

Correlação entre o Sismo 5.2 mb de São Vicente e feições de movimentação recentes na Bacia de Santos

João Carlos Dourado, IGCE - UNESP - Campus Rio Claro
Marcelo Assumpção – IAG - USP

Copyright 2011, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 12th International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 15-18, 2011.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 12th 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.

Abstract

In April 24, 2008, an event occurred in the Santos basin, 250km south of São Vicente (Sao Paulo state) with a magnitude 5.2 mb. .

The earthquake was well recorded by many stations in SE Brazil as well as by teleseismic stations in North America, Africa and Antarctica. Its focal depth was 17 km, placing the hypocenter in the lower crust. A well determined focal mechanism solution shows one NNW striking vertical nodal plane and one sub-horizontal nodal plane. Through analysis of seismic reflection sections it was possible to correlate the vertical nodal plane with a sub vertical fault near the hypocentral area. This subvertical fault has the same NNW azimuth and the western block is down with respect to the eastern block, in agreement with the focal mechanism.

Near the epicenter there is a canyon structure that shows in the seismic section a recent motion. Probably this structure is correlated with the earthquake generating fault.

Introdução

O Sismo ocorrido em 24 de abril de 2008 na Plataforma Continental do Sudeste Brasileiro (Figura 1) a uma distância de aproximada de 200 km de São Vicente (SP) teve uma magnitude calculada de 5.2 mb. Esta magnitude relativamente alta para os eventos que ocorrem no Brasil possibilitou a sua detecção por várias estações sismológicas, fornecendo dados importantes para a determinação de vários parâmetros como: epicentro, hipocentro e mecanismo focal.

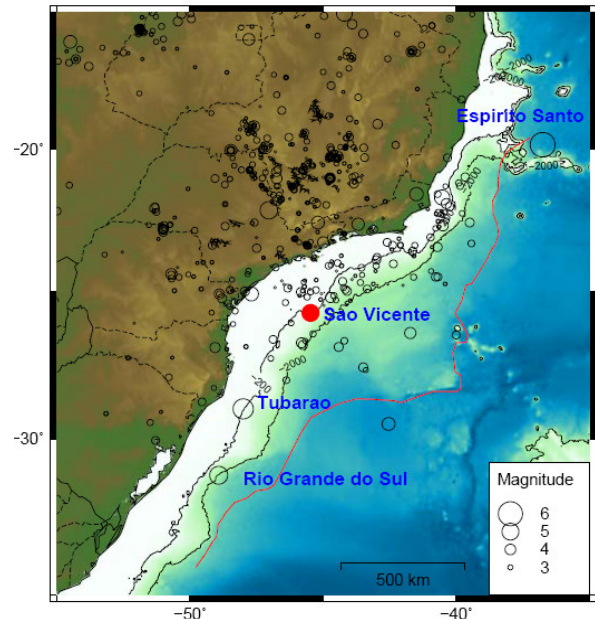


Figura 1 – Eventos no Sul-Sudeste do Brasil (Boletim Sísmico Brasileiro, 2010), onde os quatro maiores sismos que ocorreram na Plataforma Continental estão nominados, o sismo de São Vicente está destacado em vermelho. A linha vermelha mostra o limite entre as crostas continental e oceânica (Cainelli & Mohriak, 1998)

Parâmetros do terremoto

O hipocentro foi determinado por meio das fases pP, sendo calculada a profundidade de 17,2 km, utilizando-se a modelo de velocidade para os sedimentos da Bacia de Santos obtido junto à PETROBRÁS.

O mecanismo focal também foi bem determinado (Figura 2), utilizando-se polaridades da onda P e da onda SH e a razão das amplitudes das fases pP/P (Assumpção et al., 2011) de várias estações distribuídas em todos os quadrantes. Como pode ser visto nesta figura o plano correspondente à falha geradora pode ser sub-vertical ou sub-horizontal.

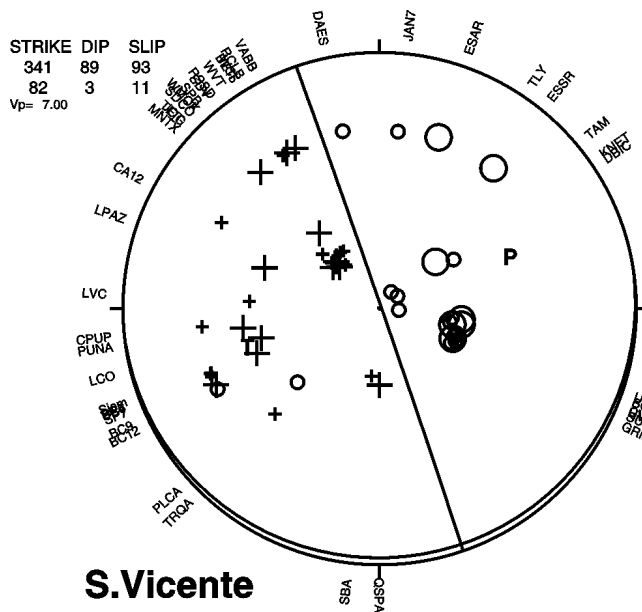


Figura 2 – Solução do mecanismo focal obtida para o evento. Cruzes e círculos são primeiro movimento de empurrão e puxão da onda P, respectivamente. Projeção estereográfica do hemisfério inferior.

Vinculando o plano de falha com estruturas

Qualquer um dos dois planos nodais obtidos no mecanismo focal pode ser a falha geradora do sismo. Portanto necessita-se de conhecimento geológico para determinar qual plano representa a falha. Na região da falha existem vários levantamentos geofísicos voltados para o conhecimento da Bacia de Santos, para fins de exploração de hidrocarbonetos. Dentre estes levantamentos foram analisadas as linhas sísmicas de exploração 2D que se localizam nas proximidades do epicentro do evento e que foram disponibilizadas pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), como mostra a Figura 3

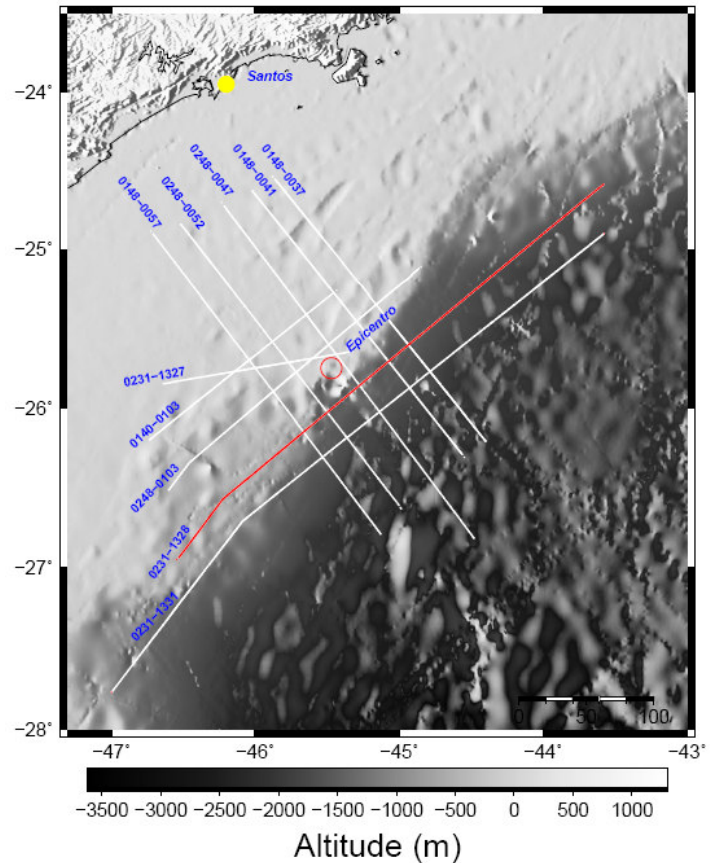


Figura 3 – Visão batimétrica parcial da Bacia de Santos mostrando as linhas de sísmica de reflexão analisadas neste trabalho. O círculo vermelho representa o epicentro do evento. Notar próximo ao epicentro e junto ao talude uma feição de cânion que é cortada pela linha vermelha 0231-1328 (Dourado & Assumpção, 2011).

Ao se iniciar a análise das seções sísmicas, uma feição presente na linha 0231-1328 (Figura 4) ficou em evidência, é uma estrutura em flor negativa, com grandes rejeitos e cortando toda a coluna de sedimentos. Esta estrutura possui feições de degraus angulares na superfície do piso oceânico que mostram movimentação recente, como se pode visualizar na seção sísmica. Na Figura 3 esta estrutura é correlacionável a uma feição no formato de um cânion, que se encontra próxima ao epicentro e junto ao topo do talude. Esta feição é melhor visualizada na Figura 5.

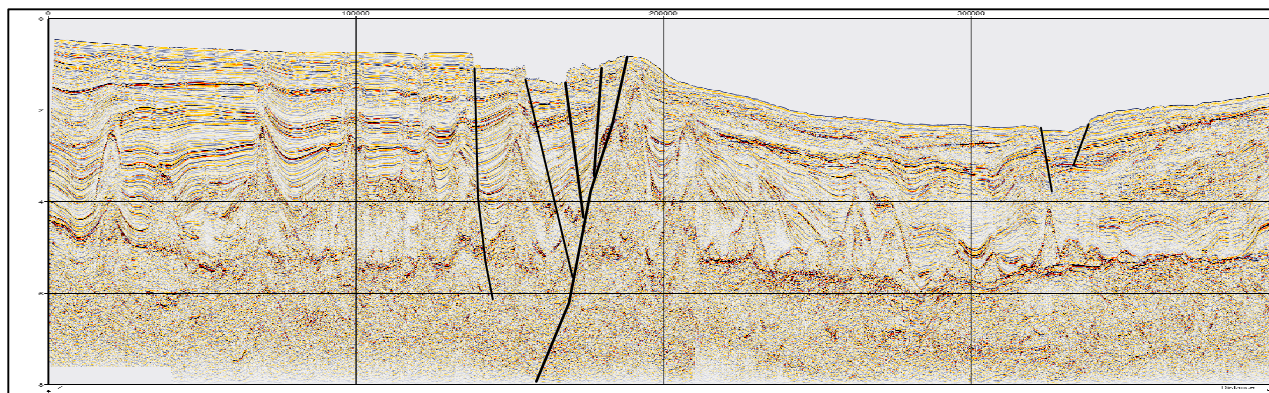


Figura 4 – Seção sísmica de reflexão (0231-1328) mostrando estrutura em flor negativa aproximadamente no cento do perfil.

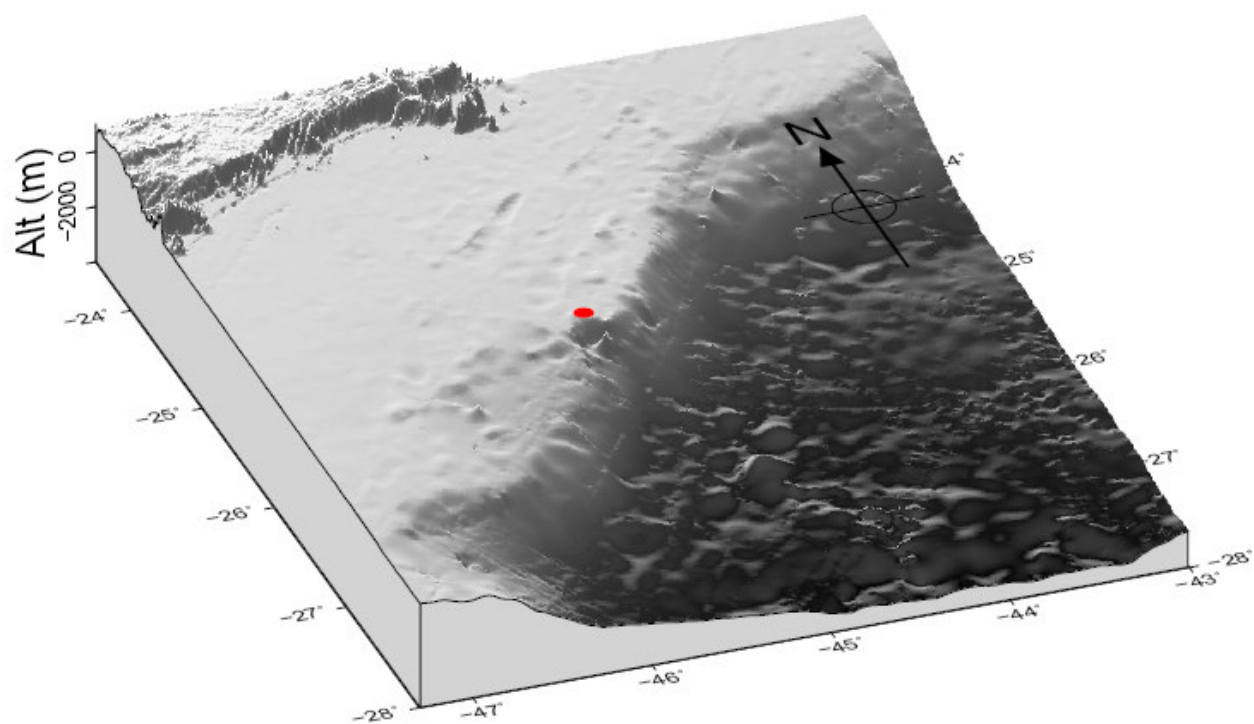


Figura 5 – Bloco diagrama com visada de SW-NE, mostrando o talude dos sedimentos da Bacia de Santos, onde está marcado epicentro em vermelho. Nesta figura fica evidente a feição de cânion que possivelmente seja formado pela movimentação de falhas que cortam esta região.

A partir deste perfil onde se encontra a estrutura foram feitas análises nas outras seções sísmicas disponíveis. Nas seções 0231-1331, 0248-0103 e 0140-0103, paralelas à seção 0231-1328 e a seção 0148-0041 perpendicular, foram encontradas estruturas de falhas que puderam ser correlacionadas entre si e com a estrutural notável da seção 0231-1328. Estas estruturas tinham em comuns feições de falhas sub-verticais cujo bloco abatido se localizava a oeste

A grande congruência existente entre o plano sub-vertical do mecanismo focal obtido para o evento de 2008 e a falha expressiva sub-vertical determinada através das seções de sísmica de reflexão, mostra que esta falha é uma forte candidata para a geração deste terremoto de magnitude 5.2 mb

Conclusão

A feição encontrada na seção sísmica 0231-1328, juntamente com o comportamento do assoalho oceânico mostrado pelos dados batimétricos, mostra que esta falha possui atividade recente haja vista as feições de arestas bem marcadas e degraus abruptos na parte superficial dos sedimentos. Cabe ressaltar que nas outras linhas analisadas, nenhuma feição semelhante a esta foi encontrada.

Portanto é muito provável que esta estrutura esteja relacionada à falha geradora do sismo.

Agradecimentos

Este trabalho foi apresentado com o apoio da FAPESP.

Referências

Assumpção, M., Dourado, J.C., Ribotta, L.C., Barbosa, J.R. (2011). The São Vicente earthquake of April 2008 and seismicity in the continental shelf off SE Brazil: further evidence for flexural stresses. Submitted to Geophysical J. Int., March 2011.

Cainelli, C & Mohriak W. U. 1998. Geology of Atlantic Eastern Brazilian Basins. APPG International Conference & Exhibition Short Course - Brazilian Geology Part II, November 8-11-1998, Rio de Janeiro, Brazil, 180p.

Dourado, J. C. & Assumpção (2011). O sismo de São Vicente de 2008 na Plataforma Continental do SE do Brasil: Vínculo do plano de falha através de seções de sísmica de reflexão. Submetido à Revista Brasileira de Geofísica, Março de 2011.