



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE/MCT  
CENTRO REGIONAL SUL DE PESQUISAS ESPACIAIS – CRS/CCR/INPE – MCT  
OBSERVATÓRIO ESPACIAL DO SUL OES/CRS/CCR/INPE – MCT

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS ESPACIAIS DE SANTA MARIA – LACESM/CT/UFSM



# Estudos do Plasma Ionosférico na Região da Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul

Lucas Camponogara Viera<sup>1</sup> (UFSM – CRS/CCR/INPE – MCT,  
Bolsista PIBIC/CNPq)

Polinaya Muralikrishna<sup>2</sup> (Orientador – DAE/CEA/INPE – MCT)

Nelson Jorge Schuch<sup>3</sup> (Co-Orientador – CRS/CCR/INPE – MCT)

Cláudio Machado Paulo<sup>4</sup> (Colaborador – UFSM – CRS/CCR/INPE – MCT)

<sup>1</sup>Aluno do Curso de Física Bacharelado UFSM vinculado ao LACESM/CT – UFSM.  
E-mail: [lucas.camponogara@lacesm.ufsm.br](mailto:lucas.camponogara@lacesm.ufsm.br)

<sup>2</sup>Pesquisador Titular Sênior III da DAE/CEA/INPE – MCT.  
E-mail: [murali@dae.inpe.br](mailto:murali@dae.inpe.br)

<sup>3</sup>Pesquisador Titular Sênior III do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais.  
E-mail: [njschuch@lacesm.ufsm.br](mailto:njschuch@lacesm.ufsm.br)

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Física Licenciatura Plena, UFSM.  
E-mail: [cmpaulo@lacesm.ufsm.br](mailto:cmpaulo@lacesm.ufsm.br)

Ministério da  
Ciência e Tecnologia





# Sumário



- **Objetivos**
- **Ionosfera**
- **Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul – AMAS**
- **Projeto Sarinet**
- **Riômetros**
- **Curva do Dia Quietos**
- **Resultados**

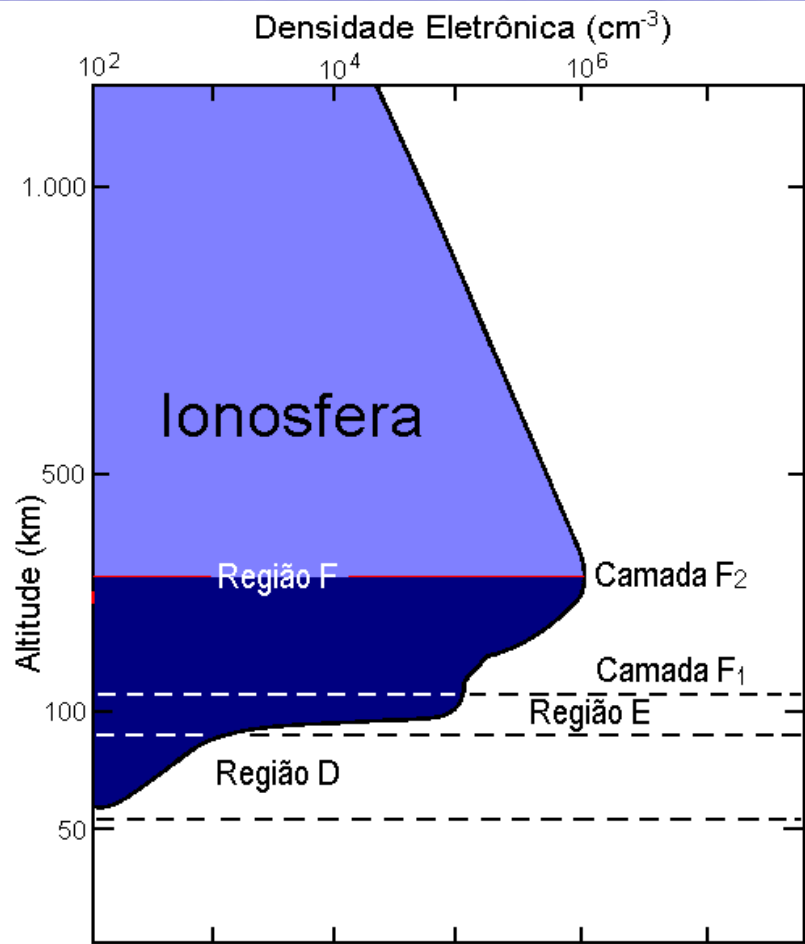


# Objetivos



- Estudar o comportamento da Ionosfera
- Estudo da influência da AMAS sobre a precipitação de partículas através do equipamento Riômetro Imageador

# Ionosfera



É a porção da atmosfera terrestre que reúne uma densidade de íons e elétrons livres maior que suas vizinhanças o que concede a esta porção características próprias.

**Figura 1: Camadas da Ionosfera e suas respectivas densidades eletrônicas.**  
Fonte: Modificada de Rishbeth (1969).

# Anomalia Geomagnética do Atlântico Sul - AMAS

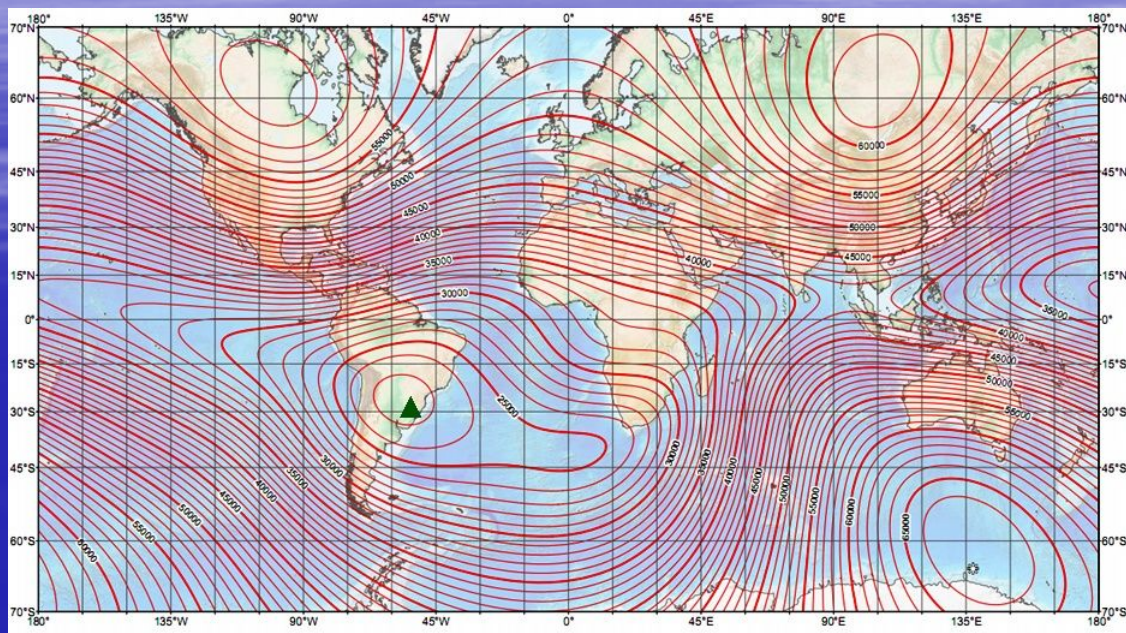


Figura 2: Mapa da localização da Região da AMAS, o triângulo verde indica a localização do OES.

2010. Disponível em: <[http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/data/WMM2010/WMM2010\\_Report.pdf](http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/data/WMM2010/WMM2010_Report.pdf)>

- Influência do campo magnético .
- Contribuição para efeitos aurorais.
- Densidade eletrônica proporcional a absorção da intensidade do ruído cósmico.



# Rede Sarinet



## Objetivo:

- Implantação da rede de Riômetros

## Estudos

- Interações Sol-Terra
- Precipitação de partículas
- Absorção ionosférica de ondas de rádio de origem cósmica

# Riômetros

- Sistema antena-rádio receptor sensível a intensidade de ondas eletromagnéticas incidentes na superfície terrestre

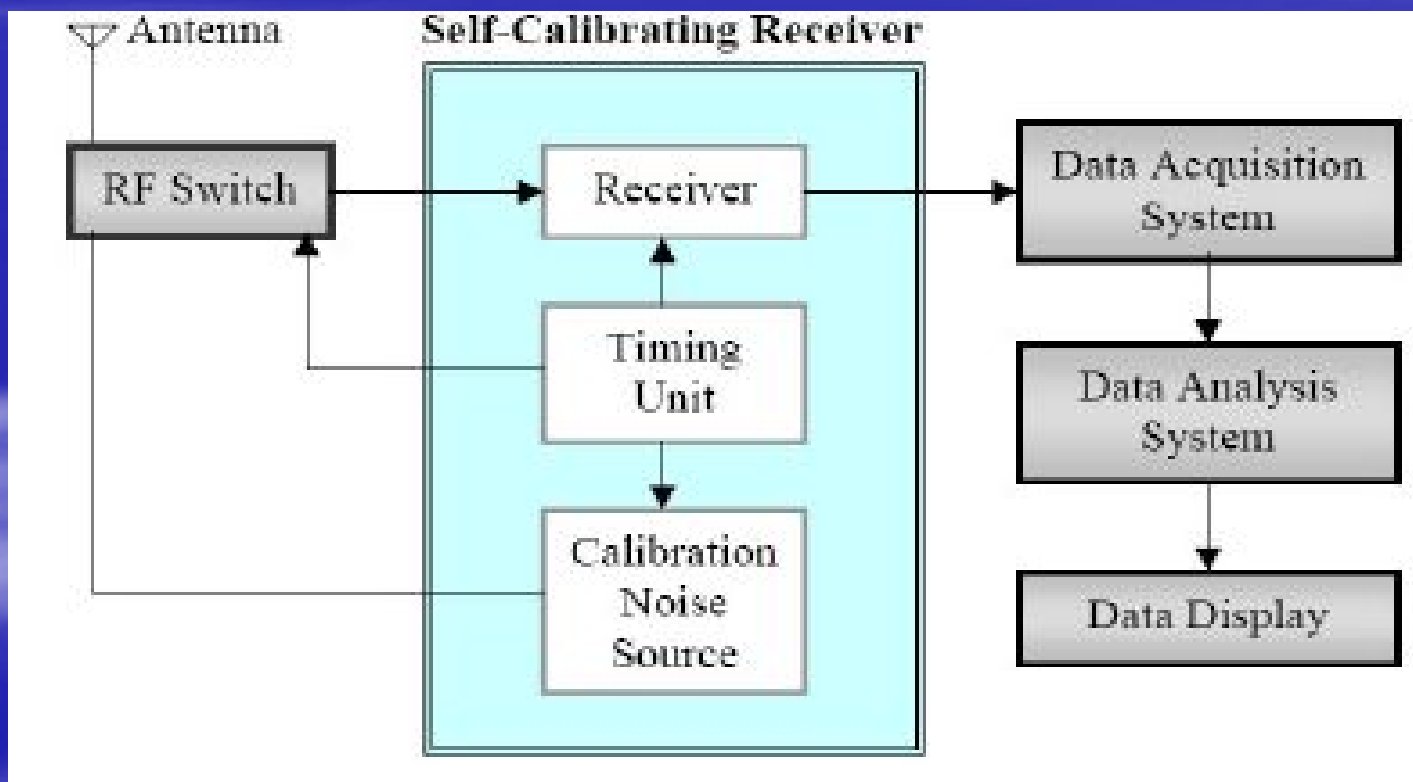


Figura 3: Diagrama de blocos simplificados de um Riômetro.

# Riômetro Imageador



Figura 4: Sistema Riômetro Imageador instalado no Observatório Espacial do Sul.



Figura 5: Hardware de coleta do Sistema Riômetro Imageador no Observatório Espacial do Sul.

- Rede de antenas do tipo dipolo de  $1/2\lambda$ ;
- 16 antenas (4 x 4);
- Receptor em 38.2 MHz;





# Curva do Dia Quieto



- Curva da maior intensidade do ruído cósmico captada pelo Riômetro
- Padrão de comparação com dados magneticamente perturbados

# Curva do Dia Quietos

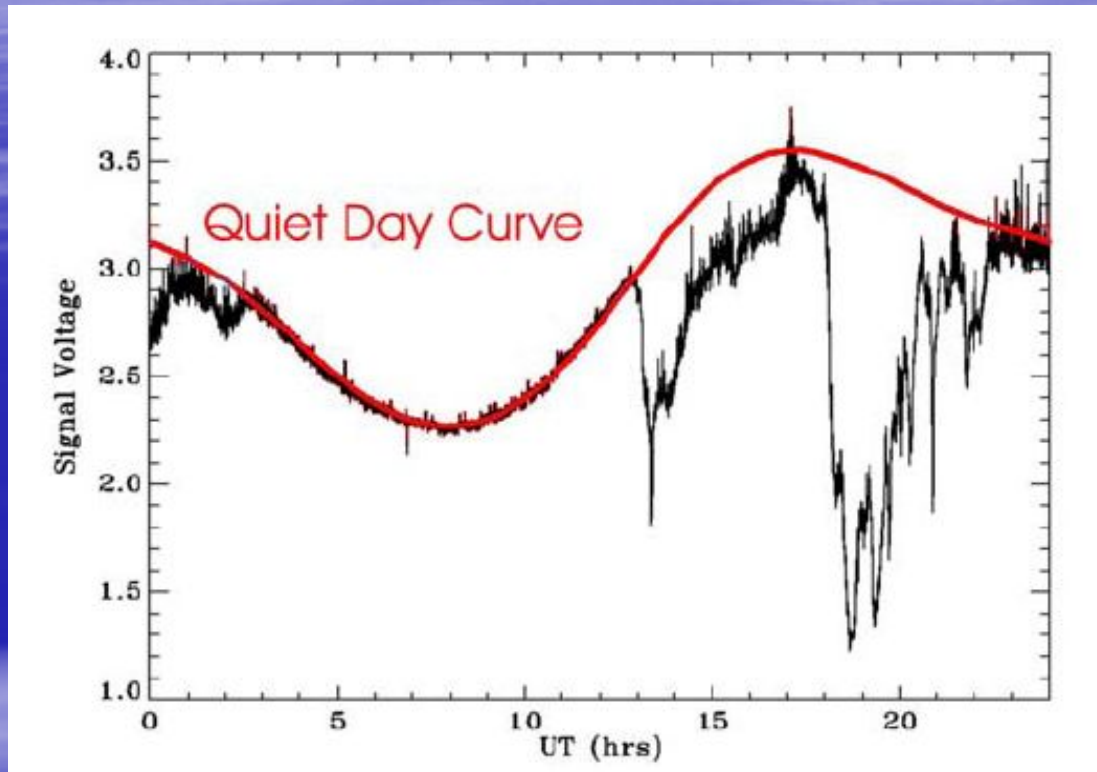


Figura 6: Exemplo de Curva do Dia Quietos e a comparação com o sinal absorvido.

Fonte: <http://aurora.phys.ucalgary.ca/norstar/rio>

- Razão entre sinal sem absorção (QDC) com o atual sinal recebido →

$$A = 10 \ln \frac{A_{QDC}}{A_{DIA}}$$

# Resultados

Data at SMR (2008/03/9)(blue) – QDC (red)

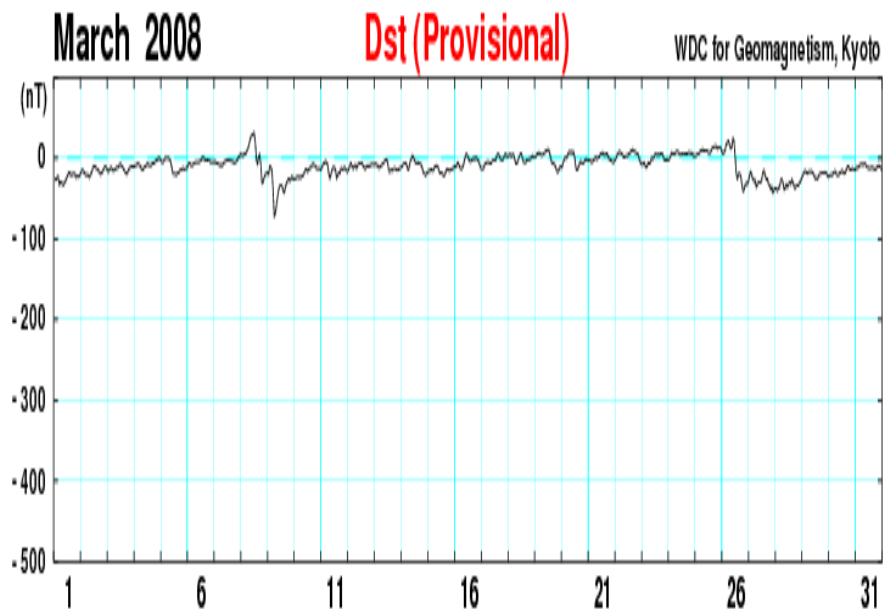


Fig.7 – Dst index for March, 2008.

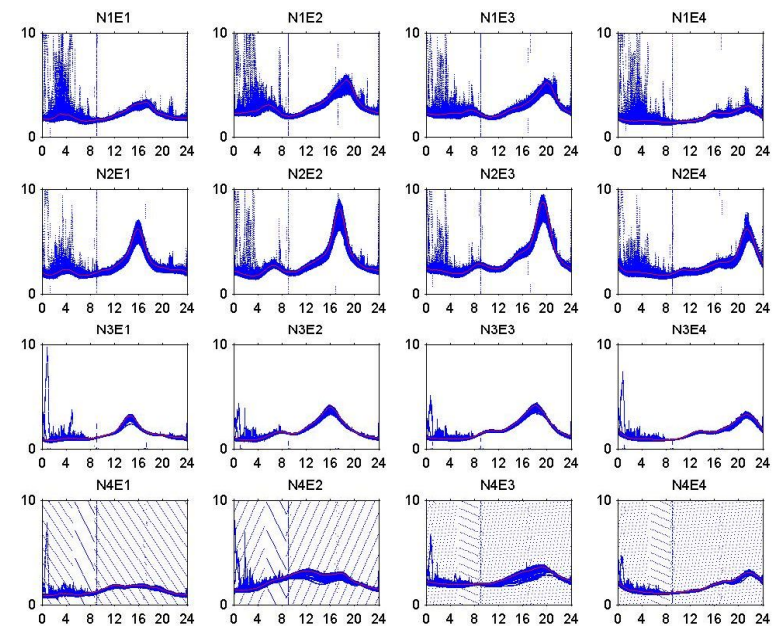


Fig. 8 – Imaging Riometer observations at the Southern Space Observatory – SSO/CRS/CCR/INPE –MCT, São Martinho da Serra, RS, Brazil, for March 09th, 2008.

Fonte: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dstrealtime/presentmonth/index.html>



# Considerações Finais



Um Riômetro trata-se de uma importante ferramenta para:

- sondagens ionosféricas.
- Interações Sol-terra (Clima espacial).
- Densidade eletrônica.

# Curiosidade

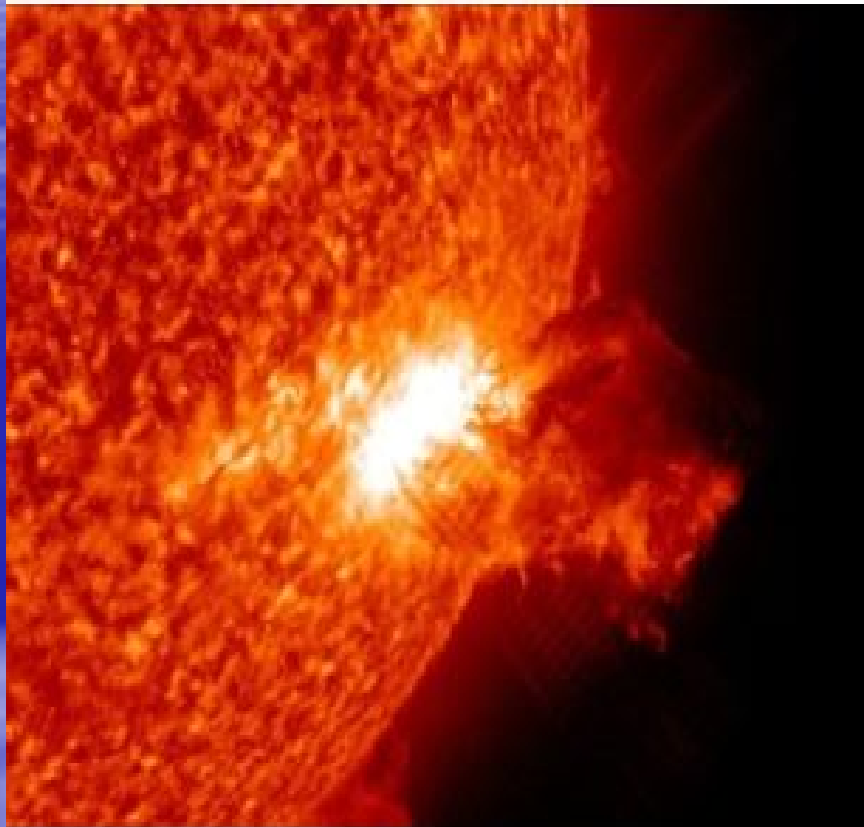


Foto: NASA/ Solar Dynamics Observatory

**Explosão solar dispersou partículas que cobriram quase metade da superfície solar**

Equipamentos da agência espacial americana registraram na madrugada de hoje (7) uma grande explosão solar que poderá perturbar a atividade de satélites, telecomunicações e redes elétricas a partir de quarta-feira (8).

A grande nuvem de partículas cresceu rapidamente e se dispersou parecendo cobrir uma área quase do tamanho da metade da superfície solar. Segundo o serviço de meteorologia dos Estados Unidos (NWS, na sigla em inglês), desde 2006 não se via uma tempestade solar deste tamanho.

As labaredas solares ocorrem logo no começo do



# Agradecimentos



Lucas Camponogara Viera agradece aos organizadores do SICCRS pela oportunidade de apresentar o Projeto e ao Programa PIBIC/INPE – CNPq/MCT pela aprovação do Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica. Agradece aos colegas do Laboratório, ao orientador e co-orientador do projeto pela ajuda e esclarecimentos.

Contato

[lucas.camponogara@lacesm.ufsm.br](mailto:lucas.camponogara@lacesm.ufsm.br)