

Variações Geomagnéticas na Região do Eletrojato Equatorial, a partir da estação de Cachoeira do Arari

Monique Lopes da Silva e Luiz Benyosef, Observatório Nacional

Copyright 2012, SBGF - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no V Simpósio Brasileiro de Geofísica, Salvador, 27 a 29 de novembro de 2012. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do V SimBGF, mas não necessariamente representa a opinião da SBGF ou de seus associados. É proibida a reprodução total ou parcial deste material para propósitos comerciais sem prévia autorização da SBGF.

Resumo

Cachoeira do Arari localiza-se no estado do Pará, na região do eletrojato equatorial brasileiro. Esta região, de baixa latitude geomagnética, apresenta características diferenciadas das demais. Este trabalho tem como objetivo caracterizar e analisar as variações das componentes horizontal e vertical do campo geomagnético registradas em uma estação magnética instalada na antes citada localidade pelo grupo de geomagnetismo do Observatório Nacional, correlacionando-as com registros de dois observatórios magnéticos em latitudes semelhantes.

Introdução

A região norte do Brasil é cortada pelo equador magnético, cuja característica principal é apresentar inclinação magnética nula ($dip=0$). A dinâmica deste fenômeno, especialmente sobre o território brasileiro é bastante diferenciada. Pode-se observar na figura 1 que dentro de regiões com mesma longitude o equador magnético variou de maneira diferenciada no período de 1912 e 2012.



Figura 1: Variação do Equador Magnético entre 1912 e 2012 sobre o território brasileiro. Fonte: ON.

A estação de referência para este trabalho é Cachoeira do Arari, localizada a 71 km a oeste de Belém, no estado do Pará, com longitude $48^{\circ}57'48''O$ e latitude $01^{\circ}00'41''S$ o que a inclui dentro na região do eletrojato equatorial. O eletrojato equatorial caracteriza-se por apresentar correntes elétricas de alta intensidade em altitude de uma centena de quilômetros acima do equador magnético e

com largura média de 500 km. A comparação dos resultados das variações das diferentes componentes do campo geomagnético podem fornecer elementos para melhor compreender a dinâmica do processo nas regiões abrangidas.

Os dados obtidos na estação de Cachoeira do Arari estão sendo inicialmente comparados com similares registrados no Observatório Magnético de Tatutoca (TTB) situado em latitude: $01^{\circ}12'18''S$, longitude: $48^{\circ}30'46''O$ e até então com os registros do Observatório Magnético de Huancayo (HUA), latitude: $12^{\circ}03'00''S$ e longitude: $75^{\circ}19'48''O$. A figura 2 ilustra as localizações:

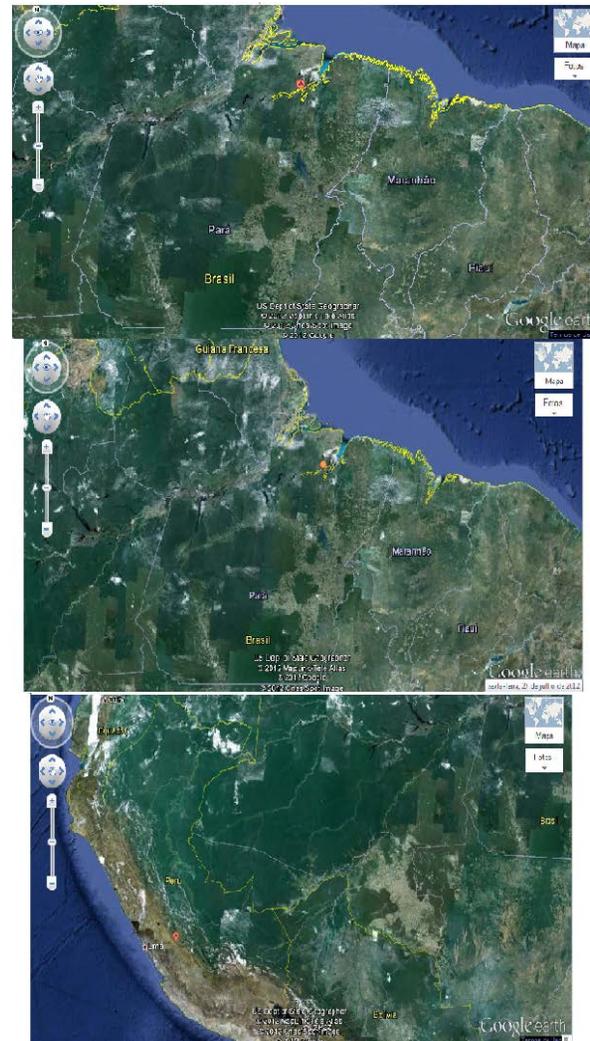


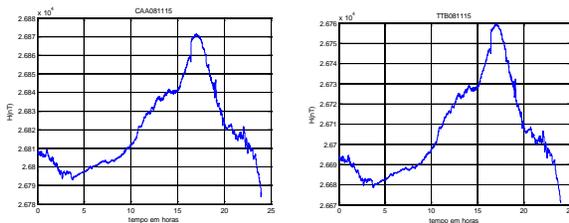
Figura 2: Acima localização de Tatuoca. Na figura central Cachoeira do Arari e abaixo Huancayo. Fonte: <https://maps.google.com.br>

As estações de comparação

A estação de Cachoeira do Arari foi ocupada no período de 15 a 27 de novembro de 2008. O instrumento utilizado foi um magnetômetro, triaxial, LEMI-417. Para proteger o equipamento que funcionou ininterruptamente em local aberto, seus sensores foram enterrados a aproximadamente 1,0 metro da superfície. Pela metodologia adotada, para comparar com os dados de observatórios que trabalham com padronização da IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) foram selecionados os registros das coordenadas (H, D, Z) do campo magnético local com período mínimo de 1 minuto. Os dados adquiridos foram tratados no MATLAB, onde foram gerados figuras de referência que mostram a variação ocorrida durante as 24 horas do dia.

Resultados

As figuras 3 e 4 mostram a variação diurna, da componente horizontal, em Cachoeira do Arari e em TTB, no dia 15 de novembro de 2008. O registro mostra um dia relativamente calmo não apresentando atividades magnéticas de grandes amplitudes.



Figuras 3a e 3b: Variação diurna do campo magnético registradas em 15/11/2008 em Cachoeira do Arari e TTB.

A variação de H nos dois locais, de latitude e longitude semelhantes, é bastante similar, entretanto comparando com HUA pode-se observar que naquela longitude foi bastante mais intensa tanto em amplitude quanto em duração.

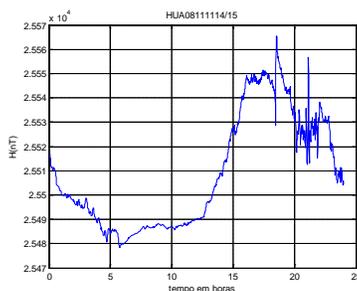


Figura 5: Variação diária do campo magnético registrada no dia 15/11/2008 em HUA.

A tabela 1 mostra os valores de H, em um mesmo dia, nas três estações.

Local	Médias H (nT)	Máximo (horas)	Mínimo (horas)	ΔH (nT)
C. Arari	26543,1	17:01:30	24:00:00	86,3
TTB	26707,0	17:01:30	24:00:00	88,4
HUA	25508,8	18:31:48	05:48:00	87,0

Tabela 1: Para cada local: média dos valores atingidos pela componente H, horários de ocorrência dos valores máximos e mínimos e ΔH .

Devido à proximidade entre Cachoeira do Arari e TTB o horário dos seus máximos e mínimos são praticamente iguais e a diferença entre as médias dos valores é de 163,9 nT. Já em HUA os horários são distintos, principalmente para o mínimo valor atingido e a diferença entre os valores médios de H é 1198,2 nT em relação a TTB e 1034,3 nT em relação à Cachoeira do Arari.

Em uma escala menor, há fenômenos que apresentam similaridade em todos os locais de medição, assim como existem outros que somente são registrados em um local isolado. Por exemplo, o início de uma atividade do tipo *sfe* (*solar flare effects*) às 00:51:29 horas, deste mesmo dia, em Cachoeira do Arari não teve similaridade em TTB ou HUA. Em uma outra situação, nesse mesmo dia, há uma *ssc** (*storm sudden commencement*) que pode ser identificada em todos os gráficos, porém esta se inicia às 16:23:24 horas, com amplitude de 10 nT, em Cachoeira do Arari, às 16:21:00 horas, com amplitude de 10 nT, em TTB e às 18:03:00 horas, com uma amplitude de 55 nT em Huancayo. Há também a presença de uma variação *si* (*sudden impulse*) que pode ser detectada às 22:00:36 horas, com uma amplitude de 5 nT, em TTB e em Cachoeira do Arari, que é vista em HUA às 20:00:00 horas, com uma amplitude de aproximadamente 10 nT.

Discussão e Conclusões

A partir desta primeira análise feita, pode-se afirmar que, mesmo em localidades com coordenadas distintas, são detectados a ocorrência de fenômenos similares, porém esses, geralmente apresentarão uma diferença de alguns minutos ou até horas e poderão ter amplitudes próximas. Nos locais próximos geograficamente, TTB e Cachoeira do Arari, observa-se que os fenômenos ocorrem de maneira praticamente simultânea e bastante semelhantes em intensidades e duração. O mesmo não pode ser dito em relação locais com coordenadas bastante distintas, como HUA cujo formato é completamente diferente dos demais. Este estudo está em fase de continuidade e na

apresentação serão mostrados resultados atualizados sobre esse estudo.

Agradecimentos

Agradecimento ao CNPq, através do Programa de Iniciação Científica do ON pela concessão de bolsa.

Referências

Amarante, J. A. A. de 1967. Guia para a identificação e classificação das Variações Geomagnéticas de Curta Duração. Comissão Nacional de Atividades Espaciais. 29 pags.

Chandra, H., Simha, S. e Rastogi, R.G. de 2000. Equatorial Electrojet Studies from Rocket and ground measurements. *Earth Planets Space*, 52, p 111-120.

Knapp, G. D.; Hurwitz, L.; Nelsom, H. J. de 1962. *Magnetism of the Earth*. U.S. Department of Commerce.

Rastogi, R.G.; Kitamura, T. and Kitamura, K. de 2004. Geomagnetic Field Variations at the Equatorial Electrojet Station in Sri Lanka, Peredinia - *Annales Geophysicae*. p 2729 - 2739

Shume, E.B. et al de 2010. Variabilities of the equatorial electrojet in Brazil and Perú. *Journal of Geophysical Research*, Vol 115, A06306 p 1-9.

Forbush, S. E. e Casaverde, M. de 1961 – Equatorial Electrojet in Peru- Carnegie Institution of Washington Publication 620.