



Resultados do monitoramento sismográfico no Rio Grande do Sul entre 2005 e 2014 – Evidências de atividade neotectônica na região

Antonio Flavio Uberti Costa, AFC Geofísica Ltda.

Rodrigo Tusi Costa, AFC Geofísica Ltda.

Kleyzzer Rosso Rangel, AFC Geofísica Ltda.

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.

Abstract

This paper presents the results of the seismicity monitoring realized by AFC Geofísica at the state of Rio Grande do Sul, Brazil, with the intention of monitoring the induced seismicity of reservoirs, between the years of 2005 and 2014. The presented data are analyzed with emphasis on regional seisms. The obtained results reveal a significant correlation between epicenters alignments of the events with regional structures of direction SW-NE and SE-NW, already described at previous papers, which suggest a neotectonic activity at the region.

Introdução

A AFC Geofísica vem registrando a atividade sísmica no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, através de estações sismográficas instaladas na região conhecida como Serra Gaúcha, desde o ano de 2005. A finalidade principal deste trabalho foi realizar o monitoramento da sismicidade induzida por novos reservatórios, construídos na região na segunda metade da década passada, para o aproveitamento de energia hidroelétrica. As estações sismográficas instaladas são de longo alcance e, além dos sismos locais, eventualmente induzidos, são capazes de registrar sismos naturais regionais, localizados no Rio Grande do Sul e em estados e países vizinhos, da mesma forma que terremotos ocorridos na região andina ou em locais mais distantes do planeta (telessismos). Todos os registros feitos no período entre 2005 e 2014 estão apresentados, sendo enfatizada a atividade sísmica regional ocorrida no Estado do Rio Grande do Sul, sobretudo na região da Serra Gaúcha. A análise dos resultados permite concluir que, além de uma atividade sísmica que pode ser associada ao enchimento dos reservatórios, existem evidências de uma atividade neotectônica no Estado do Rio Grande do Sul, tendo em vista o alinhamento observado entre os epicentros dos principais sismos detectados com estruturas regionais de direção SW-NE e SE-NW, que foram descritas em trabalhos anteriores (Machado, 2005). Essa correlação sugere a existência de uma atividade tectônica atual na região.

Metodologia

O registro da atividade sísmica é feito através de quatro estações sismográficas, cuja localização está apresentada na Figura 1, em operação 24 horas por dia. Em cada estação (Figura 2) está instalado um sismógrafo Guralp, cuja característica principal é o registro digital triaxial, com componentes Z (vertical), N (norte) e E (Leste), em banda larga de frequências 30s a 50 Hz (Figura 3).

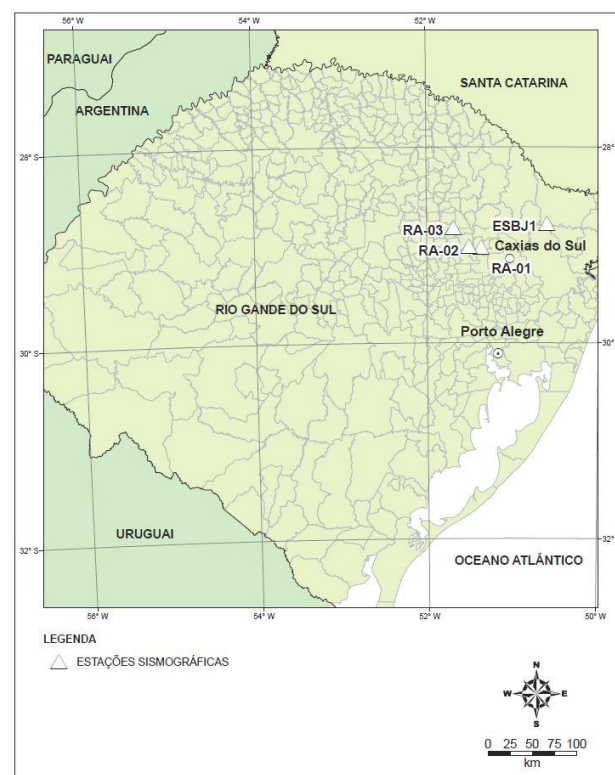


Figura 1 – Localização das Estações Sismográficas da AFC Geofísica.

Problema Investigado

Segundo Berrocal (1984) a sismicidade no Brasil não é novidade e desde o início do século XVI já ocorriam tremores de terra em nosso país, embora com magnitudes bem menores do que os que ocorrem em regiões de tectônica ativa, como nos Andes, por exemplo.



Figura 2 – Estação Sismográfica.

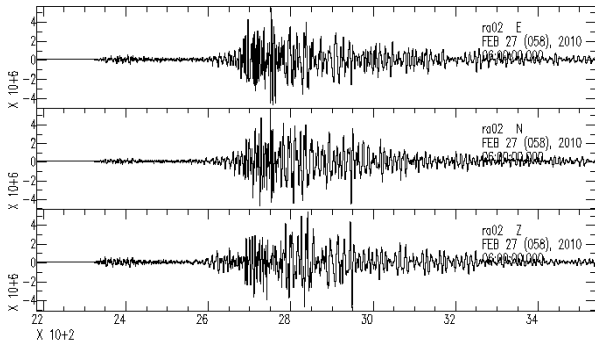


Figura 3 – Exemplo de registro triaxial com componentes Z, N e E, do terremoto ocorrido em Concepción, Chile. 8,8 Richter. 27 de fevereiro de 2010.

Os registros disponíveis a partir do século XVI, conforme Berrocal (1984) revelam que a atividade sísmica no Brasil sempre foi mais intensa nas regiões norte, centro-oeste e nordeste do que nas regiões sul e sudeste. Apesar disso, vários são os relatos e descrições de abalos sísmicos sentidos pela população do Rio Grande do Sul, através dos séculos XIX e XX.

- 1811 – Tremor de terra sentido em Porto Alegre, RS, causando grande pânico, sentido também em Santo Cristo;
- 1812 - Tremor de terra sentido em Porto Alegre, RS, “com quebras de garrafas e louças nas prateleiras”, sendo que em Montevidéu o mar subiu consideravelmente(p.14);
- 1867 – Tremor de terra sentido no estado do RS que fez “bater louças nos armários” (p. 21);
- 1934 – Tremor de terra sentido em Salvador do Sul, acompanhado de um estouro;

- 1939 – Tremor de terra sentido em vários municípios gaúchos, cujo epicentro estava localizado em Florianópolis, SC, com magnitude de 5.6 graus na escala Richter. Algumas descrições do evento sentido em diferentes localidades estão relacionadas abaixo:
 - Tubarão – Forte tremor de terra sentido durante 5 segundos. O pânico foi geral e impressionante. Alguns prédios ficaram com as paredes rachadas. Uma locomotiva quase virou.
 - Florianópolis – Violento abalo, sentido por 5 segundos, sacudindo paredes e balançando portas.
 - Caxias do Sul – tremor de terra facilmente perceptível, com móveis e copos caindo.
 - Porto Alegre – Sismo ligeiramente sentido, principalmente no alto dos edifícios.
- 1974 – Série de nove tremores de terra sentidos em Salvador do Sul, no período de 20 de março a 02 de maio. Descrição do ocorrido no dia 20 de março: “tremor de terra precedido de um estrondo semelhante à queda de um avião, que durou alguns segundos e colocou a população nas ruas” (pág. 161).
- 1990 – Sismo de magnitude 5.5 registrado por diversas estações de redes internacionais de monitoramento, em frente e a uma distância de 200 km de Porto Alegre. Foi sentido nos andares superiores de alguns prédios altos de Porto Alegre.

A partir de 2005, com a instalação das estações sismográficas da AFC Geofísica, através do emprego de instrumentos sensíveis, foi possível obter-se o registro de um número muito maior de sismos, com informações quantitativas, tais como magnitude e localização do epicentro, que até então não se dispunha. Um exemplo de registro feito nas estações está apresentado na Figura 4.

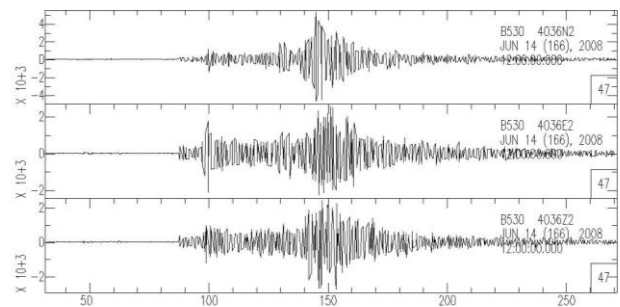


Figura 4 – Evento de 14 de junho de 2008. Sismo regional, Nova Roma do Sul, RS. 3,3 Richter.

Na Figura 5 está apresentada a localização dos sismos registrados no período entre 2005 e 2014. Na escala do

mapa da Figura 5 um alinhamento regional de sismos é observado na direção SE-NW (assinalado no mapa).

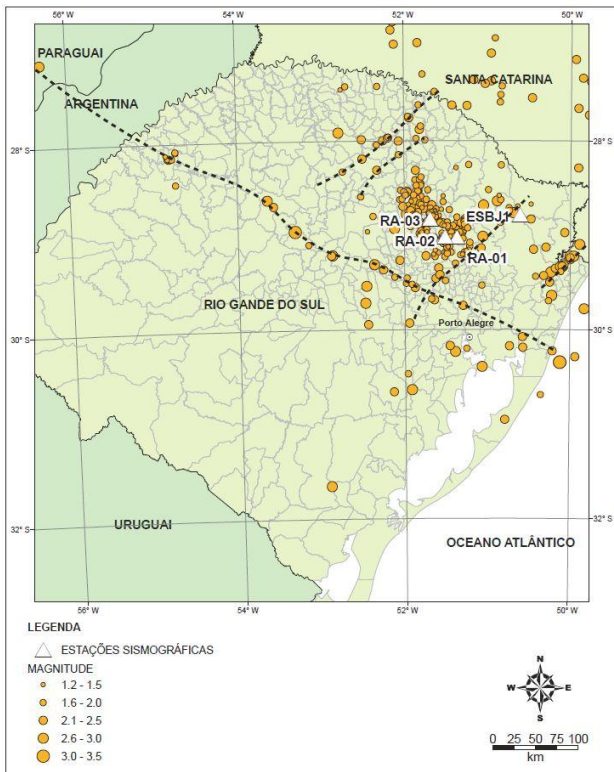


Figura 5 – Localização dos sismos registrados no período entre 2005 e 2014.

Na Figura 6 pode-se observar em maior detalhe a localização dos epicentros dos sismos na região da Serra Gaúcha, onde se encontram as estações sismográficas. Os sismos aparecem agrupados em faixas alinhadas a direções preferenciais SW-NE e SE-NW.

O trabalho de Machado (2005) trata da influência que os grandes sistemas de falhas no Rio Grande do Sul, produzem na estruturação espacial e hidroestratigráfica do Sistema Aquífero Guarani, delimitando-o em quatro grandes compartimentos estruturais: de Leste, de Oeste, Norte e Central. Segundo o autor esses quatro compartimentos são delimitados por grandes estruturas, denominadas: Sistema de Falhas Dorsal de Canguçu (Falha do Leão); Sistema de Falhas Jaguarí - Mata e Sistema de Falhas Terra de Areia – Posadas. Essas estruturas estão apresentadas na Figura 7, onde é possível observar a correlação e coincidência dos alinhamentos de sismos com a direção das grandes estruturas Sistema de Falhas Dorsal de Canguçu (Falha do Leão) e Sistema de Falhas Terra de Areia – Posadas, sugerindo a existência de uma atividade neotectônica na região.

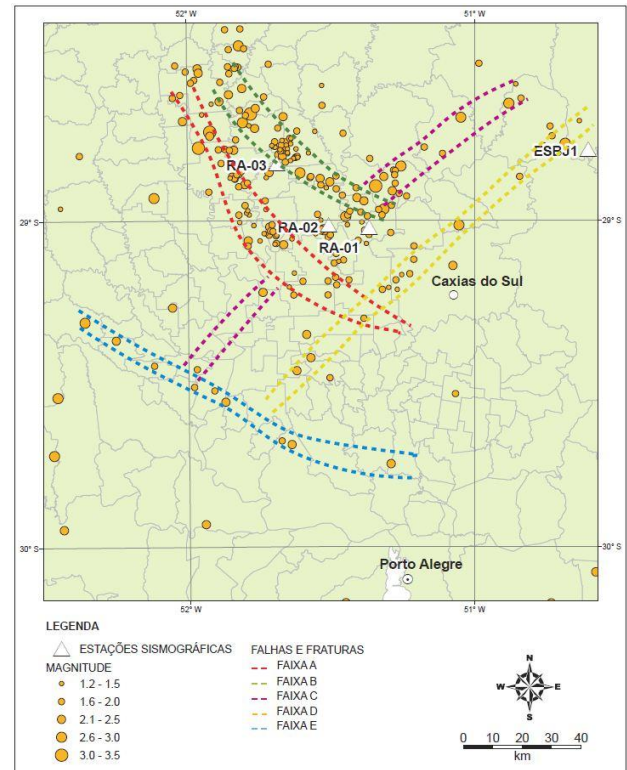


Figura 6 – Localização e magnitude dos epicentros dos sismos.

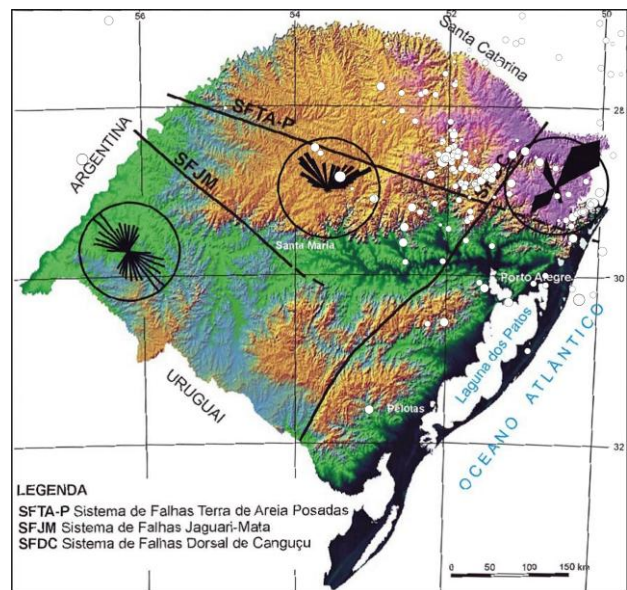


Figura 7 – Estruturas regionais correlacionadas com alinhamentos de sismos (modificado de Machado, 2005).

Discussão e conclusões

Os sismos registrados tiveram, em sua grande maioria, os seus epicentros localizados ao longo de faixas estreitas alinhadas segundo direções SE-NW e SW-NE. Um dos alinhamentos mais extensos, de direção SE-NW, correlaciona-se com o Sistema de Falhas Terra de Areia-

Posadas. Outro alinhamento bem definido, com direção SW-NE, pode ser associado ao Sistema de Falhas Dorsal de Canguçu (Falha do Leão). Outros alinhamentos são observados com padrão geral semelhante, tanto em escala regional como de detalhe.

O conjunto de informações sismográficas analisadas revela a existência de uma sismicidade natural na região, que se concentra ao longo de grandes estruturas tectônicas. O observado evidencia a ocorrência de uma atividade neotectônica na região, provavelmente reflexo da tectônica andina, manifestando-se principalmente ao longo de zonas intraplacas de fraturas, de grande extensão, com direções preferenciais SE-NW e SW-NE.

Referências

Berrocal et al (07 coautores), 1984. Sismicidade do Brasil. 1ed., Editora Esperança, São Paulo, Brasil.

Machado, J. L. F., 2005. Compartimentação Espacial e Arcabouço Hidroestratigráfico do Sistema Aquífero Guarani no Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geologia da UNISINOS – Área de Concentração em Geologia Sedimentar. Brasil.