



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA



***ESTUDO DA ORIGEM INTERPLANETÁRIA DE  
TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS  
OCORRIDAS DURANTE O CICLO SOLAR 23***

JAIRO FRANCISCO SAVIAN (RSU/CEP/INPE – MCT),  
BOLSISTA

Dr. WALTER DEMETRIO GONZALEZ ALARCON  
(DGE/CEA/INPE – MCT), ORIENTADOR



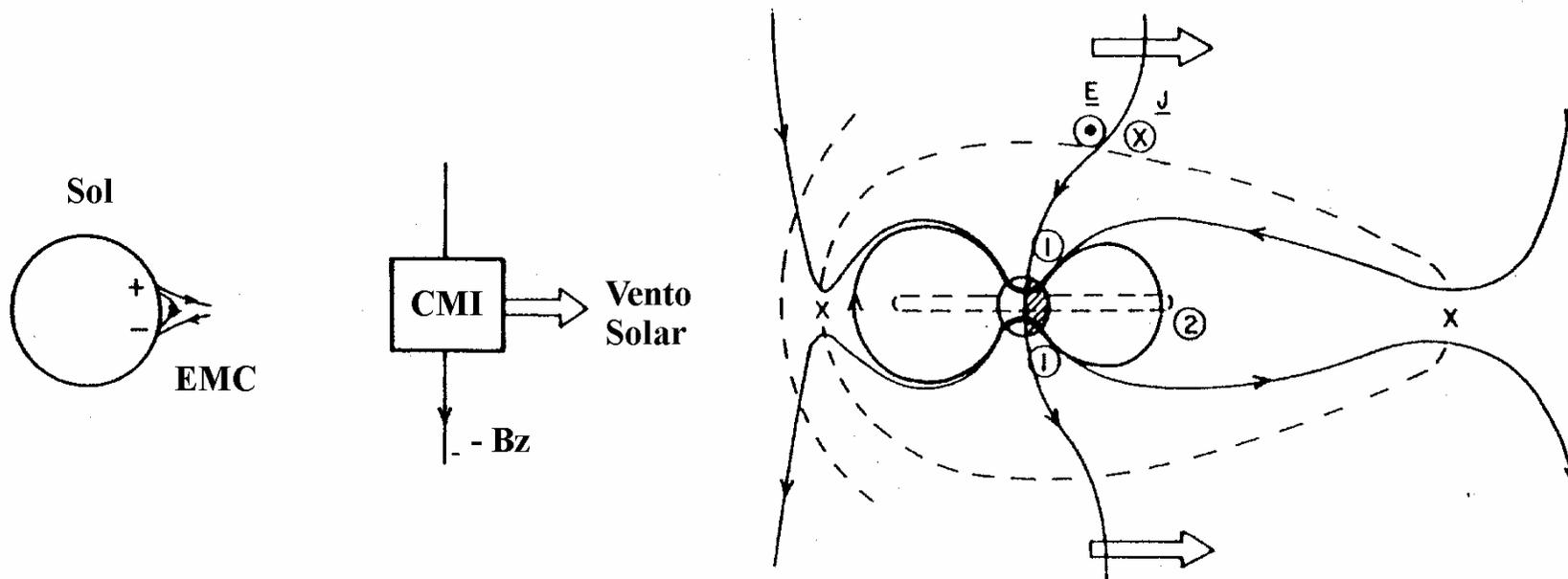
**XX Jornada Acadêmica Integrada**



# INTRODUÇÃO

## ACOPLAMENTO SOL-MEIO INTERPLANETÁRIO-MAGNETOSFERA

### Magnetosfera Terrestre



**EMC:** Ejeção de massa coronal

**CMI:** Campo Magnético Interplanetário

**- Bz:** Componente Sul do CMI

**E:** Campo Elétrico do Vento Solar  
**J:** Corrente da Magnetopausa  
**E · J:** Dínamo Magnetosférico  
**X:** Região de Reconexão  
**①:** Dissipação Auroral  
**②:** Dissipação da Corrente de Anel



# OBJETIVOS

→ IDENTIFICAR OS TIPOS DE ESTRUTURAS INTERPLANETÁRIAS QUE CAUSAM AS TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS DURANTE O MÁXIMO DO CICLO SOLAR 23, OU SEJA, DURANTE O PERÍODO DE 2002 A 2003

→ VERIFICAR SE HÁ ALGUM TIPO PREFERENCIAL DE ESTRUTURA QUE PODE SER DETECTADA PELA REDE INTERNACIONAL DE DETECTORES DE MUONS

# MÉTODOS

→ UTILIZAMOS OBSERVAÇÕES DO ÍNDICE Dst DISPONÍVEIS NO SÍTIO DA UNIVERSIDADE DE KYOTO, PARA IDENTIFICAR AS TEMPESTADES GEOMAGNÉTICAS INTENSAS

→ DADOS DE PLASMA – VELOCIDADE DO VENTO SOLAR, TEMPERATURA, E DENSIDADE DE PRÓTONS E CAMPO MAGNÉTICO INTERPLANETÁRIO FORAM OBTIDOS A PARTIR DE INSTRUMENTOS DO SATÉLITE ACE

→ PARA ANALIZAR O DECRÉSCIMO DE “FORBUSH” FORAM UTILIZADOS DADOS DO TELESCÓPIO CINTILADOR DE MUONS DE SÃO MARTINHO DA SERRA

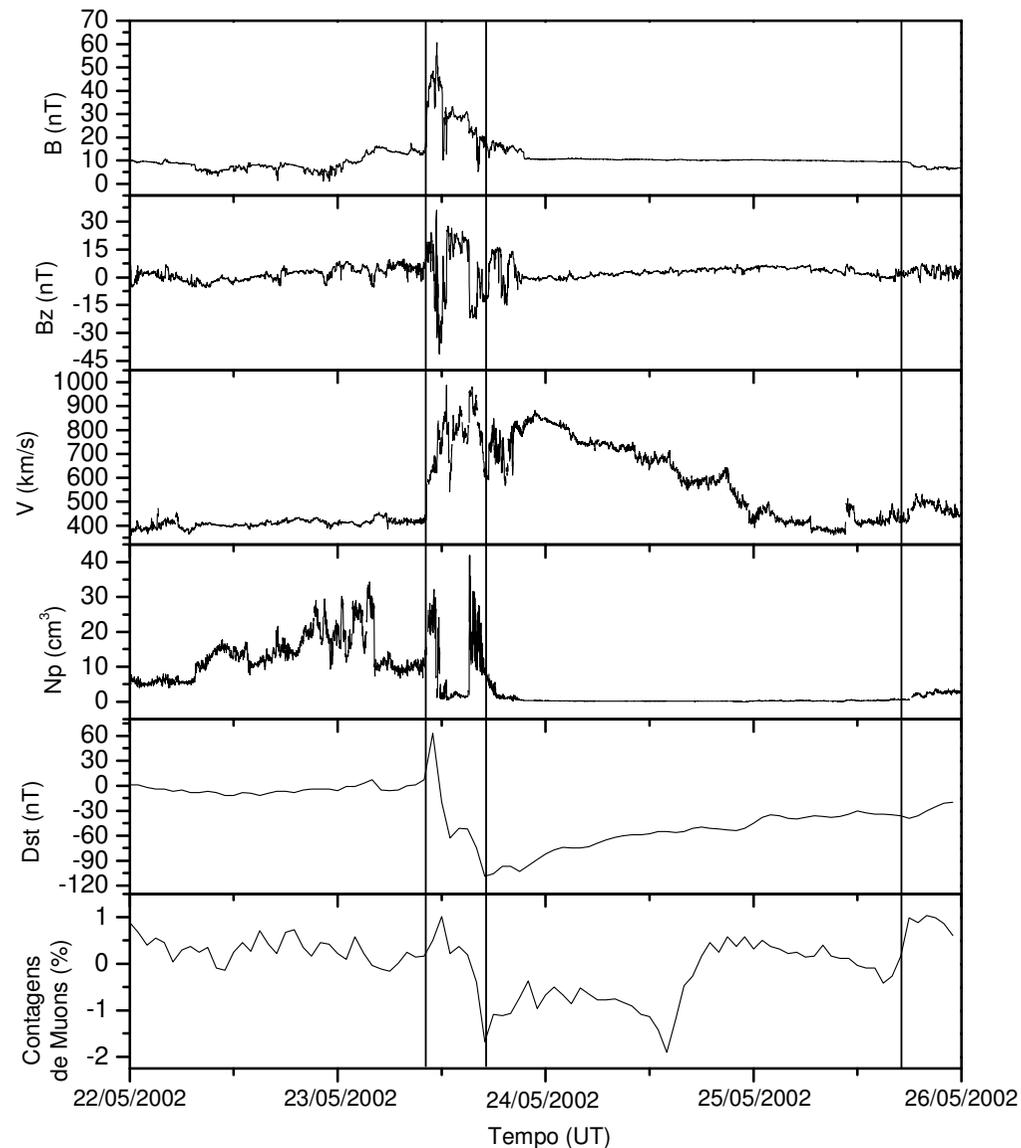
# RESULTADOS

As principais estruturas que causaram tempestades geomagnéticas intensas no período do Ciclo Solar 23 foram:

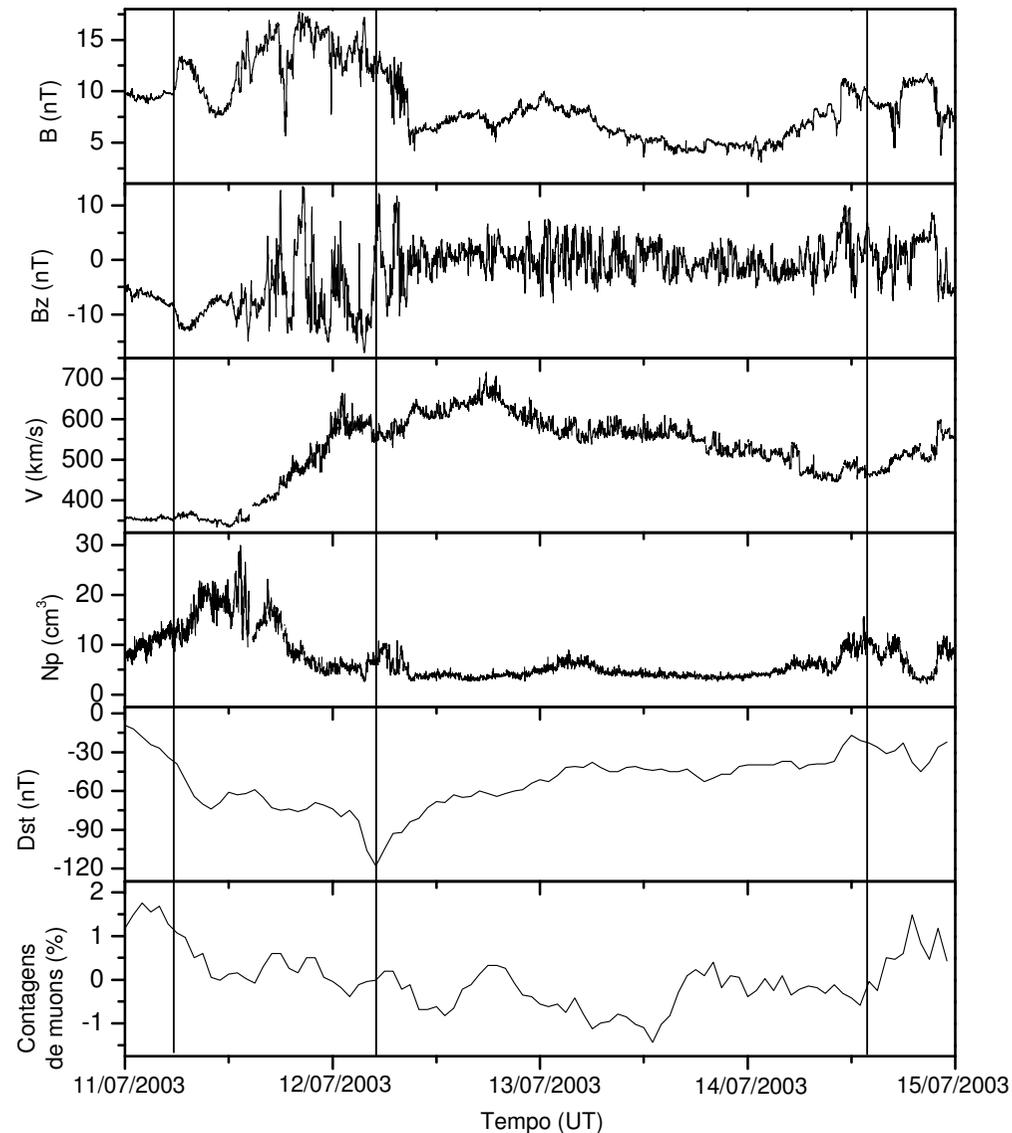
→ Campo na bainha logo após o choque

→ Região de interação Corrotante (*Corrotating interaction region – CIR*)

→ Nuvem magnética proveniente de uma Ejeção Coronal de Massa (*Coronal Mass Ejection – CME*)

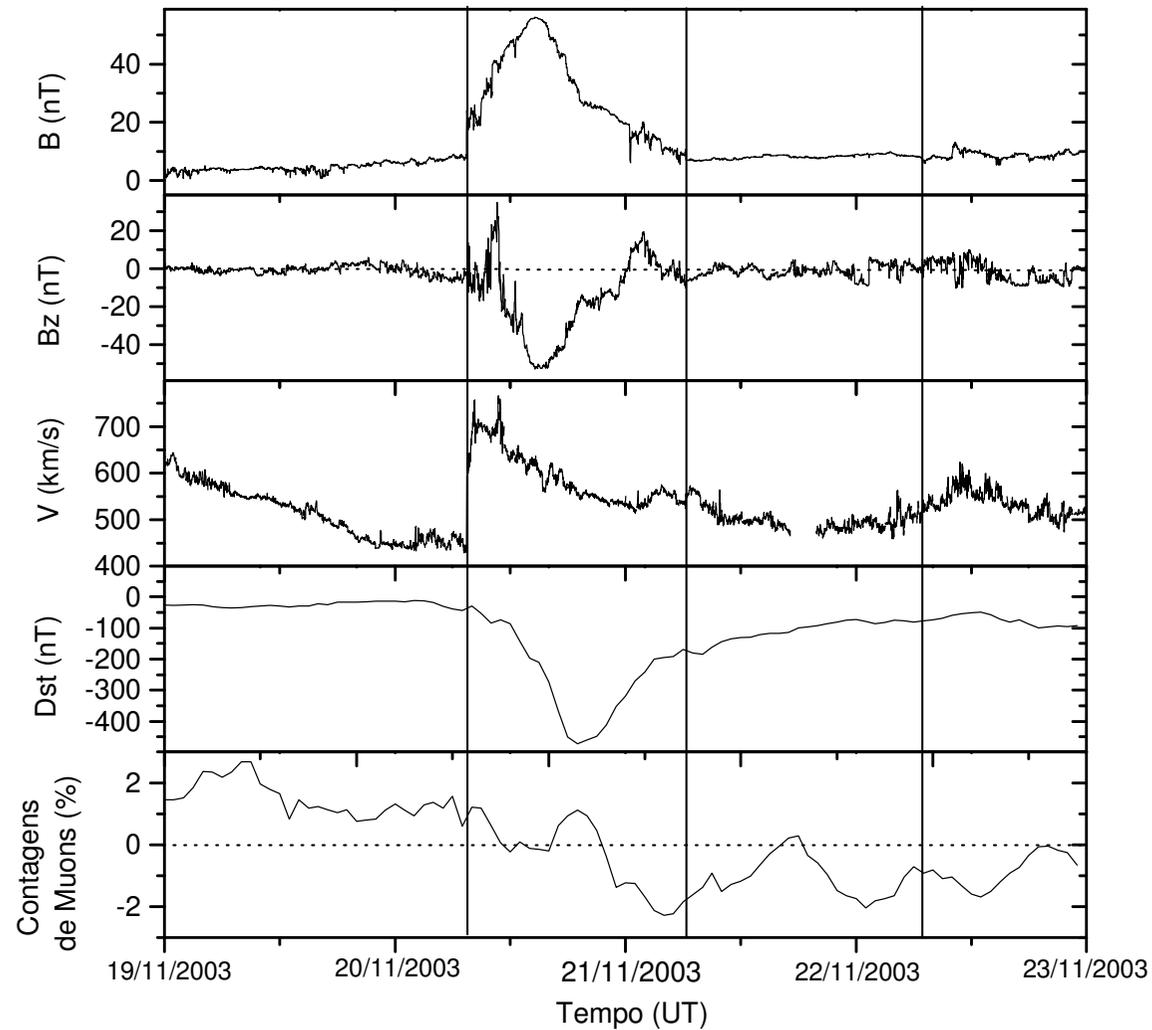


Variações temporais dos parâmetros físicos de uma estrutura do meio interplanetário, observada pelo satélite ACE em 23 de Maio de 2002, variações do índice Dst e contagens relativas do Telescópio Cintilador de Muons do Observatório Espacial do Sul (OES/CRSPE/INPE-MCT).



Variações temporais dos parâmetros físicos de uma estrutura do meio interplanetário, observada pelo satélite ACE em 12 de Julho de 2003, variações do índice Dst e contagens relativas do Telescópio Cintilador de Muons do Observatório Espacial do Sul (OES/CRSPE/INPE-MCT)

Savian et al.



Variações temporais dos parâmetros físicos de uma estrutura do Meio Interplanetário, observada pelo satélite ACE em 20 de Novembro de 2003, variações do índice Dst e contagens relativas do Telescópio Cintilador de Muons do Observatório Espacial do Sul (OES)

Savian et al.

# CONCLUSÕES

→ No Período de Janeiro de 2002 à Dezembro de 2003 ocorreram 22 Tempestades Geomagnéticas Intensas ( $Dst < - 100$  nT). Foram analisadas 15 tempestades, pois das 22, 7 apresentaram problemas nos dados do detector de muons.

→ Vimos durante o trabalho que as estruturas do tipo “nuvens magnéticas” são muito importantes neste estudo do Clima Espacial. Podemos observar claramente nos diagramas gráficos que há várias Tempestades Geomagnéticas causadas por uma nuvem magnética, as quais são identificadas por uma rotação na componente z do campo magnético interplanetário.

→ Um dado importante que observamos nos eventos de Tempestades Magnéticas analisadas é que durante a chegada de um choque, caracterizado pelo salto abrupto dos parâmetros de plasma, ocorre um aumento súbito na intensidade do campo magnético interplanetário. Campos comprimidos na bainha logo após o choque estão entre as principais causas de tempestade intensas, junto com as nuvens magnéticas.

→ Obtivemos bons dados com relação ao decréscimo na contagem de muons durante a ocorrência de Tempestades Geomagnéticas, em média temos um decréscimo de aproximadamente 1,5%.