



## **Análise de telessismos andinos registrados nas Estações Sismográficas de Chapadão do Sul (C2SB) e de Peixe (PEXB)-Brasil**

Ana Paula Trindade Souza\* CPAQ/UFMS, Peterson Santos da Silva CPAQ/UFMS, Thairine Alice Pininga Romero CPAQ/UFMS, Emilly Lopes de Oliveira CPAQ/UFMS, Marcelo S. Assumpção IAG/USP, Fábio L. Dias IAG/USP, Franciane Rodrigues IAG/USP, Edna Maria Facincani CPAQ/UFMS.

Copyright 2013, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo identificar e calcular os abalos sísmicos registrados pelas estações sismográficas de Chapadão do Sul/MS (C2SB), no período de 15 de Agosto a 31 de Dezembro de 2012, e Peixe/TO (PEXB), no primeiro semestre de 2012, visando caracterizar telessismos – eventos com distância acima de 1500 km – andinos e, também, apresentar o bom funcionamento das estações, que estão registrando dados satisfatórios para pesquisas futuras. Foram registrados e estudados pela C2SB e PEXB, 4 e 12 eventos respectivamente. Para determinação dos cálculos de magnitudes  $m_b$  e  $M_s$  foram utilizados os programas SAC (SEISMIC ANALYSIS CODE), TAUP (Travel Time Calculation) e SeisGram (Seismogram Visualization and Analysis Software). Os dados foram comparados com o catálogo do National Earthquake Information Center (NEIC) gerando uma correlação entre as magnitudes calculadas e as divulgadas pelo NEIC. Este trabalho é integrante do projeto BRASIS (BRAZILIAN Seismographic Integrated Systems), proposto pelo IAG/USP.

### **Introdução**

A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, através dos campi de Campo Grande e Aquidauana-MS, é integrante de um projeto nacional de sismologia junto à Universidade de São Paulo (USP), intitulado BRASIS

(BRAZILIAN Seismographic Integrated Systems), onde contribui para o monitoramento sísmico do território brasileiro e por conseguinte, da América do Sul.

Atualmente o estado de Mato Grosso do Sul conta com duas estações sismográficas, situadas nos municípios de Chapadão do Sul (C2SB) e Aquidauana (AQDB). A C2SB está operando desde 6 de Agosto de 2012, situada a 18°46'7"S e 52°50'15"W, na Fazenda Rancho Ideal. A estação PEXB está localizada a 12°6'36"S e 48°18'W, em Peixe-TO.

Há diversas fontes de vibrações sísmicas naturais, dentre elas pode-se destacar os telessismos. Esses sismos ocorrem em várias regiões do mundo e, dependendo da sua magnitude, são registradas nas estações sismográficas espalhadas a milhares de quilômetros de distância do epicentro. Os sismogramas indicativos de telessismos são relevantes para mapear as variações da espessura da litosfera (Assumpção et al, 2004).

Esse trabalho visa interpretar e analisar os registros de eventos telessísmicos da região andina onde buscou-se pelo local e profundidade dos eventos, objetivando a determinação do tempo de origem e o tempo registrado pela estação, as magnitudes das ondas  $m_b$  (Magnitude de onda P) e  $M_s$  (Magnitude de onda superficial) para em trabalhos futuros, obter um detalhamento das características tectônica e geofísica dessa região.

### **Metodologia**

Para análise e interpretação dos eventos registrados pelas C2SB e PEXB foram utilizados os programas Seisgram, SAC e TAUP. (Figuras 1 e 2)

No Seisgram, foram realizadas leituras diárias dos sismogramas, com o qual possibilitou a identificação dos abalos sísmicos, para posteriormente realizar as análises

no SAC. Os tempos de chegada das ondas P e S foram calculados no TAUP. O cumprimento dessas etapas resultou nas determinações das magnitudes das ondas P e S. Essas magnitudes foram comparadas com os resultados divulgados no catálogo do NEIC (National Earthquake Information Center).

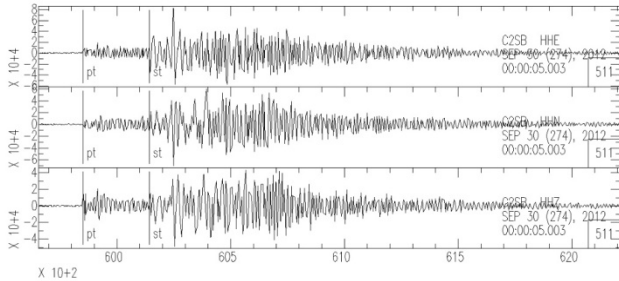


Figura 1. Sismograma do evento registrado pela C2SB ocorrido na Colômbia a  $1^{\circ}55'44''N$  e  $76^{\circ}21'43''W$ , profundidade de 170 km e uma distância de 3.445,625 km, mostra as ondas P e S teóricas.

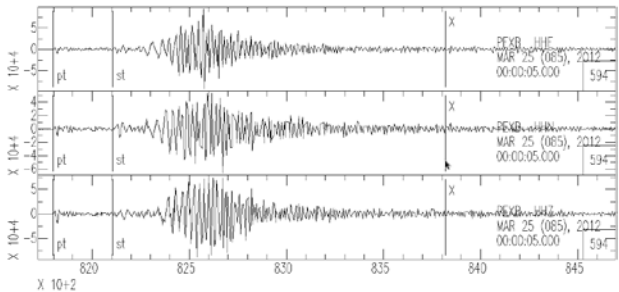


Figura 2. Sismograma do evento registrado pela PEXB ocorrido próximo à Costa Central do Chile  $32^{\circ}2'S$   $72^{\circ}21'W$ , profundidade de 40,7 km e uma distância de 2.192,498 km, mostra as ondas P e S teóricas.

## Resultados

Os parâmetros identificados para cada evento foram: dia Juliano, tempo de origem do evento, tempo da onda P experimental e teórica, diferença entre os tempos das ondas P experimental e teórica, latitude e longitude do evento, magnitudes  $m_b$  e  $M_s$  (C2SB, PEXB e NEIC) e profundidade (km).



Figura 3. Epicentros de sismos ocorridos na América do Sul, indicação de profundidades em km e a localização da estação sismográfica (C2SB).

Das análises dos sismogramas da estação C2SB no período de 15 de Agosto a 31 de Dezembro de 2012, foram registrados 4 eventos, dos quais, 3 situados próximos a Costa Central do Chile, com profundidade variando entre 18 a 63 km e 1 da Colômbia, com 170 km de profundidade, posicionado no continente.

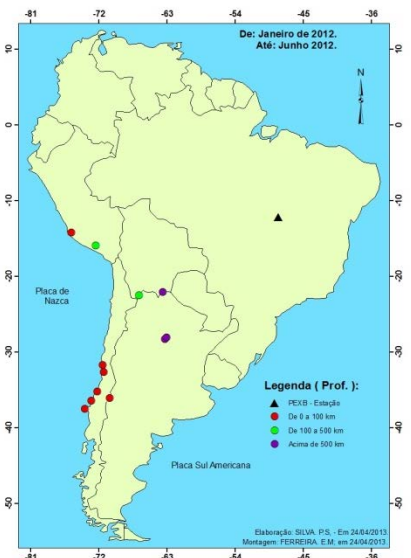


Figura 4. Epicentro dos sismos ocorridos na América do Sul, indicação de profundidade em km e a localização da estação sismográfica (PEXB).

Já na PEXB, foram registrados 12 eventos, no período de 1° de Janeiro a 30 de Junho de 2012, dos quais, 5 próximos a Costa Central do Chile, 1 próximo a Costa do Peru, 2 da Província Santiago Del Stero – Argentina, 1 da Província de Salta – Argentina, 1 Região da Borda do Chile-Argentina, 1 Sul do Peru e 1 Jujuy Província – Argentina; com profundidades variando entre 20 km a 40,7 km; 43 km; entre 553,9 km e 586,9 km; 527 km; 8 km; 110 km; 190,4 km, respectivamente.

### Discussões e Conclusões

Dentre os abalos sísmicos registrados pela C2SB, 75% originam-se próximo à Costa Central do Chile e 25% da Colômbia. O sismo de maior magnitude foi no dia 30 de setembro, com epicentro na Colômbia e  $m_b$  igual a 7,0.

Tabela 1. Informações sobre os sismos registrados pelo NEIC/C2SB.

Dados NEIC / C2SB- AGO-DEZ/2012							
Dia Juliano	Tempo de origem	Tempo da onda P experimental	Tempo da onda P teórica	Diferença entre o tempo da onda P experimental e teórica (seg.)	Latitude	Longitude	Profundidade (km)
274	16:31:35	16:37:37.386	16:37:35.92	1.47	1,929	-76,362	170
319	19:02:06	19:06:33.691	19:06:29.62	4.07	-29,118	-71,190	63
326	21:36:22	21:41:21.987	21:41:22.78	(-0.79)	-33,939	-71,668	18
361	13:17:57	13:23:23.976	13:23:24.47	(-0.49)	-37,274	-73,267	29

Os dados sísmológicos do período analisado pela PEXB, o abalo de maior magnitude foi com epicentro próximo a Costa Central do Chile, no dia 25 de março, com profundidade de 40,7 km, com  $m_b$  e  $M_s$  igual a 6,5 e 7,0 respectivamente. O epicentro dos telessismos registrados por essa estação é: Costa Central do Chile (41,66%), próximo à Costa do Peru (8,33%), Prov. Santiago Del Stero (16,66%), Prov. Salta (8,33%), região da Borda do Chile-Argentina (8,33%), Sul do Peru (8,33%), Prov. Jujuy (8,33%).

Tabela 2. Informações sobre os sismos registrados pelo NEIC/PEXB.

Dados NEIC / PEXB- JAN-JUN/2012							
Dia Juliano	Tempo de origem	Tempo da onda P experimental	Tempo da onda P teórica	Diferença entre o tempo da onda P experimental e teórica (seg.)	Latitude	Longitude	Profundidade (km)
17	23:21:35	23:27:33.156	23:27:30.75	2.40	-31,655	-71,499	32,9
23	16:04:52	16:11:28.883	16:11:24.52	4.36	-36,409	-73,030	20
30	5:11:00	05:16:37.883	05:16:34.99	2.89	-14,168	-75,635	43
42	2:58:17	03:05:01.846	03:04:59.94	2.75	-37,456	-73,884	20,2
65	7:46:10	07:50:18.727	07:50:17.59	1.13	-28,246	-63,294	553,9
85	22:37:06	22:43:34.523	22:43:24.70	9.82	-35,200	-72,217	40,7
108	3:50:15	03:56:21.038	03:56:15.73	5.30	-32,625	-71,365	29
149	5:07:23	05:11:29.309	05:11:26.59	2.71	-28,043	-63,094	586,9
154	7:52:53	07:56:31.438	07:56:28.27	3.16	-22,059	-63,555	527
159	4:05:04	04:11:28.449	04:11:23.55	4.89	36,074	-70,570	8
159	16:03:18	16:08:22.652	16:08:19.54	3.11	-15,877	-72,413	110
176	10:25:54	10:30:18.105	10:30:15.48	2.62	-22,445	-66,702	190,4

Os dados sísmológicos registrados pelas estações C2SB e PEXB foram comparados com o Boletim do NEIC para os telessismos da região andina, apresentando razoáveis relações lineares entre  $m_b$  e  $M_s$  (Figuras 5, 6 e 7).

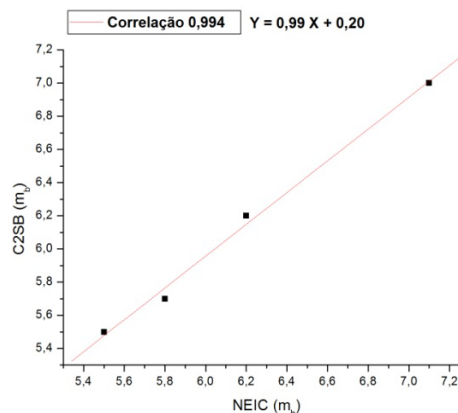


Figura 5 – Magnitude  $m_b$  calculada (C2SB) em relação ao catálogo do NEIC.

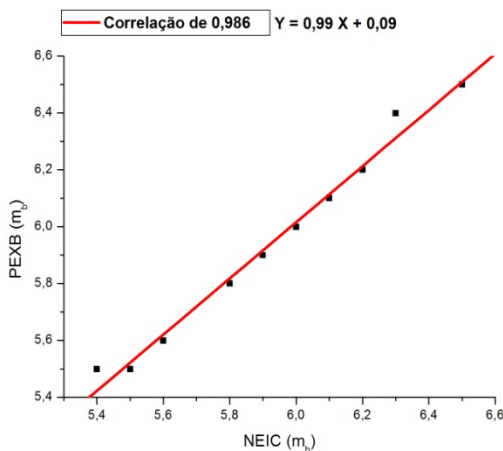


Figura 6 – Magnitude  $m_b$  calculada (PEXB) em relação ao catálogo do NEIC.

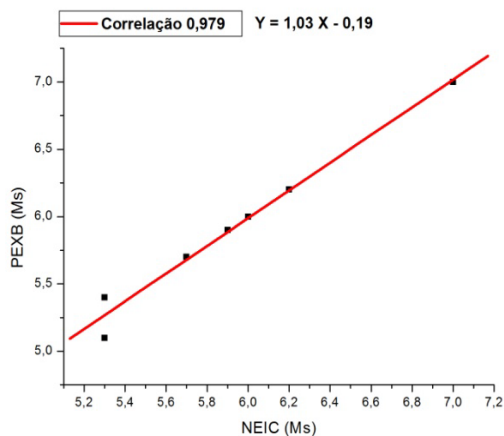


Figura 7 – Magnitude  $M_s$  calculada (PEXB) em relação ao catálogo do NEIC.

Os gráficos apresentam a correlação entre os dados registrados pelas estações e os do NEIC, onde os cálculos foram praticamente idênticos aos do NEIC. A magnitude  $m_b$  da estação C2SB teve um ajuste de curva em torno de 99,4%, enquanto que na PEXB, teve ajuste de curva em torno de 98%. A diferença da magnitude  $m_b$  registrada pelas estações C2SB e PEXB, com relação ao boletim divulgado pelo NEIC, apresentaram uma variação média de -0,05 e 0,02 respectivamente.

Essas análises demonstram que os dados registrados por essas estações são coerentes e confiáveis, podendo fornecer dados para estudos posteriores.

## Referências

Brasis. Rede Sismográfica Integrada do Brasil. São Paulo: IAG/USP. Projeto de Pesquisa, p 21. 2011.

Assumpção, M, Feng, M., Mande, E., Barbosa, J., Bianchi M., Lee, S., Marone, F., Meijde, M. BLSP 02: Projeto de estudo sismológico da crosta e manto superior do Brasil. I Simpósio Regional da Sociedade Brasileira de Geofísica, São Paulo. 2004.