

## VARIAÇÃO TEMPORAL DA INTENSIDADE HORIZONTAL MAGNÉTICA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL ENTRE 1900 E 2010

DJENIFFER SMANIOTTO SOUZA DA SILVA<sup>1</sup>; CAMILA TRINDADE LOPES<sup>2</sup>,  
FERNANDA TELES GOMES ROSA<sup>2</sup>, SHAIELY FERNANDES DOS SANTOS<sup>2</sup>;  
ÉVERTON FRIGO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul – Graduanda do curso de Geofísica (smaniottodjeniffer@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul – Graduandos do Curso de Geofísica (fernandatgr1@gmail.com), (fer.shay@gmail.com), (Camila.trindade.lopes@hotmail.com); <sup>3</sup>Universidade Federal do Pampa, Campus Caçapava do Sul – Professor Orientador (evertonfrigo@unipampa.edu.br).

### 1. INTRODUÇÃO

As idéias sobre o campo magnético da Terra (CMT) convergiram, já desde o século 17, para uma origem no interior da Terra. A análise do campo por harmônicos esféricos, igualmente, também indicou que a maior parte do campo tem origem interna. Apareceram muitas teorias sobre o processo de geração e a idéia predominante é que o campo é gerado por movimentos do fluido condutor do núcleo externo, em processo semelhante ao de um dínamo, que consiste num dispositivo que converte energia mecânica em energia eletromagnética. Como o campo geomagnético é uma grandeza vetorial, podemos representá-lo em função de três componentes ortogonais. Considerando o sistema de coordenadas geográfico, estas componentes são X (positivo para norte), Y(positivo para o leste) e Z (vertical para baixo).

A intensidade horizontal do campo geomagnético, H, é a resultante da soma vetorial das componentes X e Y, sendo medida na unidade SI Tesla (T) (MERRIL,1996). A componente horizontal apresenta seus maiores valores na região do equador magnético e os menores valores nas regiões próximas aos polos magnéticos.

O campo geomagnético funciona como uma barreira que protege a Terra da incidência de partículas eletricamente carregadas provenientes de fora do planeta. Entre essas partículas destacam-se os raios cósmicos galácticos (RCG), que são predominantemente prótons, e consistem na principal fonte de ionização da baixa atmosfera e, que nas últimas décadas vem sendo associadas a variações climáticas (KIRKBY, 2007). De acordo com Svensmark (2007), a ionização produzida pelos RCG pode alterar as propriedades físicas da baixa atmosfera, agindo principalmente sobre os aerossóis atmosféricos, que por sua vez alteram os mecanismos formadores de nuvens. Dessa forma, os RCG seriam responsáveis por modificações na cobertura de nuvens, tendo assim um papel importante no sistema climático terrestre. O fluxo de RCG é máximo nas regiões onde os valores de H são mínimos e é mínimo onde os valores de H são máximos.

Na região da América do Sul, existe uma região caracterizada por valores anormalmente baixos de intensidade horizontal do campo geomagnético, denominada Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS), cujo centro é próximo do estado do Rio Grande do Sul (RS). Entre as principais características da AMAS estão o aumento de sua área de abrangência no decorrer do último século, a deriva para oeste e a diminuição dos valores de intensidade geomagnética.

Neste trabalho investigaram-se as variações temporais e espaciais da intensidade horizontal (H), no RS para o período entre 1900 e 2010, visando indicar regiões e épocas nas quais os possíveis efeitos climáticos associados aos RCG podem ter sido mais significativos.

## 2. DADOS E METODOLOGIA DE ANÁLISE

O campo geomagnético pode ser expresso matematicamente a partir da representação por harmônicos esféricos. De acordo com essa representação, os dados geomagnéticos medidos em observatórios são ajustados utilizando-se uma função que depende da posição geográfica e da distância em relação ao centro da Terra (MERRILL, 1996). O modelo International Geomagnetic Reference Field (IGRF), o mais utilizado na área acadêmica, é construído a partir da representação por harmônicos esféricos para diferentes épocas, sendo atualizado a cada cinco anos. Este modelo representa as variações temporais e espaciais, em escala global, do campo geomagnético produzido no interior da Terra.

Neste trabalho foram utilizados dados de H obtidos a partir do IGRF, com resolução temporal de 10 anos e resolução espacial de 1° de latitude por 1° de longitude. A partir dos valores de H foram construídos mapas a cada 10 anos cobrindo a região delimitada pelas latitudes 34°S e 26°S e pelas longitudes 49°S e 58°S, que inclui todo o estado do RS.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os mapas de intensidade horizontal, apresentados na Figura 1, observa-se que os valores de H decrescem com o passar do tempo. Para o RS, em 1900 o valor máximo de H foi de aproximadamente 25342 nT, o valor médio de aproximadamente 24867 nT e, o valor mínimo, de aproximadamente 24442 nT. Para o ano de 1940, observou-se valores máximos de aproximadamente 23867 nT, um valor médio de aproximadamente 23117 nT e um valor mínimo de aproximadamente 22367 nT. No ano de 1980, se observou um máximo de 21367 nT, um valor médio de 20367 nT e um valor mínimo de 19617 nT. Já para o ano de 2010, os valores observados, aproximadamente, para o mínimo foi de 19267, médio de 18217 e máximo de 17167.

Além disso, verifica-se que as diferenças entre as intensidades máximas e mínimas foram de aproximadamente 900 nT em 1900, 1500 nT em 1940, 1750 nT em 1980 e 2100 nT em 2010, apresentando tendência de aumentar com o tempo.

A taxa de decréscimo da intensidade horizontal estimada é de aproximadamente 79 nT por ano.

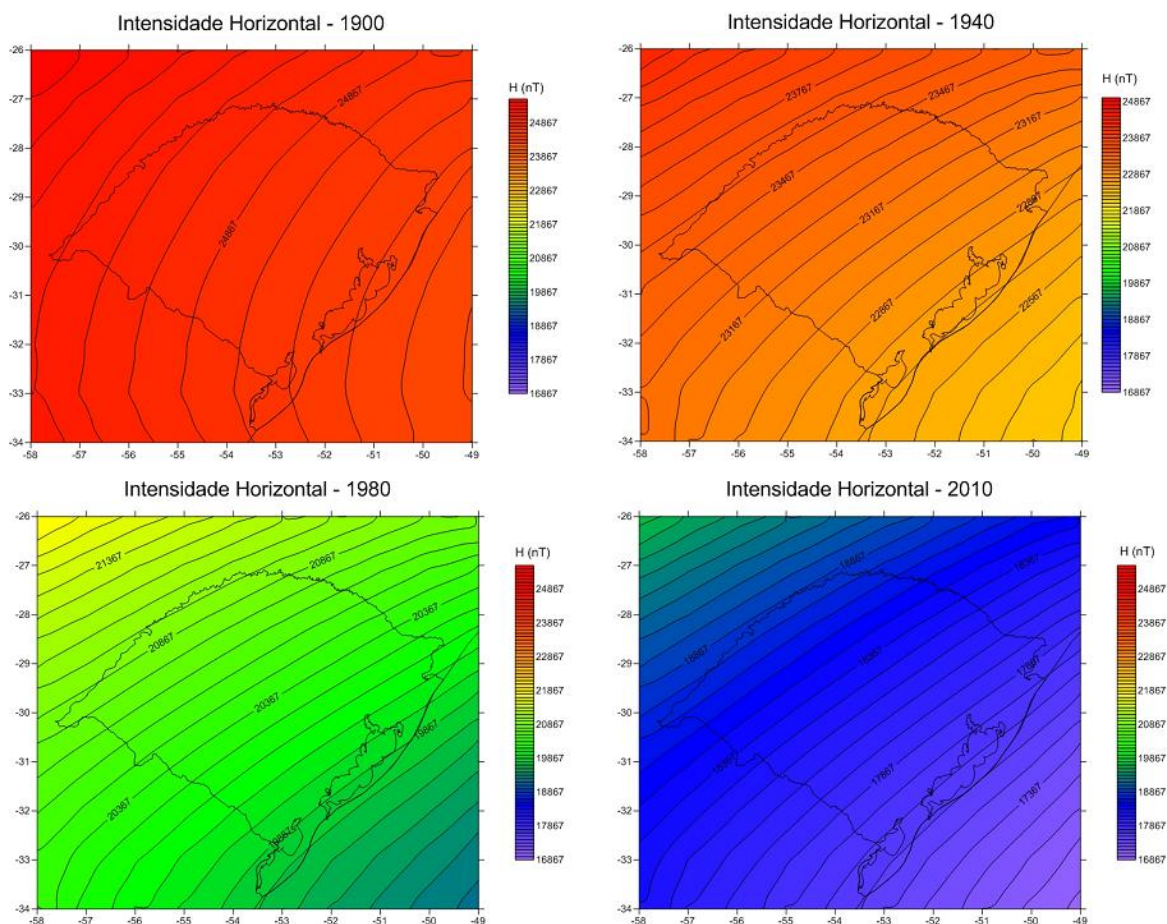


Figura 1 – Mapas de variação temporal da intensidade horizontal (H) nos anos de 1900, 1940, 1980 e 2010.

#### 4. CONCLUSÕES

O campo magnético atua como barreira, protegendo a terra da incidência de partículas eletricamente carregadas, oriundas do exterior do planeta, especialmente raios cósmicos galácticos. A intensidade horizontal atua como uma barreira de proteção do planeta contra essas partículas. Como em algumas regiões do planeta, principalmente na região da AMAS, os valores de H vem diminuindo no decorrer dos anos, essa barreira fica cada vez mais fraca, facilitando a penetração destas partículas eletricamente carregadas. Nestas regiões, os efeitos decorrentes da precipitação destas partículas devem estar sendo amplificados com o passar dos anos. Além disso, as variações espaciais de H indicam que a região leste do RS é mais propícia a estes efeitos de origem externa, visto que os valores de H são menores relativamente aos observados em outras áreas do RS.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KIRKBY, Jasper. Cosmic rays and climate. **Surveys in Geophysics**, v. 28, p. 333-375, 2007.

MERRIL, R. T.; McElhinny, M. W.; McFadden, P. L. (1996). **The Magnetic Field of the Earth- Paleomagnetism, the core, and the deep mantle**. Academic Press.

SVENSMARK, Henrik. Cosmoclimateology: a new theory emerges. **News Rev. Astron. Geophys.**, v. 48, p. 1.18-1.24, 2007.