

## ANÁLISE DE TELESSISMOS REGISTRADOS NA ESTAÇÃO DE TRÊS IRMÃOS - SP (TRIB)

Leonardo Demétrio de Freitas Felício, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/UFMS.

Franciane Rodrigues, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/UFMS.

Fábio L. Dias, Instituto de Astronomia e Geofísica/USP.

Marcelo S. Assumpção, Instituto de Astronomia e Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP.

Prof. Dr<sup>a</sup>. Edna Maria Facincani, Campus de Aquidauana/UFMS.

Prof. Dr. Hamilton Perez Soares Corrêa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/UFMS.

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

Esse trabalho tem por objetivo identificar, calcular e analisar os telessismos registrados pela estação sismográfica no reservatório de Três Irmãos (TRIB), no primeiro semestre de 2011. Para determinação de cálculos de magnitudes  $M_s$  e  $m_b$  foram utilizados os programas SAC e TAUP. Identificaram-se treze telessismos oriundos da região Andina, onde os dados foram comparados com o catálogo do National Earthquake Information Center (NEIC) gerando uma correlação entre as magnitudes calculadas, NEIC e TRIB possibilitando uma compreensão das atividades sísmica das placas de Nazca e Sul-americana.

### Introdução

Para a Sismologia, há diversas fontes de vibrações sísmicas naturais, uma delas chamadas de telessismo. Estas vibrações possuem energia maior que os outros tipos existentes (Pavan *et al*, 2011). Estes sismos ocorrem em outras regiões da superfície terrestre, tendo magnitudes suficientemente grandes para serem registradas por estações sismográficas espalhadas a milhares de quilômetros de distância. (Assumpção, 2012; Rosa, 2011; Facincani *et al*, 2011). Os telessismos são usados para mapear as variações da espessura da litosfera (Assumpção, 2004) que permite um melhor entendimento da estrutura e evolução geológica do embasamento cristalino, que por sua vez, influenciam a subsidência de bacias sedimentares (Brasis, 2011).

A estação sismográfica de estudo, Três Irmãos (TRIB), localiza-se entre  $-20^{\circ}67'S$  e  $-51^{\circ}33'W$ , em elevação 290m, próximo ao reservatório de Três Irmãos, Andradina, SP. Este trabalho tem por objetivo realizar o levantamento de atividades sísmicas vindos de regiões distantes, acima de 1.500 km (telessismos), registrados nessa estação sismográfica, no primeiro semestre de 2011, contribuindo com a BRASIS - Rede Sismográfica Integrada do Brasil-, que atualmente monitora a atividade sísmica do Brasil, com 30 estações fornecendo dados e gerenciando o catálogo sismológico nacional de forma a contribuir com Rede Temática de Geotectônica criada e

patrocinada pela Petrobrás (Boletim SBGF, 2009; Brasis, 2011).

### Metodologia

Dos eventos sísmicos identificados na TRIB, os sismogramas correspondentes aos telessismos foram selecionados nesse trabalho e analisados através do Programa SAC (SEISMIC ANALYSIS CODE) e os tempos de chegada das ondas P e S foram obtidos pelo programa TAUP (Figura 1). Essas análises possibilitaram as determinações de cálculo das magnitudes  $m_b$  (Magnitude de onda P) e  $M_s$  (Magnitude de onda superficial) correspondentes aos sismos. As magnitudes desses telessismos coletados na TRIB foram calculadas e comparadas com os resultados divulgados no catálogo do NEIC (National Earthquake Information Center).

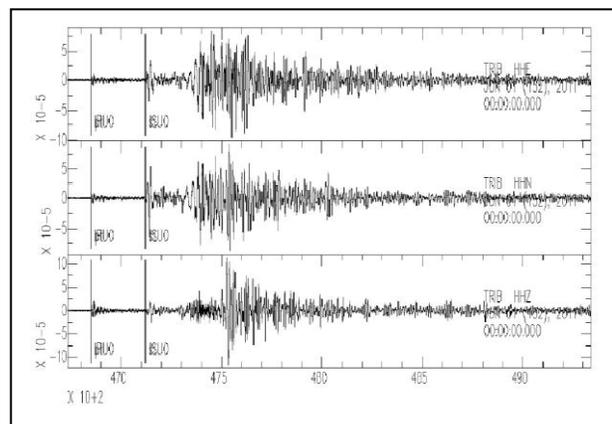


Figura 1- Sismograma do evento ocorrido, na região da Costa Central do Chile,  $-37^{\circ}57'S$  e  $-73^{\circ}69'W$ , profundidade de 21 km e a uma distância de 2857.8 km da estação, as 12h55min (hora mundial), no dia 01 de junho de 2011, registrado na estação TRIB, mostrando as ondas P e S (teórica e experimental).

## ANÁLISE DE TELESSISMOS REGISTRADOS NA ESTAÇÃO DE TRÊS IRMÃOS - SP (TRIB)

## Resultados

Da análise dos sismogramas da estação TRIB, referentes ao período de janeiro a julho de 2011, ao todo foram registrados vinte e três eventos, mas treze desses foram selecionados para esse estudo (Figura 2), e dessas análises elaborou-se gráficos e tabelas, que evidenciam principalmente o comportamento da região andina quanto à sua dinâmica.

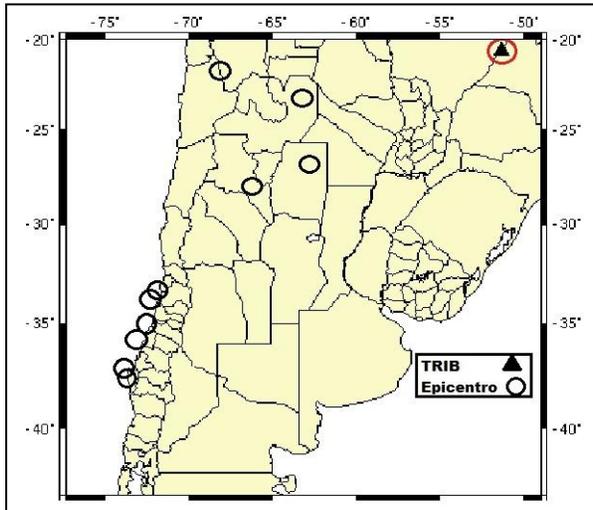


Figura 2 - Posicionamento dos epicentros em relação à estação TRIB.

Os parâmetros identificados e analisados para cada evento foram: data, dia Juliano, tempo de origem do evento, latitude e longitude do evento, magnitudes  $M_s$  e  $m_b$  (TRIB e NEIC), profundidade (Km), distância (Km) e epicentro (Figura 3).

Estação de Três Irmãos (TRIB)							
Data (2011)	Dia Juliano	Tempo de origem do evento	Latitude do evento	Longitude do evento	Profundidade (Km)	Distância (Km)	Epicentro
17/4	107	1:24:33	-27,617	-63,190	563,4	1428,7	Santiago Del Estero Argentina
17/4	107	1:58:49	-27,596	-63,201	556,7	1428,5	Santiago Del Estero Argentina
17/4	107	2:37:13	-27,682	-63,237	562,2	1436,4	Santiago Del Estero Argentina
17/5	137	14:44:10	-23,492	-63,586	532,3	1302,3	Provincia de Salta, Argentina
1/6	152	12:55:22	-37,578	-73,691	21	2857,8	Costa Central do Chile
5/6	156	10:25:15	-35,000	-72,187	32,4	2587	Costa Central do Chile
20/6	171	16:36:01	-21,701	-68,228	128	1757,5	Borda Chile-Bolívia
29/6	180	5:36:46	-33,906	-72,341	19,7	2536,3	Costa Central do Chile
16/7	197	0:26:12	-33,819	-71,832	20	2490,7	Costa Central do Chile
25/7	206	11:15:11	-37,714	-73,728	32,8	2869,1	Costa Central do Chile
28/7	209	16:05:59	-35,762	-73,099	35	2702,3	Costa Central do Chile
28/7	209	19:50:20	-35,770	-73,116	35	2704	Costa Central do Chile
31/7	212	17:36:30	-27,771	-66,571	170,1	1784,4	Provincia de Catamarca, Argentina

Figura 3 – Informações gerais sobre os sismos registrados pelo catálogo do NEIC.

Para esse período o maior sismo registrado pela estação apresentou magnitude de 6.2 na escala  $M_s$  (catalogado pelo NEIC) no dia 01/06/2011, e indicando profundidade de 21 km e epicentro na região da Costa Central do Chile. As origens dos telessismos analisados provem: Chile (54%), Argentina (38%) e Bolívia (8%), com magnitudes  $m_b$  oscilando na faixa de 4.7 a 6 na escala Richter, profundidades variando em torno de 19 a 570 km, e distancias acima de 1300 até 2900km.

## Discussão e Conclusões

Os dados sismológicos registrados pela TRIB demonstraram coerentes se comparados ao Boletim do NEIC para os telessismos da região andina, havendo razoáveis relações lineares entre  $m_b$  e  $M_s$  (Figuras 4 e 5). A variação da magnitude de onda P ( $m_b$ ) foi de -0,1 a 0,3 e a magnitude de onda Superficial  $M_s$  foi de -0,3 a 0,1 em relação aos dados da NEIC, o que, representa 94,9% e 98,9% respectivamente, de acerto da TRIB.

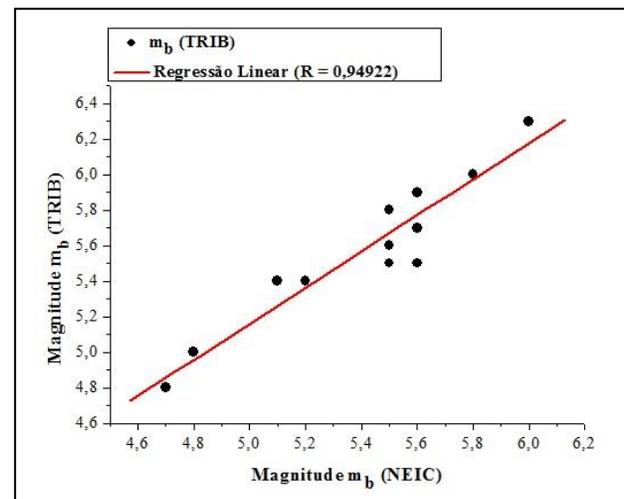


Figura 4 – Magnitude  $m_b$  calculada, TRIB em relação ao catálogo do NEIC.

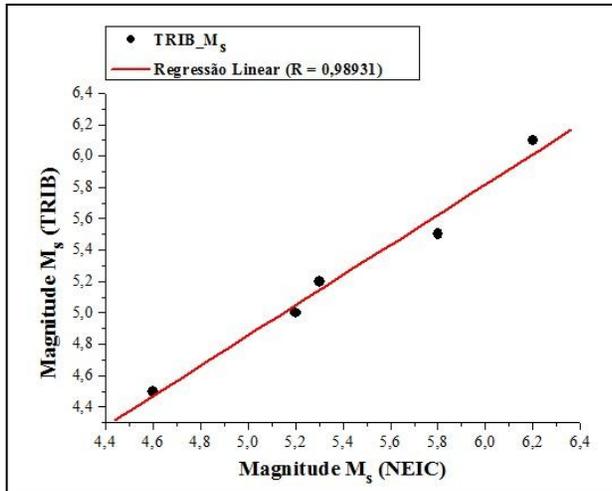


Figura 5 – Magnitude  $M_s$  calculada, TRIB em relação ao catálogo do NEIC.

Os hipocentros registrados entre a faixa Continente - Oceano Pacífico (região costeira do Chile) para os dados analisados variam de 21 a 35 km de profundidade, já sismos intercontinentais (região da Argentina e Bolívia) estão acima de 120 km, podendo chegar a 560 km de profundidade. Isso indica o posicionamento da placa de Nazca em relação à Sul-Americana no processo de subducção. Os dados registrados na TRIB possibilitam uma maior compreensão da dinâmica sísmica da placa Sul-Americana e Nazca, além de fornecer dados para estudos posteriores voltados à estrutura profunda do continente Americano, como na tomografia sísmica através do registro de ondas P e S e da superfície de sismos distantes (telessismos).

### Agradecimentos

Agradecemos à Petrobras (Rede Temática de Geotectônica) pelo apoio ao projeto BRASIS.

### Referências

Assumpção, M. et al., 2004. BLSP02: Projeto de estudo sísmológico da crosta e manto superior do Brasil. I Simpósio Regional da Sociedade Brasileira de Geofísica, São Paulo.

Assumpção, M., Fernandes, C. M., Facincani, E. M. 2012. O sismo do Pantanal de 15/06/2009 de magnitude 4,8. 11º Congr. Bras. Geofísica, SBGF, Salvador, Brasil.

Assumpção, M., 2012. Introdução à Sismologia. IAG/USP, São Paulo.

Boletim SBGF, 2009. Geofísica aplicada ao Petróleo. Número 1, SBGF, Rio de Janeiro.

Brasis, 2011. Rede Sismográfica Integrada do Brasil. São Paulo: IAG/USP, 2011.

Facincani, E. M., Assumpção, M. S., Assine, M., França, G. L. C. A., 2011. Sismicidade da Bacia do Pantanal Mato-Grossense. XIII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos (SNET), Campinas, São Paulo.

Pavan, C. F., et al, 2011. Controle de qualidade de Dados Sísmológicos Utilizando o PQLX. 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro.

Rosa, J. W. C., 2011. Monitoramento Sísmológico da UHE São José – RS. São José, RS.