay showing options like 'Magnetometer - Ksa', 'Goes - X-Ray', 'Alert - G Scale', 'Alert - R Scale', and 'News'.





World Meteorological Organization  
Weather • Climate • Water

Home Contact us List of topics Links Climate statistics FAQs Art gallery

Space Weather Product Portal

Programmes > Space > Space Weather > Space Weather Product Portal

Programme Overview  
→ Space-based GOS  
→ Data access & use  
→ Awareness & Training  
→ Space Weather  
Regional Activities  
Information Resources  
Partners

CGMS  
GOS  
WIGOS  
WIS  
OSCAR Database

**Space Weather Product Portal**

The WMO Space Weather Product portal offers near-real time access to a selection of space weather information products that are routinely generated by a range of space weather centres worldwide participating in the WMO ICTSW. Products are freely available on this portal for discovery, demonstration and training purposes. For operational applications, it is recommended to contact the providing centre in order to confirm the fitness for purpose, and define appropriate delivery mechanisms.

- For the catalogue of a particular organization, please go to [Search by Organization](#).
- For background information and training material on space weather please visit the [training material page](#) (under development)



## INPE EMBRACE Space Weather Information and Prediction Center

### Ionospheric Total Electron Content Products

#### Total Electron Content over Brazil



Cadence: 1 hour

#### Product Description:

This ionospheric product provides a measurement of the ionospheric total electron content (TEC) over Brazil. It is designed to estimate the signal delay for single and dual frequency GNSS applications. The map over South America displays TEC in color shade. The movie shows temporal variation of TEC from 00:00 UT to 24:00 UT of the previous day with the time interval of 10 minutes.

#### Target Users:

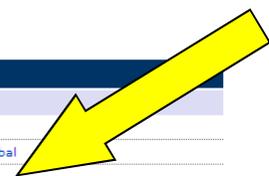
Key product users include industries relying on high-accuracy GNSS positioning: agriculture, surveying, construction, drilling, and scientific users.

[Link to Video of Total Electron Content over Brazil](#)

Data Source: Ground-based GPS receivers

- ▼ Ionospheric
  - » HF communications
  - » Total Electron Content
  - » Ionospheric irregularities
- ▼ Geomagnetic
  - » Auroral activity
  - » Geomagnetic activity
- ▼ Energetic Particles
  - » Solar Energetic Particles
  - » Magnetospheric Particles
- ▼ Solar and interplanetary
  - » Solar activity
  - » Solar wind
  - » Solar Cycle

Ionospheric > Total Electron Content	
Source	Product collection
NOAA (USA)	TEC over USA
DLR (Germany)	TEC over Europe and TEC Global
INPE (Brasil)	TEC over Brazil
NICT (Japan)	TEC over Japan
BoM (Australia)	TEC over Australian region



**Estados Unidos  
Alemanha  
Brasil  
Japão  
Austrália**

- ✓ COSPAR Space Weather Road Map
- ✓ Inter-Commission Team for Space Weather
- ✓ International Space Environment Service

[http://www.wmo.int/pages/prog/sat/spaceweather-productportal\\_en.php](http://www.wmo.int/pages/prog/sat/spaceweather-productportal_en.php)



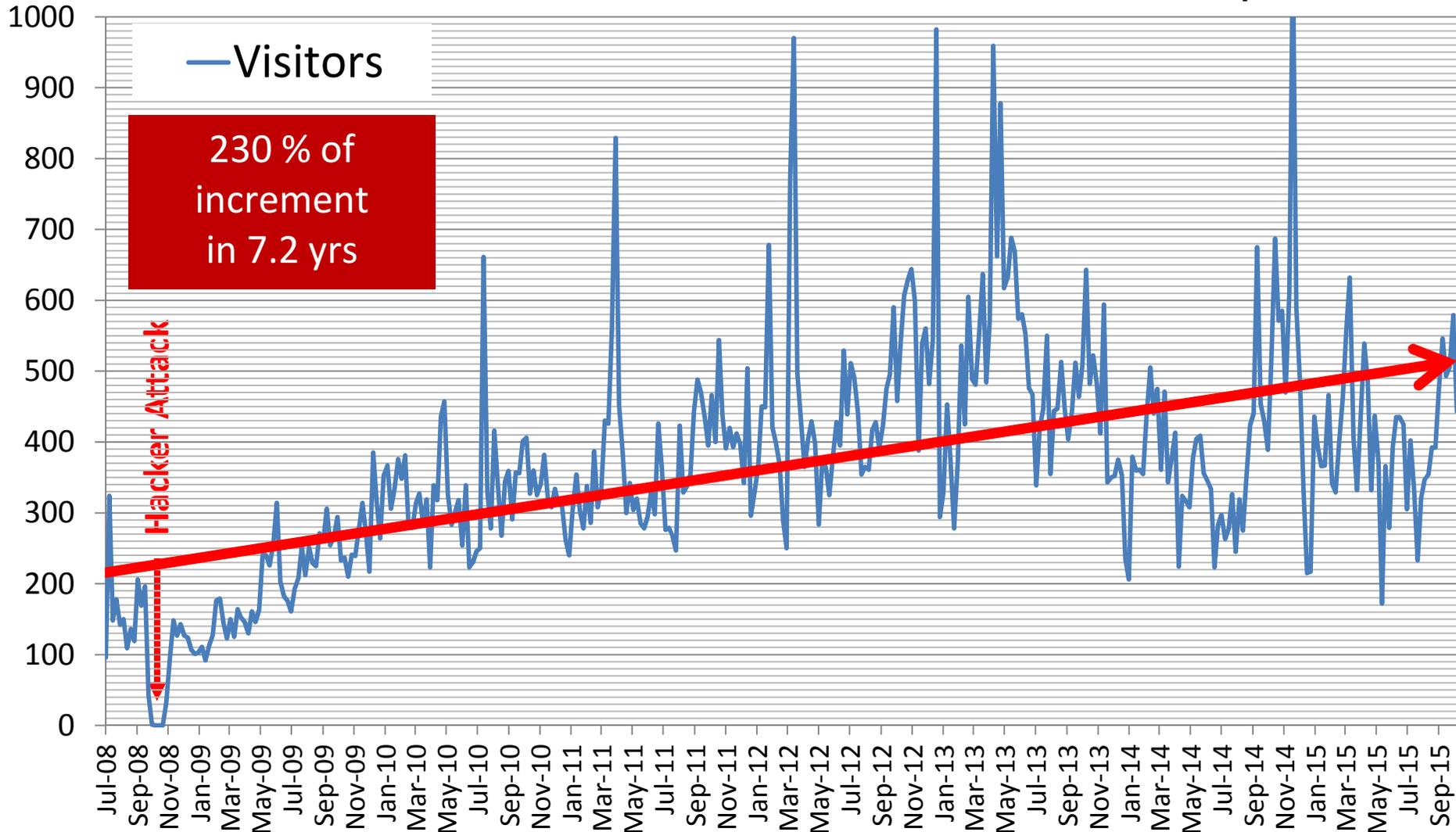
# Número crescente de visitantes

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



Google Analytics

Up to 19 Oct 2015



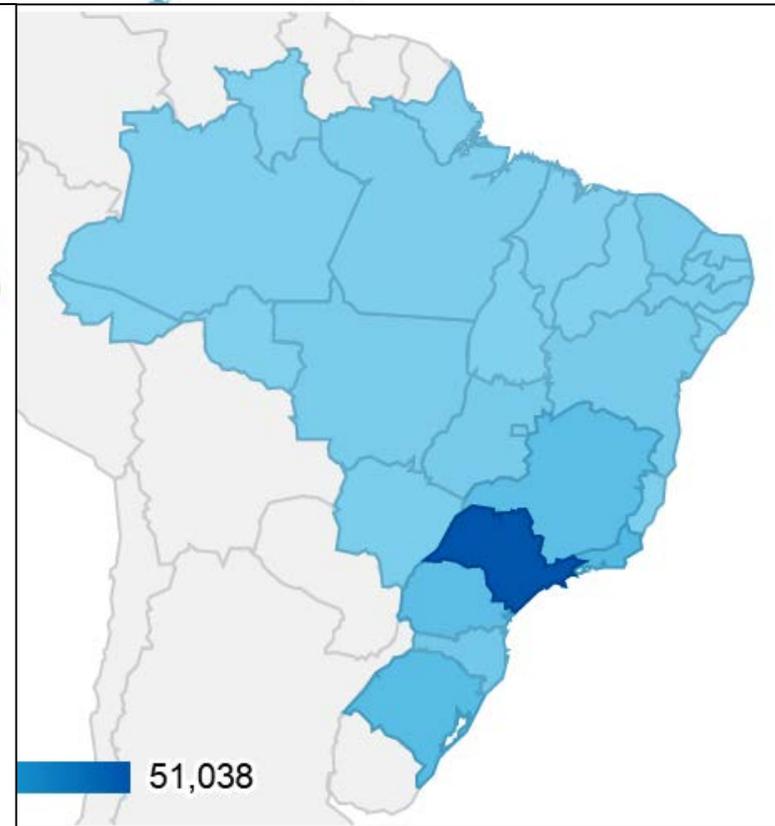
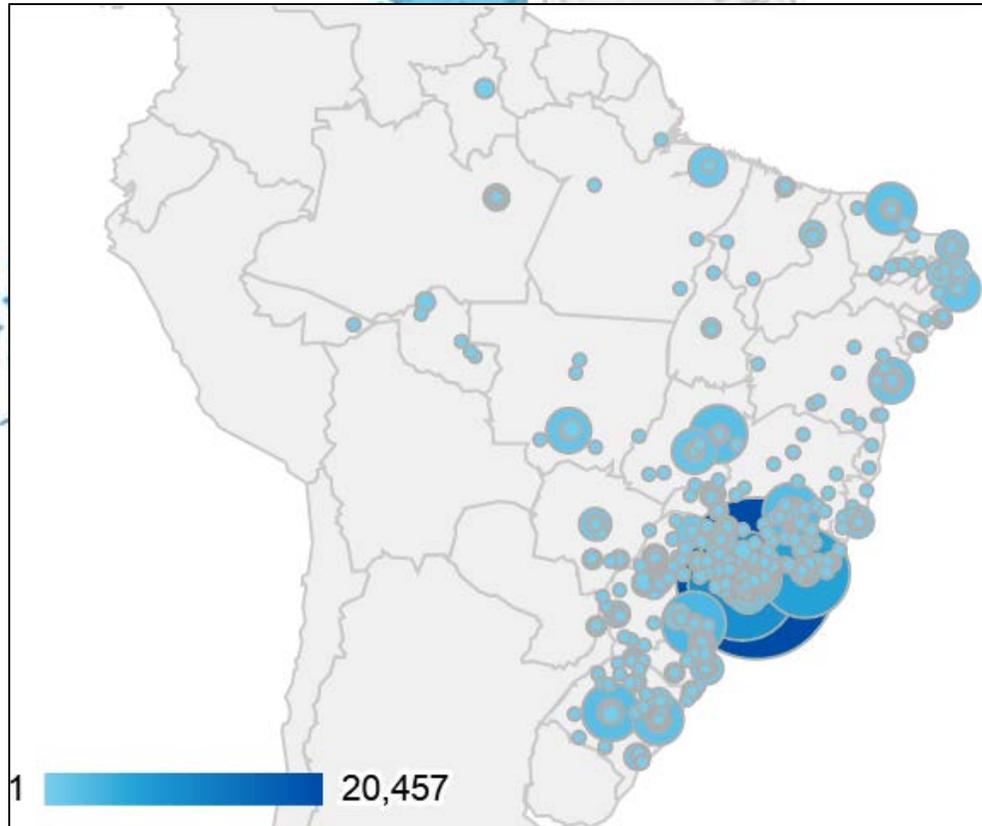


# Países que nos visitaram

[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



Up to 19 Oct 2015





# Visitas por Países

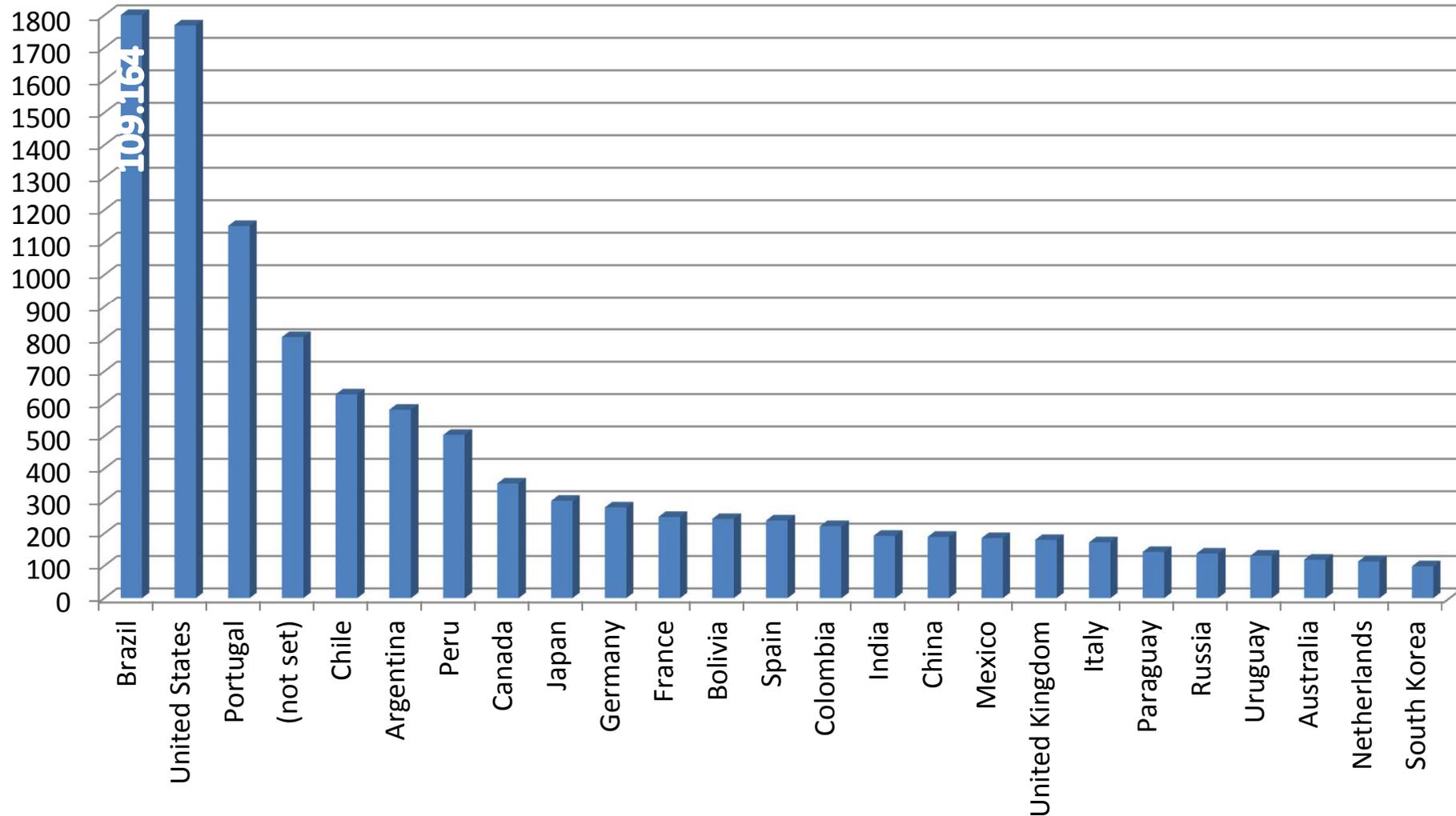
[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



Google Analytics

Number of Visits to the EMBRACE Web Portal

Up to 08 Dec 2014





# Visitas por Países

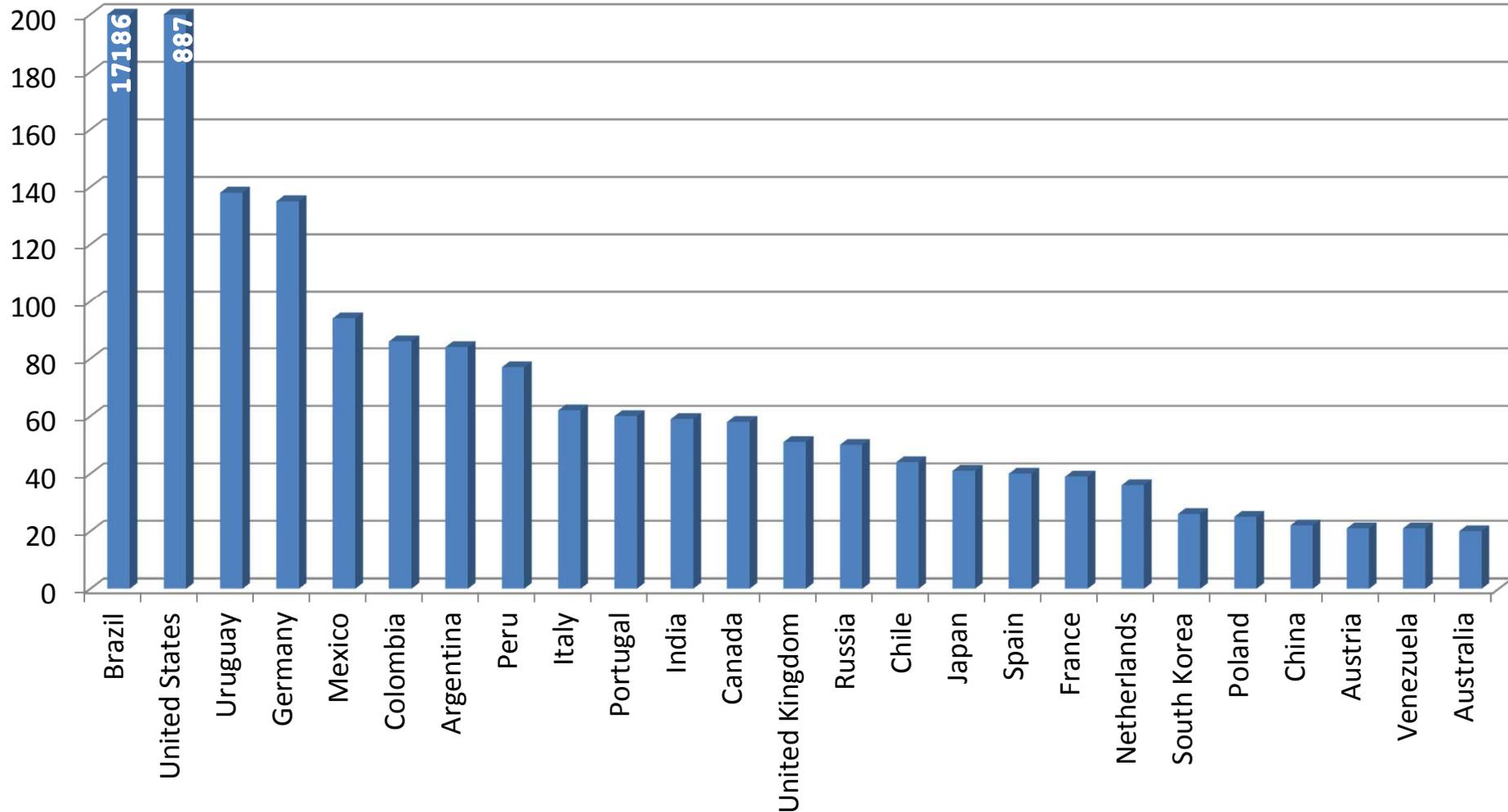
[www.inpe.br/climaespacial](http://www.inpe.br/climaespacial)



Google Analytics

Number of Visits to the New EMBRACE Web Portal

Up to Oct 19, 2015





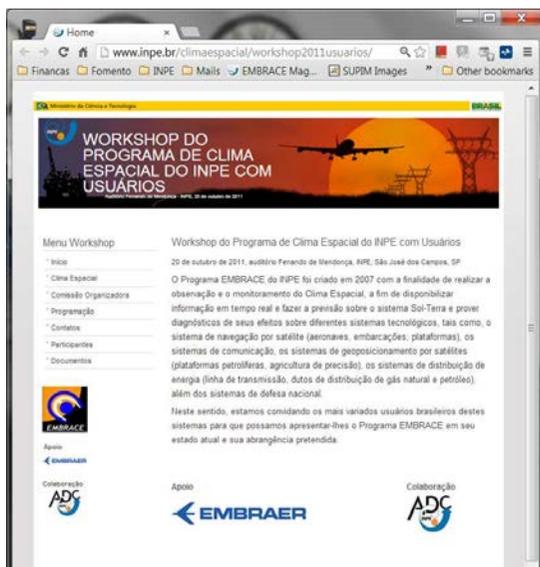
# Localização do Embrace



# Sede do Embrace

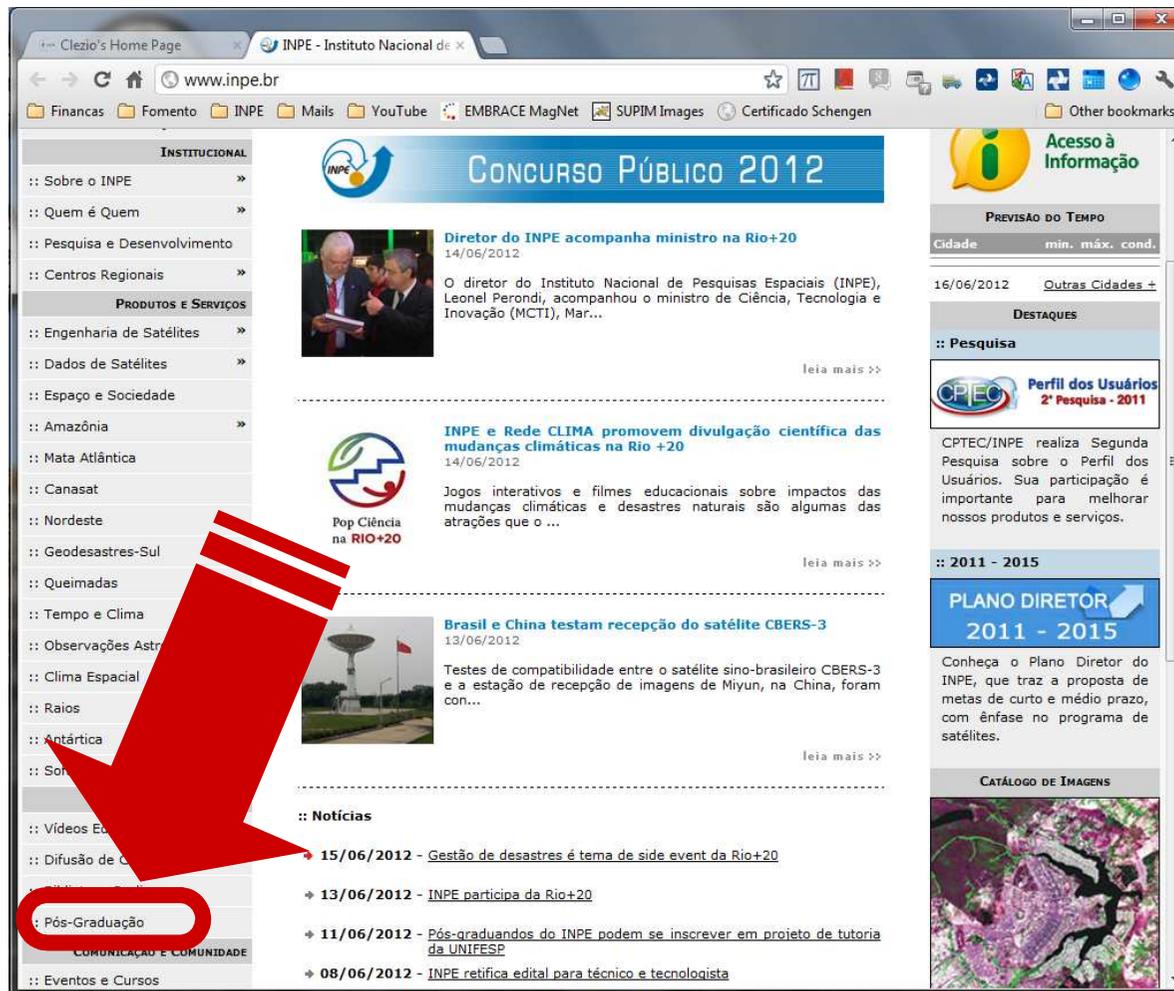


# Workshop de Usuários



**05 DE NOVEMBRO**

[www.inpe.br](http://www.inpe.br)



The screenshot shows the INPE website homepage with a navigation menu on the left and a main content area. A red arrow points to the 'Pós-Graduação' link in the menu. The main content features a 'CONCURSO PÚBLICO 2012' banner, a news article about the INPE director, and a 'Pop Ciência na RIO+20' section. A sidebar on the right includes a weather forecast and a search bar.

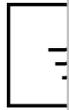
## Geofísica Espacial



The screenshot shows the 'Geofísica Espacial' page on the INPE website. It features a search bar, a 'PÓS-GRADUAÇÃO' section with a search box, and a 'Sobre o Curso' section. The 'Sobre o Curso' section provides detailed information about the Master's and Doctoral programs in Geofísica Espacial, including their history and objectives. A sidebar on the right contains additional information and a 'Pós-Graduação no INPE' banner.



# Endereço para Contato



inpe.br

ardin/

is

14-9)

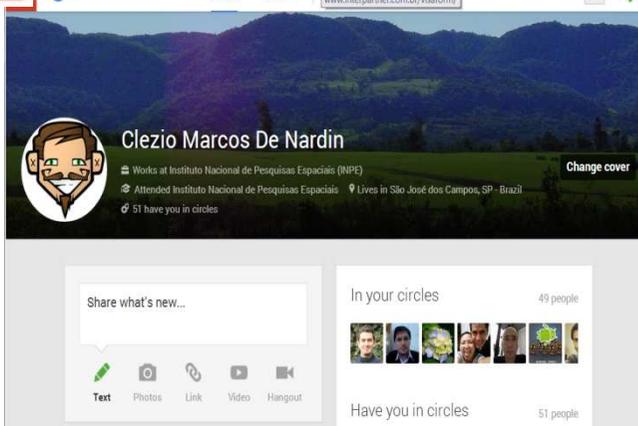
# Redes Sociais



**@cleziodenardin**  
<http://www.twitter.com/cleziodenardin>




**clezio.denardin**  
<https://plus.google.com/114683286566481815756/>




**Clezio De Nardin**  
<http://www.youtube.com/user/cleziobr>




**clezio.denardin**  
<http://www.facebook.com/clezio.denardin>





# Pesquisa: mais que um trabalho, uma aventura !

Até a próxima... 😊