

Análise de frequência de eventos locais.

Moara M. O. de Matos*; George Sand França, Susanne T. R. Maciel, Observatório Sismológico-UnB

Copyright 2018, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

Este texto foi preparado para a apresentação no VIII Simpósio Brasileiro de Geofísica, Salinópolis, 18 a 20 de setembro de 2018. Seu conteúdo foi revisado pelo Comitê Técnico do VIII 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

The frequency analysis still little used in studies of seismicity in the country, with the possibility of showing shallow influences on the frequency with time and for this we used the Hilbert transform. The region of study is Batólito Meruoca, a region very well studied to check the effects of shallow structures. This work presents in a preliminary way this methodology, in which it was possible to detect two predominant frequency domains that can be correlated with shallow effects.

Introdução

O estudo de frequência poderá trazer um novo rumo de estudos sísmico locais. A região de aplicação é o Batólito de Meruoca na parte noroeste da Província Borborema. A Província Borborema sofreu intenso plutonismo brasileiro, cujo foi sintetizado como uma sucessão de pulsos magmáticos (supersuítas). O Batólito Meruoca é classificado como componente da Supersuíte Intrusiva Pós-Orogênica (Bizzi et. al., 2003), inserido no contexto do Domínio Médio Coreauá (DMC). Situado à NW da Zona de Cisalhamento Sobral-Pedro II (segmento do Lineamento Transbrasiliano), o DMC compreende o Grupo Ubajara, cujas rochas constituintes são encaixantes do Batólito Meruoca. A ocorrência acentuada de sismos naturais a partir de 2008 motivou o monitoramento sísmico na região, e o estudo dos eventos resultou na determinação de uma estrutura sísmicamente definida: a Falha Riacho Fundo (Oliveira, 2010). Um estudo posterior ao trabalho citado (Moura et. al., 2014) indicou que alguns eventos recentes não tinham relação com a reativação do Transbrasiliano, mas sim de estruturas em menor escala. Em vista disso, o objetivo deste trabalho é utilizar uma abordagem diferencial dos eventos que ocorreram na Serra da Meruoca (localização do Batólito Meruoca), através da análise das faixas de frequência das ondas de corpo compressivas (ondas P). A determinação de possíveis fases da P pode indicar a presença de estruturas menores em subsuperfície. O tratamento do sinal a partir da frequência pode ser um artifício utilizado para corroborar a tentativa de correlação entre fases e estruturas.

Metodologia

O método selecionado para a análise das frequências é a aplicação da Transformada de Hilbert, que explicita a relação da frequência do sinal ao longo do tempo. Os dados utilizados neste processo foram adquiridos por estações sismográficas compostas por seis sismômetros

tri-axiais de banda larga (com taxa de amostragem de 100 sps) e registrador com três canais e 24 bits (Oliveira, 2010) no período de 06 de junho a 24 de setembro de 2008, em uma parceria com a UFRN e UnB. Antes da aplicação da Transformada de Hilbert, os dados brutos passam por quatro etapas: seleção, análise, corte e empilhamento. A primeira etapa consiste em escolher um procedimento para selecionar alguns dentre os 222 eventos disponíveis. O parâmetro selecionado, neste primeiro momento, foi a filtragem dos dados por localização (Grupo 1 e Grupo 2, Figura 1). A segunda etapa é a análise dos dados através da determinação dos tempos de chegada da P. A terceira etapa fundamenta-se no corte dos dados, para que o sinal empilhado seja apenas o intervalo entre a chegada da onda P e a chegada da onda S. A etapa final é o empilhamento das componentes verticais destes dados. As etapas dois, três e quatro utilizam o software SAC (*Seismic Analysis Code*, Goldstein & Snoko, 2005) e programas autorais na linguagem *python*. Para esse trabalho usamos somente 5 estações (Figura 1).

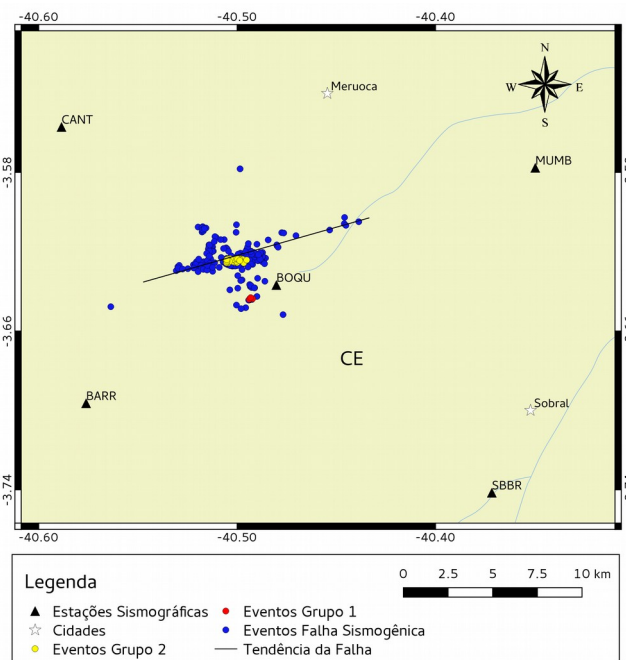


Figura 1 – Mapa de localização das estações e eventos utilizados neste estudo.

Resultados

A análise qualitativa nos dados com o intuito de identificar regiões com amplitudes anômalas que podem representar fases da onda compressiva (Figura 2) foi realizada nos dados ainda brutos, entre as etapas de corte e empilhamento. Este procedimento tem a função

de uma segunda seleção, excluindo do empilhamento os dados com pouca ou nenhuma possibilidade de interpretação (Figura 3).

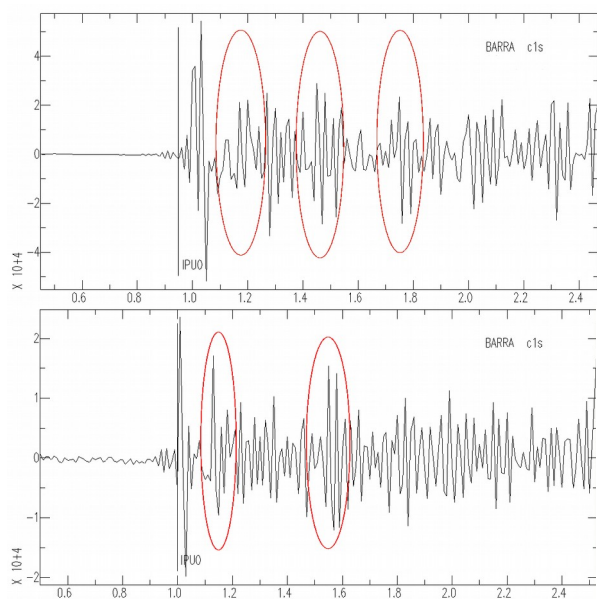


Figura 2 – Exemplos de evidência de amplitudes anômalas (registro da estação BARR).

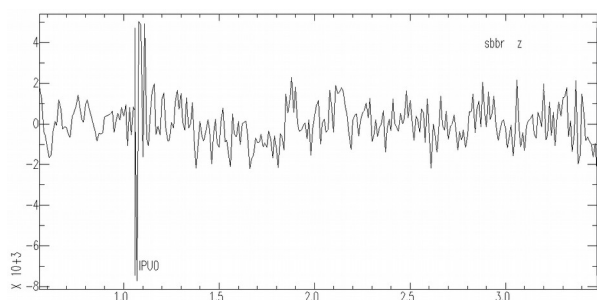


Figura 3 – Exemplo de dado com pouca margem para interpretação (registro da estação SBRR).

Realizadas as etapas de filtragem e também a seleção qualitativa, os dados vão para o processo de empilhamento (*stack*) (Figura 4). O *stack* é realizado com o intuito de aumentar a razão sinal-ruído do dado, o que colabora com as futuras interpretações e análises do sinal. Após este procedimento, é aplicado a Transformada de Hilbert (Figura 5).

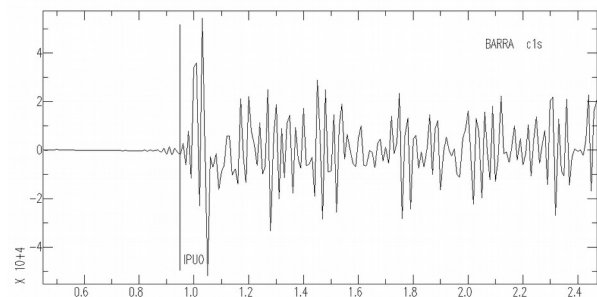


Figura 4 – Dado empilhado (registro da estação BARR).

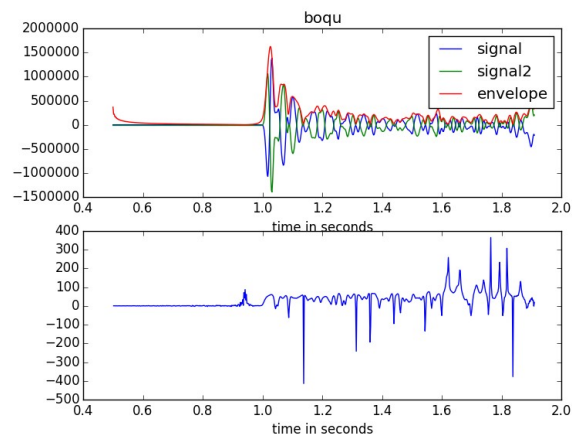


Figura 5 – Dado com a Transformada de Hilbert (registro da estação BOQU).

Discussão e Conclusões

Tanto as rochas encaixantes (rochas metassedimentares paleozóicas) quanto o próprio Granito Meruoca (complexo granitoide pós-brasiliano) estão sujeitos à sismicidade por localizarem-se na região mais sismicamente ativa do Brasil (Berrocal et. al., 1984, apud Moura, 2014). A análise preliminar dos dados indica um padrão de ocorrência de picos de frequências. Os primeiros picos de frequência ocorrem no intervalo dado entre 0.2s e 0.4s após a chegada da onda P. Este intervalo de tempo coincide com os instantes correspondentes aos registros de amplitudes anômalas. Ocorre que, caso sejam constatadas relações concretas entre a frequência ao longo do tempo e o sinal ao longo do tempo, a variação do sinal em uma faixa de frequência pode ser facilmente relacionada à frequências características de estruturas em subsuperfície, cujas não poderiam antes ser determinadas por simples localização dos epicentros de eventos.

Agradecimentos

Ao Observatório Sismológico, a UFRN. INCT de estudos tectônicos, CNPq e CAPES

Referências

Andrade, L. A. P. de. 2014. Impactos ambientais provocados pela exploração de granito na Serra da Meruoca – CE. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Bizzi, L. A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti R. M.; Gonçalves, J. H.. 2003. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. CPRM.

Campelo, R. C., 1999. Análise de terrenos na porção setentrional da Província Borborema, NE do Brasil: Integração de dados geológicos e gravimétricos. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Goldstein, P., A. Snoke, 2005. "SAC Availability for the IRIS Community", Incorporated Institutions for

Seismology Data Management Center Electronic Newsletter.

Moura, A. C. A.; Oliveira, P. H. S.; Ferreira, J. M.; Nascimento, A. F. do. 2014. Seismogenic faulting in the Meruoca granite, NE Brazil, consistent with a local weak fracture zone. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* . 86(4): 1631-1639.

Oliveira, P. H. S. 2010. Estudo da sismicidade na região de Sobral – CE em 2008. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2010.