



## CARACTERÍSTICAS DAS PULSAÇÕES GEOMAGNÉTICAS NA REGIÃO DA ANOMALIA MAGNÉTICA DO ATLÂNTICO SUL

**Everton Frigo** <sup>(1,2)</sup>, Silvio Buchner <sup>(1,2)</sup>, Virnei S. Moreira <sup>(1,2)</sup>, e  
Nalin B. Trivedi <sup>(2)</sup>, Nelson J. Schuch <sup>(1)</sup>

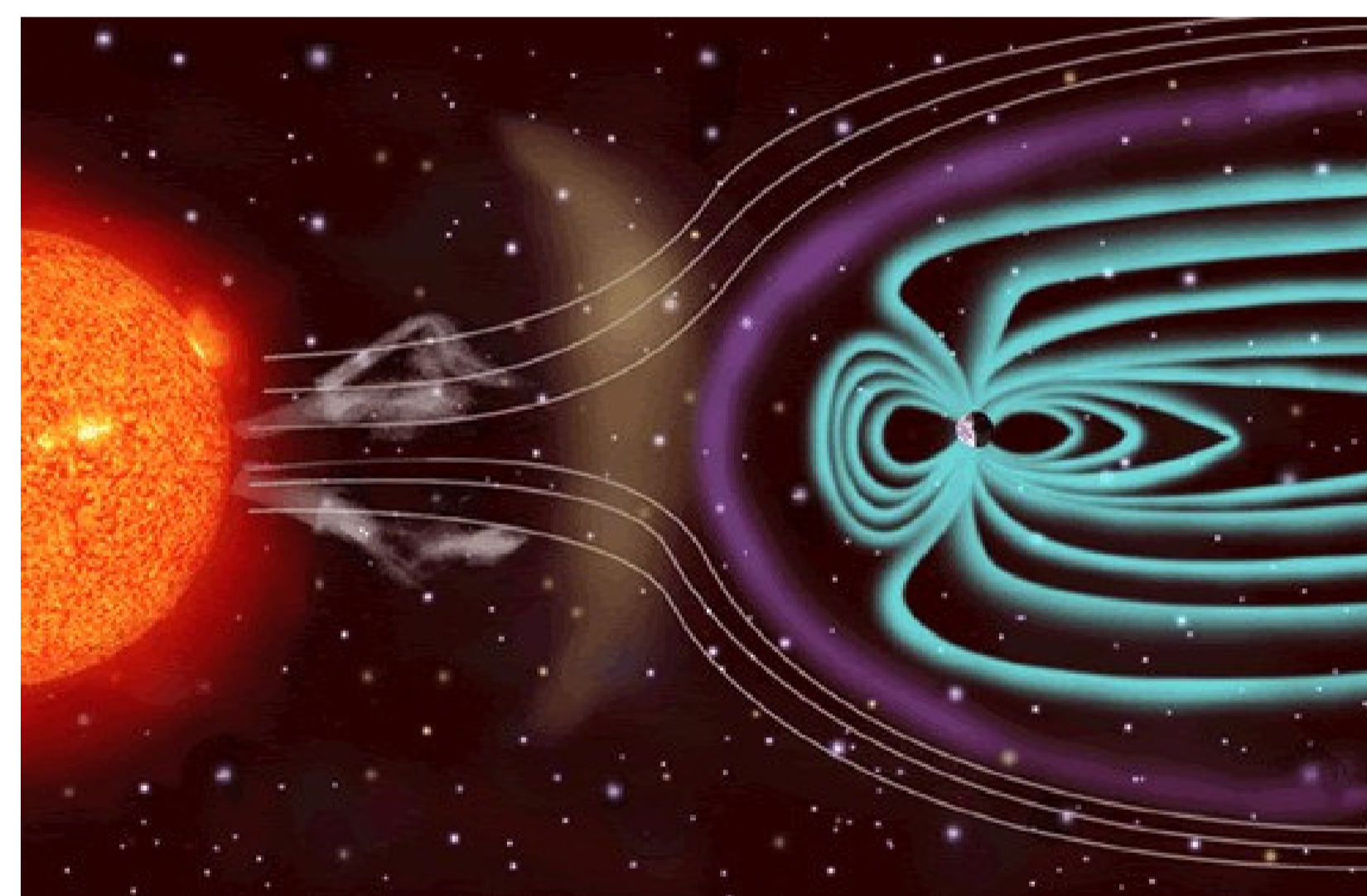
(1) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais - Santa Maria, RS, Brasil. Contato: [everton@lacesm.ufsm.br](mailto:everton@lacesm.ufsm.br)  
(2) Universidade Federal de Santa Maria – Laboratório de Ciências Espaciais de Santa Maria - Santa Maria, RS, Brasil.

### RESUMO

As Micropulsações Geomagnéticas são flutuações do Campo Geomagnético Terrestre, com períodos de décimos a centenas de segundos e com amplitudes que equivalem a aproximadamente um por cento do Campo Geomagnético Total, que é produzido no interior da Terra. Essas variações têm sua origem no exterior da Terra, e ocorrem provavelmente devido às manifestações de ondas de plasma de frequência ultra-baixa, propagando-se como ondas hidromagnéticas na Magnetosfera Terrestre. As Micropulsações Geomagnéticas são classificadas, baseadas nas suas propriedades morfológicas, como Micropulsações Regulares ou Contínuas e Micropulsações Irregulares ou Impulsivas. As componentes, H (Norte – Sul), D (Leste – Oeste) e Z (Vertical), do Campo Geomagnético Terrestre são detectadas na Estação Geomagnética de São Martinho da Serra, junto ao Observatório Espacial do Sul – OES/CRSPE/INPE – MCT, em São Martinho da Serra, RS (-29.43° N, 306.18° E), através da utilização de magnetômetros de alta resolução do tipo fluxgate, com taxa de aquisição a cada dois segundos. Os dados adquiridos são gravados em memórias do tipo Flash Memory em formato binário. Através de um software, esses dados são convertidos para o formato ASCII e são construídos os gráficos das três componentes do Campo Geomagnético. Esses gráficos nos permitem selecionar os melhores eventos observados em São Martinho da Serra e fazermos comparações com outras Estações Geomagnéticas, visto que o Observatório Espacial do Sul está localizado muito próximo ao centro da Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS, objetivando entender os processos físicos que estão ocorrendo na Magnetosfera Terrestre na região da AMAS. Apresentamos um estudo comparando as Variações Geomagnéticas observadas em São Martinho da Serra e Vassouras (-22.40° N, 316.35° E) durante o mês de Maio de 2003.

### INTRODUÇÃO

A Terra possui um campo de forças chamado de Campo Magnético Terrestre, circundando o Planeta. Aproximadamente 99% do seu total é gerado supostamente através de correntes elétricas que fluem na parte líquida do núcleo Terrestre, sendo que o restante é produzido por correntes elétricas presentes nas regiões ionizadas vizinhas a Terra. O Campo Geomagnético não é estável, apresentando variações temporais e espaciais, denominadas de pulsações geomagnéticas, que são classificadas em pulsações contínuas e pulsações impulsivas.



Fonte: [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

### AQUISIÇÃO E CONVERSÃO DOS DADOS GEOMAGNÉTICOS

As pulsações contínuas são classificadas em PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6, e as pulsações impulsivas em PI1, PI2, PI3. Neste trabalho fizemos uma comparação entre as Variações Geomagnéticas observadas na Estação Geomagnética de Vassouras, localizada na borda da AMAS, e na Estação Geomagnética de São Martinho da Serra, localizada próximo ao centro da AMAS, durante o mês de Maio de 2003. Realizamos comparações entre dias magneticamente calmos e dias magneticamente perturbados, para observarmos as diferenças entre as micropulsações observadas nas duas estações, tendo como objetivo entender quais os processos físicos estão por trás desses eventos. O instrumento utilizado para se fazer medidas do Campo Magnético Terrestre denomina-se magnetômetro. Existem vários tipos de magnetômetros, cada um com suas características distintas. Na Estação Geomagnética de São Martinho da Serra – RS, localizada nas proximidades do centro da Anomalia Magnética do Atlântico Sul – AMAS, são utilizados magnetômetros de alta resolução do tipo Fluxgate, que fazem medidas das três componentes do Campo Geomagnético Terrestre. Os dados adquiridos em formato binário são gravados em memórias do tipo Flash Memory, e posteriormente convertidos para o formato ASCII através de um software. Através do mesmo software que faz a conversão dos dados são construídos os gráficos das componentes H (Norte – Sul), D (Leste – Oeste) e Z (Vertical) do Campo Geomagnético Terrestre.

### METODOLOGIA UTILIZADA

Para a realização deste estudo utilizou-se comparações de dados geomagnéticos adquiridos nas Estações Geomagnéticas de São Martinho da Serra - SMS e Vassouras - VSS. Observou-se as diferenças entre as pulsações geomagnéticas observadas simultaneamente nas duas estações. Com o objetivo de mostrar mais claramente as diferenças foram utilizados gráficos com dados filtrados, através de um filtro passa alta de 30 minutos. As figuras a seguir mostram uma comparação de um dia magneticamente calmo e um dia magneticamente perturbado.

### RESULTADOS E CONCLUSÕES

A componente H do Campo Geomagnético Terrestre é representada nas figuras na cor verde, a componente D é representada na cor azul e a componente Z é representada na cor vermelha.

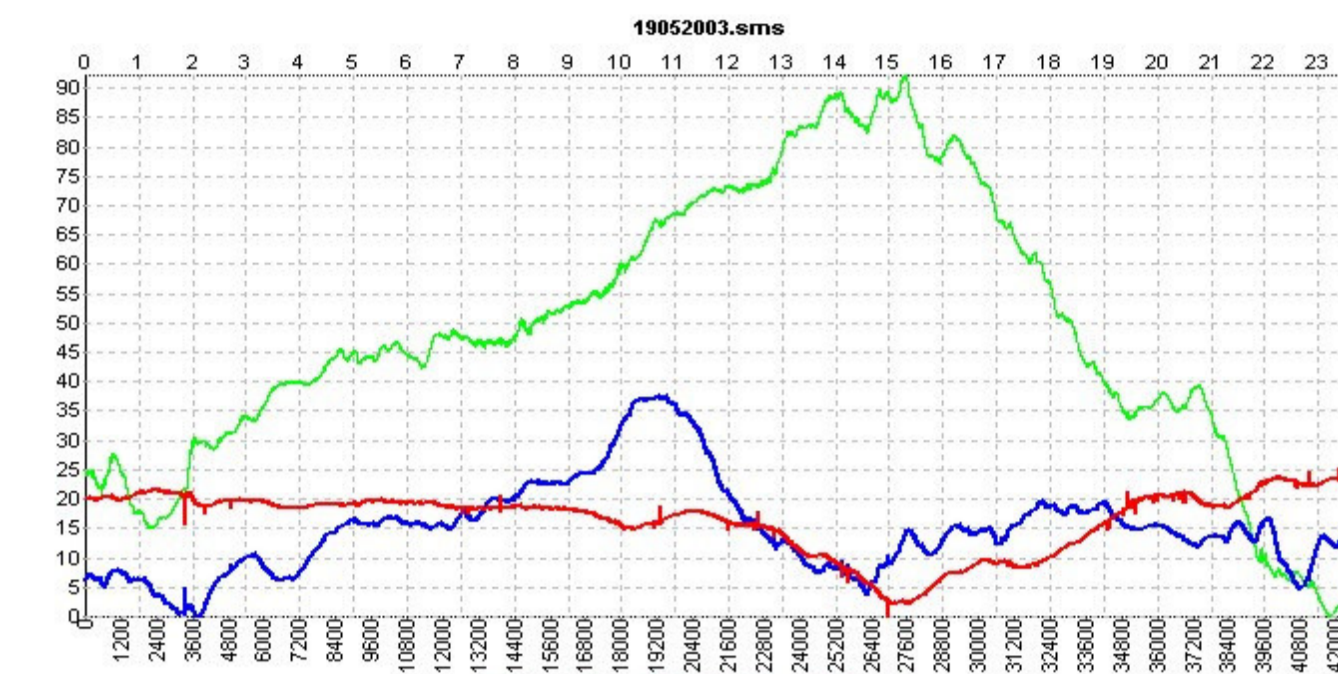


Figura 1a: Variações Geomagnéticas observadas em SMS no dia 19/05/2003.

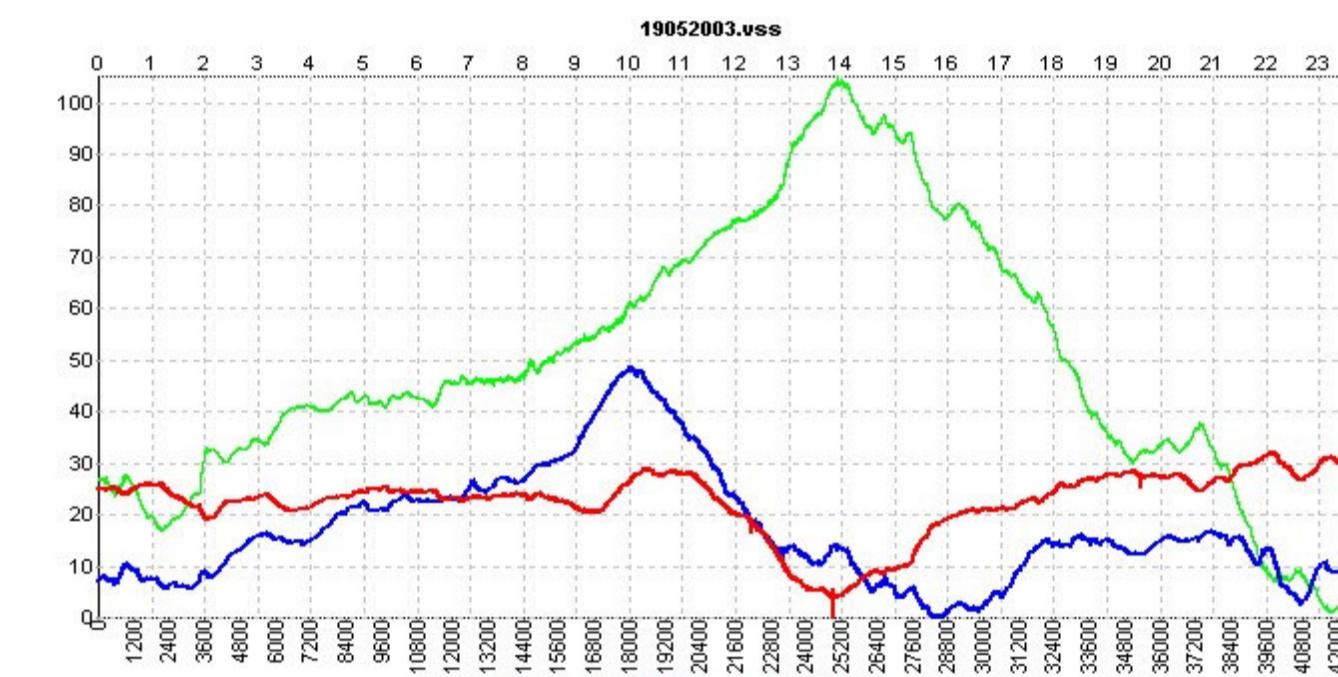


Figura 2a: Variações Geomagnéticas observadas em VSS no dia 19/05/2003.

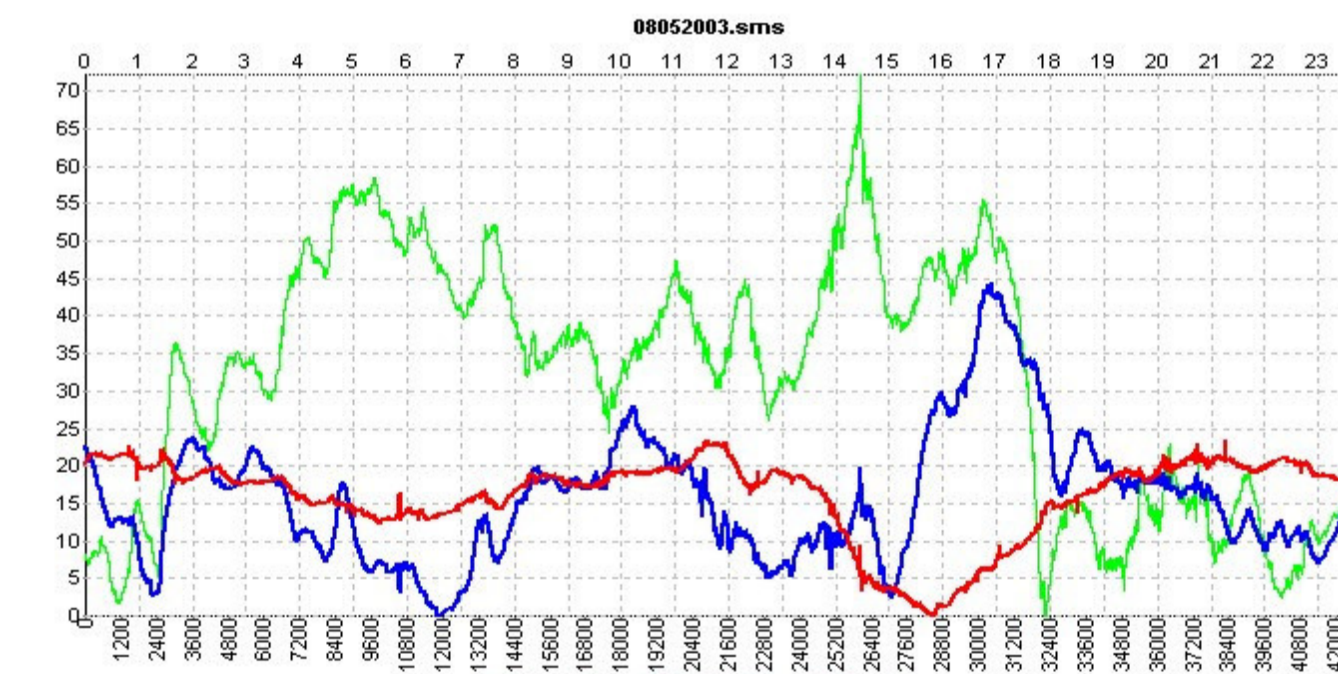


Figura 3a: Variações Geomagnéticas observadas em SMS no dia 08/05/2003.

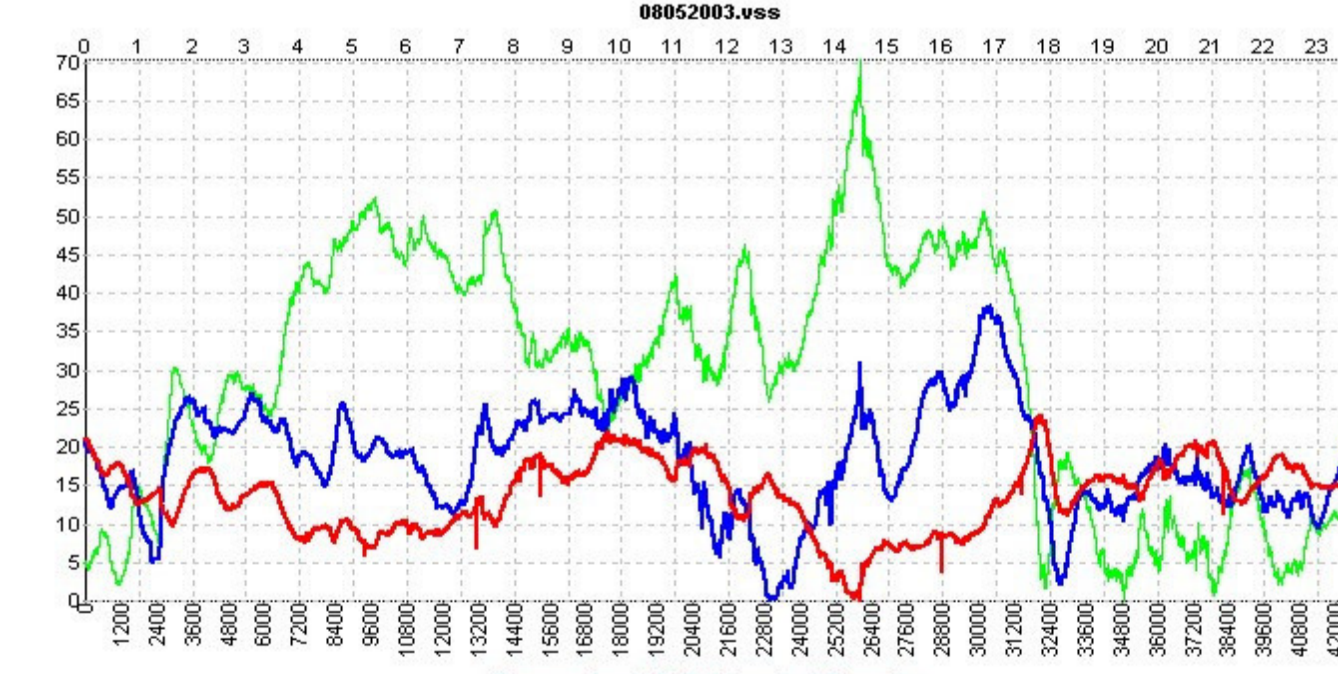


Figura 4a: Variações Geomagnéticas observadas em VSS no dia 08/05/2003.

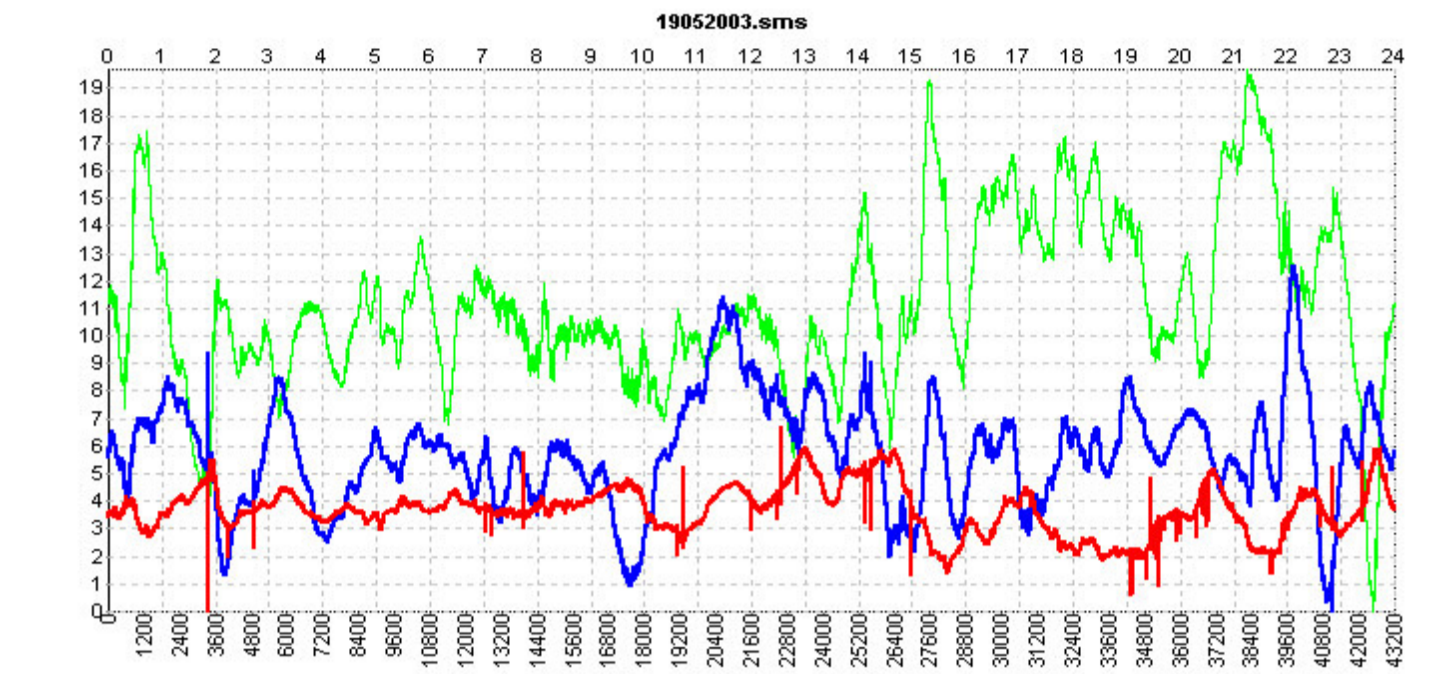


Figura 1b: Variações Geomagnéticas observadas em SMS no dia 19/05/2003, utilizando-se filtro passa alta de 30 minutos.

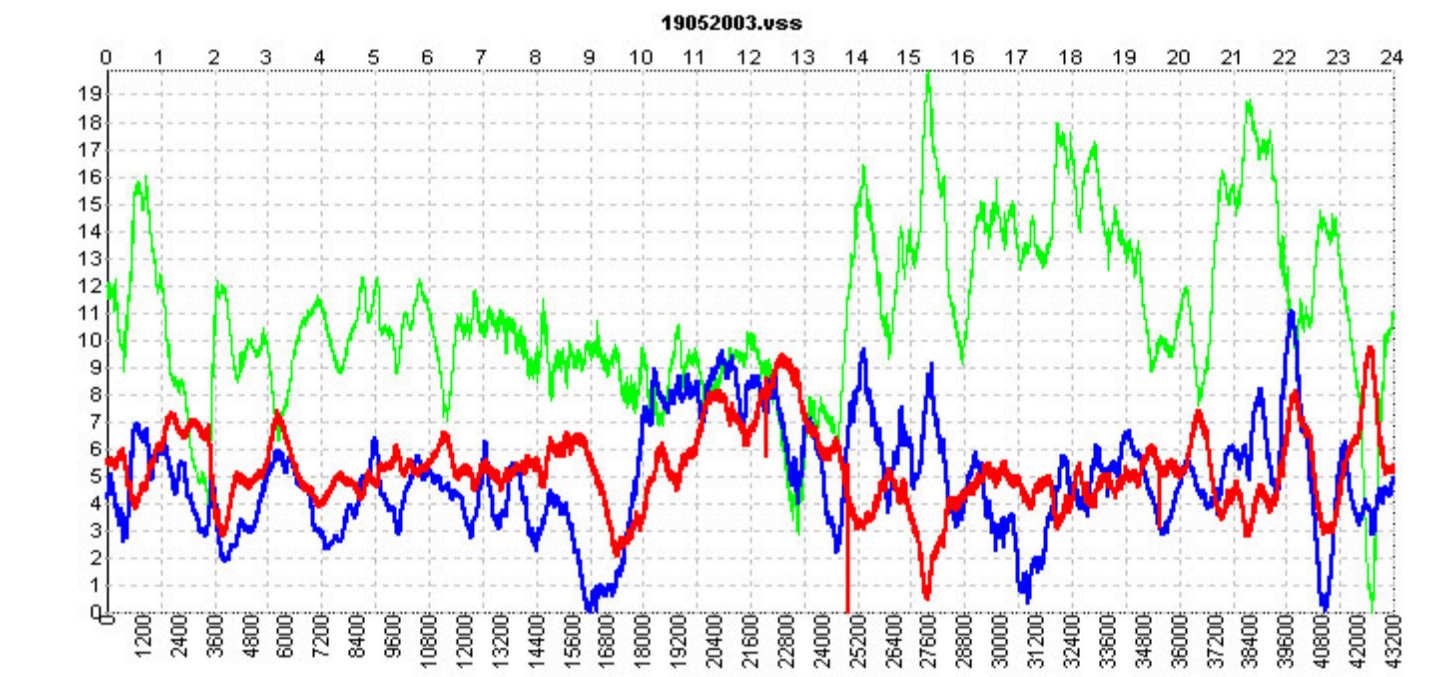


Figura 2b: Variações Geomagnéticas observadas em VSS no dia 19/05/2003, utilizando-se filtro passa alta de 30 minutos.

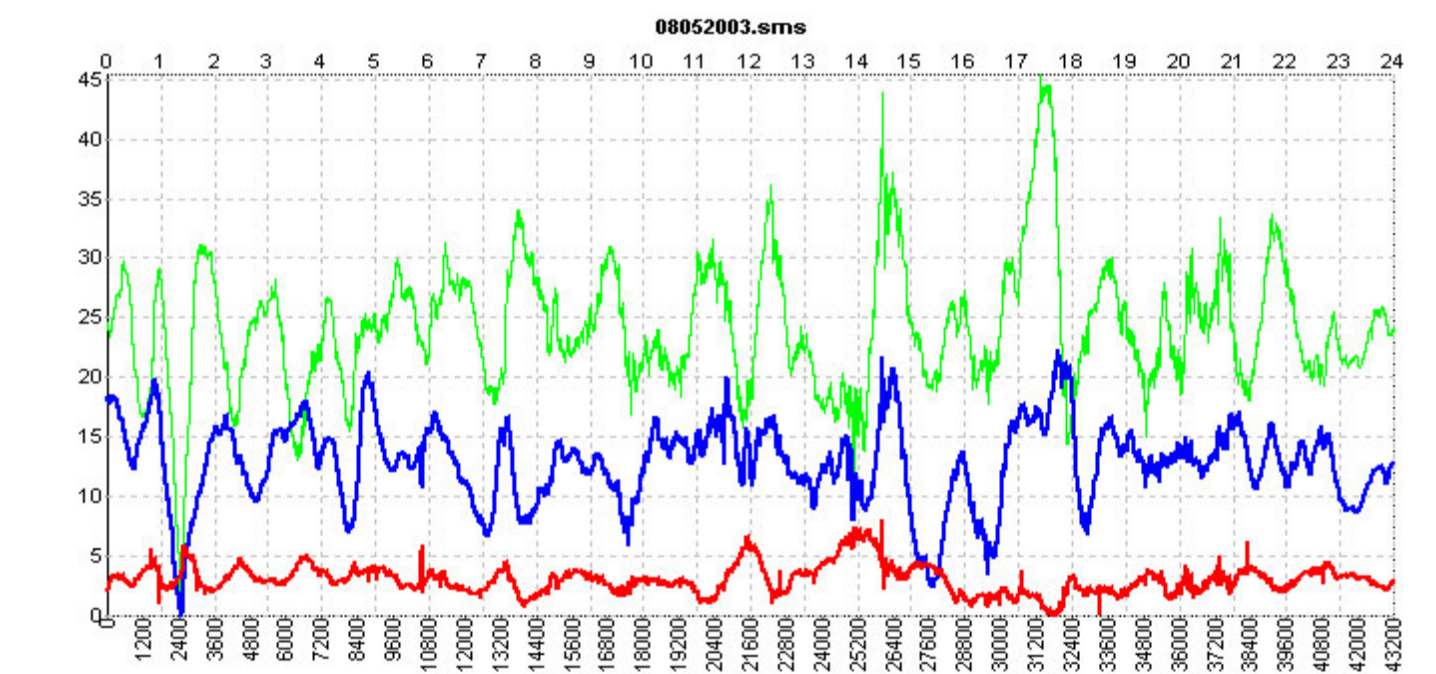


Figura 3b: Variações Geomagnéticas observadas em SMS no dia 08/05/2003, utilizando-se filtro passa alta de 30 minutos.

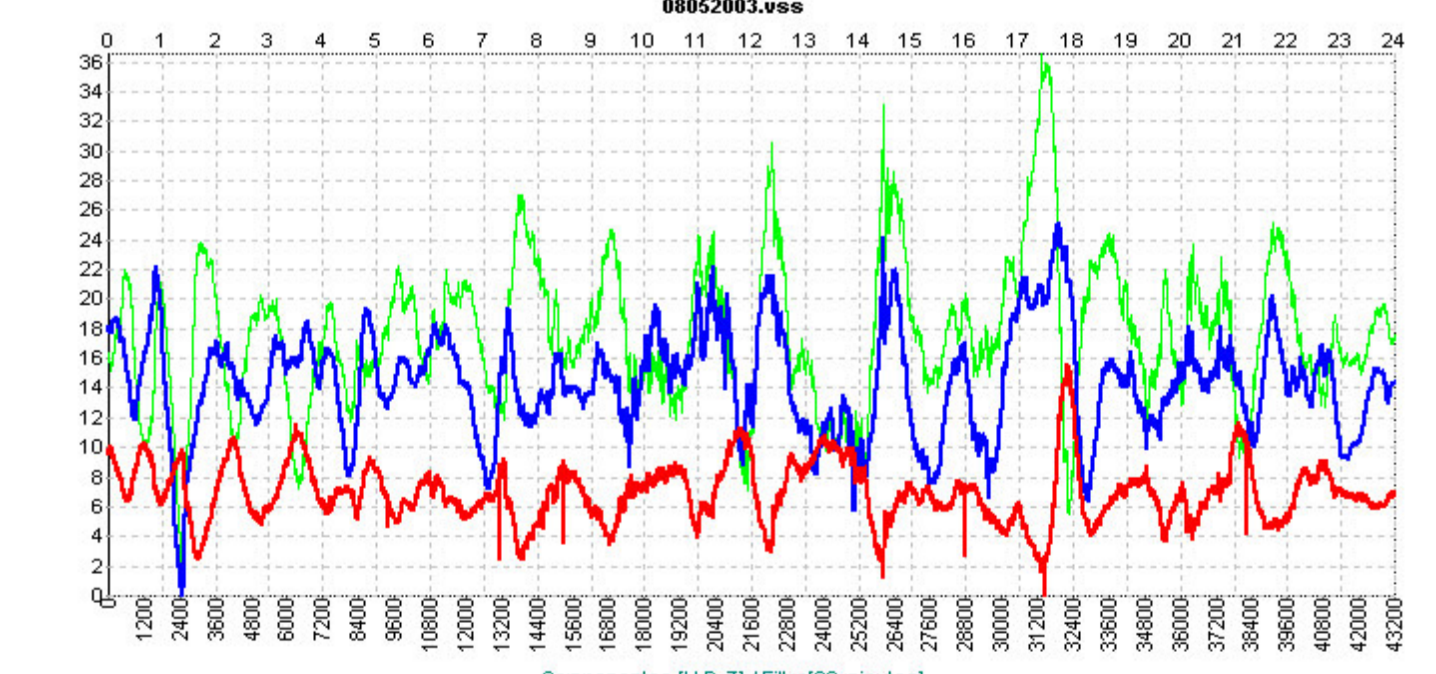


Figura 4b: Variações Geomagnéticas observadas em VSS no dia 08/05/2003, utilizando-se filtro passa alta de 30 minutos.

Os magnetômetros fluxgate de baixo ruído estão funcionando em São Martinho da Serra – RS e Vassouras – RJ. Através da análise e comparação de dados entre as duas Estações Geomagnéticas pretende-se estudar as características das Variações Geomagnéticas na região da Anomalia Magnética Brasileira. Analisando as figuras acima, pode-se constatar as diferenças entre as Variações Geomagnéticas observadas em São Martinho da Serra e Vassouras. No dia 19 de Maio de 2003 - dia magneticamente calmo – verifica-se que não existem grandes diferenças entre as variações observadas nas duas estações. No dia 8 de Maio de 2003 - dia magneticamente perturbado – observa-se uma pulsação impulsiva com uma intensidade maior em SMS comparando-se com o observado em VSS. Essas variações mais intensas observadas em SMS ocorrem provavelmente devido à precipitação de partículas na região da AMAS. O estudo dos fenômenos que ocorrem na região da AMAS assim como as comparações com dados de outras Estações Geomagnéticas terão continuidade com o objetivo de se entender os processos físicos que ocorrem nessa região e as razões que os diferenciam dos fenômenos observados em outros locais.

### REFERÊNCIAS

- Campbell, W. H., Introduction to Geomagnetic Fields, Cambridge University Press, New York, 1997.  
Trivedi, N. B.; Rai, D. B.; Martin, I. M.; Da Costa, J. M., Particle precipitation in Brazilian Geomagnetic Anomaly during geomagnetic storms. Planet Space Sci., 21:1699-1704, 1973.  
Zmuda, A. J., Ionization enhancement from Van Allen electron in the South Atlantic geomagnetic anomaly, J. Geophys. Res., 71, 1911-1917, 1966.