



Observação de uma tempestade geomagnética sobre a cidade de Manaus – Brasil (25 Outubro 2011) com dados de GPS (NovAtel).

Leonardo de Menezes Moraes; Newton Silva de Lima ; Alan dos Santos Ferreira; Naiana Lopes Ramos ; Matheus Elia Hage Rodrigues; Lenidia Renz; Rodrigo de Souza Machado; Elaine Chrystine da Silva Albuquerque.

Centro Universitário Luterano de Manaus – ULBRA

Av. Carlos Drummond de Andrade, 1460 (Japiim II – Conj. Atílio Andreazza)

CEP 69077-730 Tel. (92) 3616-9800 Manaus Amazonas – Brasil

e-mail: naiana.lopes.r@gmail.com

Copyright 2014, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no VI Simpósio Brasileiro de Geofísica, Porto Alegre, 14 a 16 de outubro de 2014. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do VI 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

Estudo realizado sobre uma tempestade geomagnética, com a utilização do GPS – NovAtel, na cidade de Manaus-AM(2,9° S, 60 W), realizado a partir da aquisição de dados referentes ao conteúdo eletrônico total (“TEC” em inglês) da intensidade da Dst (*Disturbance Storm Time*), ocorrida após um “solar flare” no dia 23 Outubro de 2011 com ejeção de massa coronal no espaço interplanetário (“CME” em inglês) desenvolvendo uma tempestade magnética que acoplou-se na magnetosfera terrestre, consequentemente produzindo auroras e distúrbios ionosféricos viajantes na direção equatorial terrestre, sendo visualizado na ionosfera tropical sobre a cidade de Manaus (Brasil) através da degradação do sinal GPS referente ao mês de Outubro do ano de 2011, no ciclo solar #24, sua real intensidade, período de ocorrência e dias de excitação na ionosfera sobre o alvo foram representados pela série temporal e em Transformada em Ondeleta de “Morlet”.

Introdução

O trabalho realizado na aquisição de dados, relativos à cidade de Manaus (Latitude 2,9° S e Longitude 60,0° W), que devido a sua localidade, próximo aos equadores magnético e geográfico foi feito com base nos estudos realizados na análise do banco de dados coletados pelo GPS – NovAtel e na série temporal de Dst (WDC/Dst-Kyoto, 2011) de monitoramento do Ciclo Solar com o objetivo de compreender a influência da ejeção de massa coronal sobre a magnetosfera terrestre. E em relação às alterações das propriedades físicas da ionosfera, através do conteúdo eletrônico total (TEC), ou seja, a quantidade de cargas eletrônicas livres por unidade de área (10^{16} e/m²), uma característica da ionosfera proveniente do processo pelo qual a radiação ultravioleta (raios UV) energiza os elétrons de valência de tal modo que os átomos dos gases atmosféricos ionizam-se. (Silva, 2006).

O fenômeno em alta atmosfera chamado de bolhas de plasma ocorre durante a transição dia-noite devido ao pico pré-reverso, como consequência, o campo elétrico

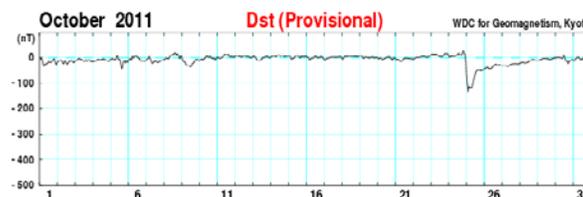
local é invertido e ocasiona o cisalhamento da região ionosférica resultando em duas partes (mais densa sobre menos densa). A partir daí, qualquer instabilidade na região atmosférica propicia o fenômeno de bolhas de plasma que ocorre somente no período noturno, comum na Amazônia.

O índice Dst indica a ocorrência de tempestades geomagnéticas no mês trabalhado (Fig. 1).

A análise do conteúdo eletrônico total (“TEC” em inglês) permite a visualização da degradação do sinal GPS, consequentemente a formação de bolhas de plasma. (Fig. 3).

Resultados

O índice Dst mostra que no mês de Outubro mostra algumas tempestades geomagnéticas de baixa



intensidade no período dos dias 4 e 8. A tempestade geomagnética de maior intensidade ocorreu no dia 25, como mostra a Fig 1.

Fig 1 – Índice Dst do mês de Outubro de 2011.

(Fonte: <http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dstdir/>)

A Fig. 2 representa a série temporal para o índice de Dst e Transformada em Ondeleta de Morlet. Sendo possível visualizar uma tempestade geomagnética de baixa intensidade (dias 4 e 8) e a de alta intensidade ocorrida no dia 25, todas estão dentro do cone de confiabilidade.

Nota-se que no dia 25 de Outubro houve bastante bolhas de plasma no período de 20 h (dia 24) até 6 h (dia 25), degradando o sinal de GPS. (Fig. 3).

Observação de uma tempestade geomagnética sobre a cidade de Manaus

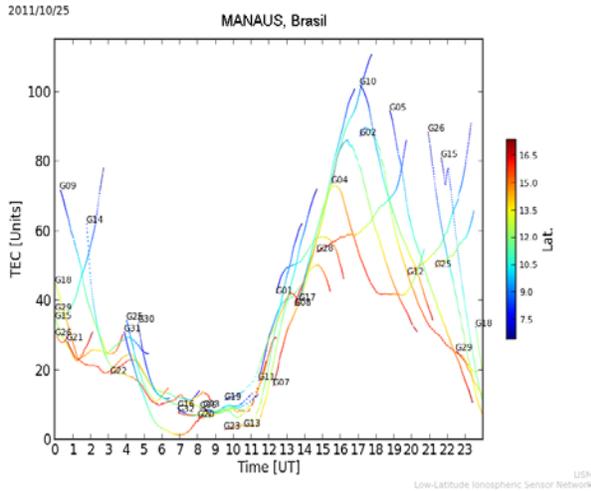


Fig 3 – Representa o conteúdo eletrônico total (*TEC*), percebe-se a formação de bolhas de plasma durante o período noturno (até às 6h). (Fonte: <http://lisn.igp.gob.pe/data/>).

Discussão e Conclusões

A tempestade geomagnética ocorrida no dia 25 de Outubro de 2011 foi de alta intensidade, podendo ser observado pela série temporal de *Dst* relacionada com o gráfico de espectro de potência em Ondeleta de Morlet,

que seu período durou por volta de 4 à 6 dias dentro do cone de confiabilidade, como mostra a Fig. 2. As bolhas de plasma são observadas junto com a degradação do sinal GPS no gráfico representado pela Fig. 3, durante o período noturno.

Agradecimentos

Agradecemos nesse trabalho ao apoio dos professores orientadores: Newton Silva de Lima e Alan dos Santos Ferreira; a ULBRA Manaus pela estrutura, pelos recursos. a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas; a UNIVAP; a LISN e Estação de Kyoto no Japão pelos dados TEC e Dst, respectivamente.

Referências

<http://lisn.igp.gob.pe>

http://wdc.kugi.kyoto-u.ac.jp/dst_provisional

Silva, A, V. R., 2006. Nossa Estrela: O Sol. 1ª ed., Livraria da Física, São Paulo, Brasil.

Turner, F. J. & Werhoogen, J., 1960. Igneous and metamorphic petrology. 2nd ed., McGraw Hill, New York, USA.

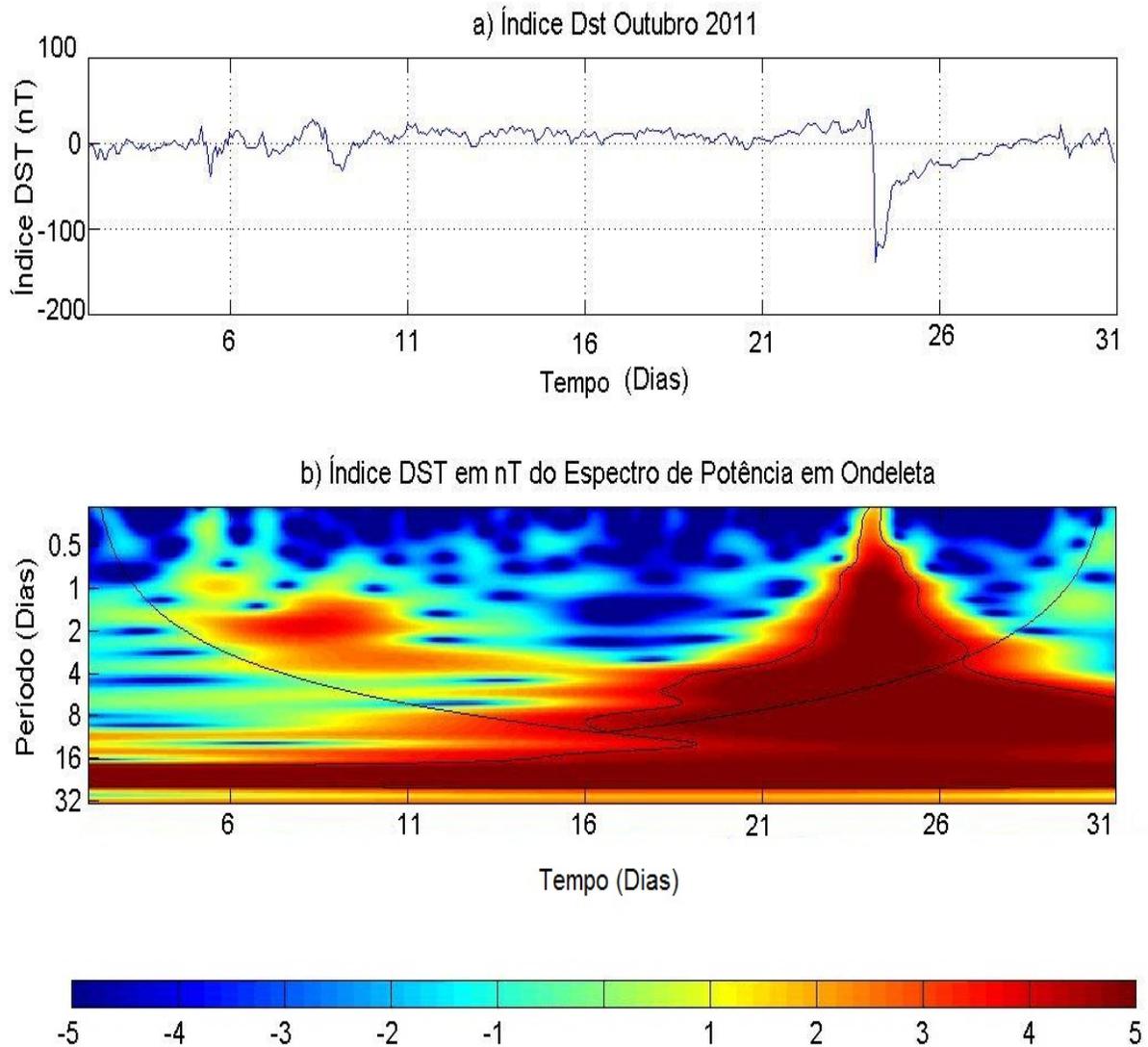
ANEXOS

Figura 2 - Série temporal de Dst do mês de Outubro relacionada com o gráfico do espectro de potência em Ondeleita de Morlet.

Observação de uma tempestade geomagnética sobre a cidade de Manaus

