

TERREMOTO ATINGE ESTADOS DO SUDESTE E SUL DO BRASIL, NO DIA 22 DE ABRIL DE 2008

Dr. Marco Antonio Fontoura Hansen

Geólogo

Dr. Manoel de Araújo Sousa Júnior

Engenheiro de Minas

Dra. Tania Maria Sausen

Licenciada em Geografia

Equipe Geodesastres-Sul

O que é um Abalo Sísmico?

São tremores que podem ocorrer tanto em terra quanto no mar. Pode ser natural ou induzido pelo Homem. Normalmente são de curta duração (alguns segundos), mas de intensidade imprevisível.

Estas movimentações ocasionam colisões de grandes massas rochosas, que geram tremores ou abalos causados pela liberação repentina da energia acumulada, durante um determinado intervalo de tempo, que podem ser conhecidos como terremoto, quando de origem continental ou maremoto, quando associado às placas oceânicas. Os efeitos destes eventos ocasionam prejuízos financeiros com destruição às edificações e até perdas de vida. Como exemplo do poder destrutivo de sismos localizados, um de intensidade 4,9^o, na escala logarítmica de Richter, que varia de 0 a 9, ocorreu na comunidade rural de Caraíbas, em Itacarambi, norte de Minas Gerais, no ano de 2007 provocando, além de danos materiais, o registro da primeira morte no Brasil por este tipo de evento.

Como ocorre?

Para entender fenômenos desta natureza é preciso compreender alguns princípios geológicos básicos da Tectônica de Placas e da Deriva Continental.

O planeta Terra é subdividido internamente, de uma maneira simplificada, da superfície ao seu centro, em crostas Oceânica e Continental formadoras da Litosfera Terrestre, mantos Superior e

Inferior e núcleos Externo e Interno (Figura 1).

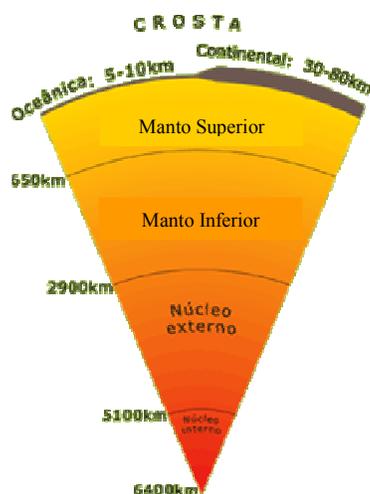


Figura 1: Estruturação simplificada do interior da Terra.

Fonte: adaptado de

<http://www.ofitexto.com.br/nacrateradokaala/terra.gif>

Entretanto, não se pode desprezar o fato de que as placas continentais e as oceânicas estão direta ou indiretamente conectadas e se deslocam sobre o manto magmático com características fluidas. Estas se movem a uma velocidade que varia de 2 a 18 cm por ano, ou seja, em termos análogos, compara-se a barcos amarrados, boiando sobre um “mar de magma”, por isto, toda ação corresponde a uma reação. As placas continentais e oceânicas, além de apresentarem uma deriva (movimentos horizontais) possuem deslocamentos verticais e subverticais manifestos pelas celas de convecção do magma e influenciadas também pelas marés terrestres

(ação gravitacional, principalmente pela Lua-Terra). No caso das células convectivas trata-se de um princípio físico, no qual as massas de magma quente sobem sob as crostas terrestre e oceânica e ao se resfriarem pelo contato com esta descem ocasionando o movimento das placas entre si (Figura 2). A astenosfera é a zona do Manto Superior onde o magma apresenta comportamento plástico.

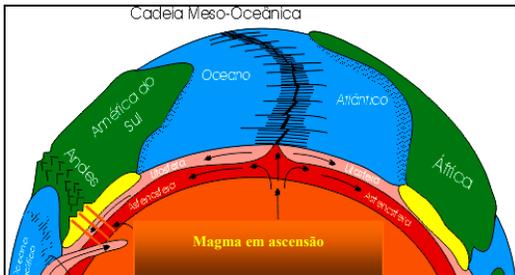


Figura 2: Desenho esquemático sobre o movimento das placas que constituem as crostas oceânica e continental. Fonte: adaptado de <http://www.igc.usp.br/geologia/imagens/fig5.gif> apud Wyllie (1976)

Os abalos sísmicos de maior intensidade e frequência estão na periferia das placas tectônicas.

O Brasil se situa numa posição privilegiada, ou seja, na porção central da Placa Tectônica Sul-Americana, onde os eventos sísmicos são de menor intensidade e frequência (Figura 3).

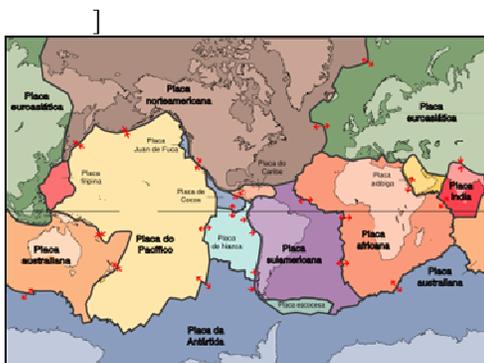


Figura 3: Limites das principais placas tectônicas. As setas vermelhas indicam os movimentos divergentes, convergentes e transformantes. Fonte: segundo http://www.dicionario.pro.br/dicionario/images/thumb/8/8ft/tectonic_plates_movement_pt_BR.jpg/700pxTectonic_plates_movement_pt_BR.jpg

A liberação da energia que provoca os abalos, que podem ser de maior ou menor intensidade, é ocasionada quando o atrito entre as placas é rompido gerando a propagação de ondas sísmicas, que se deslocam com velocidade aproximada de 25.000 km por hora, com variações que dependem dos tipos de rochas e solos ocorrentes na região afetada.

Quando ocorreu?

O abalo sísmico do dia 22 de Abril de 2008 ocorreu por volta das 21 horas, horário local.

Onde ocorreu?

Segundo dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), o **epicentro** (local de projeção de origem) ocorreu a 215 km do município de São Vicente, litoral Paulista, sentido também no Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro foi objeto de várias notícias na imprensa (Figura 4).



Figura 4: Localização do epicentro e projeção da propagação das ondas sísmicas. Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u394713.shtml> apud USGS (Serviço Geológico dos Estados Unidos)

Como localizaram o evento?

O posicionamento do hipocentro (local de origem), a, aproximadamente, 10 km de profundidade do epicentro foi medido pelo Serviço Geológico dos Estados

Unidos (USGS) e também pela Universidade Nacional de Brasília (UNB).

Os tremores foram registrados em sismogramas, por um aparelho denominado de sismógrafo.

Os sismos provocados por um abalo se propagam com diferentes comprimentos de ondas, em todas as direções. Existem basicamente quatro tipos de ondas (Primária, Secundária, Love, Rayleigh) que chegam aos registradores com distintas velocidades, que permitem por meio de triangulação localizar a fonte superficial do terremoto ou maremoto denominado de epicentro, assim como do hipocentro. Como os Estados Unidos possui uma ampla rede de sismógrafos foi possível com rapidez local o evento ocorrido (vide Figura 4).

Por que ocorreu?

Neste local situa-se uma das várias falhas transformantes perpendiculares à Cordilheira Meso-Oceânica Atlântica resultante da separação das placas Sul-Americana e Africana. Estas placas estão constantemente se expandindo, com movimentos laterais opostos entre si, que dependente dos esforços ocasionam reativações de antigos lineamentos tectônicos (Figura 5).

Quando ocorrem estas acomodações há uma liberação de energia que provocam abalos. Quanto maior a distância das bordas das placas tectônicas os tremores são menos intensos e freqüentes e, normalmente, de baixa duração.

O local do **hipocentro** (foco de origem) deste terremoto se situou próximo a um lineamento com montes submarinos que chega ao limite do Talude com a Plataforma Continental, a 10 km de profundidade. A figura 6 exemplifica esquematicamente o posicionamento espacial entre epicentro e hipocentro.

Este recente tremor ocorrido no Estado São Paulo se propagou radialmente a partir do epicentro atingindo outros

estados. A sua magnitude foi de 5,2 ° na escala Richter, segundo os estudos anteriores está entre os maiores já ocorridos no Brasil.

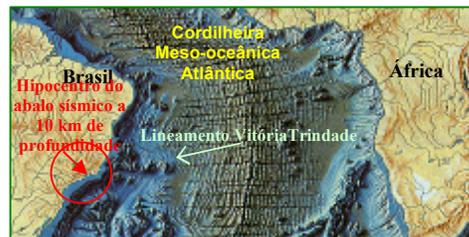


Figura 5: Desenho esquemático das falhas transformantes, no oceano Atlântico, entre Brasil e África perpendiculares a Cordilheira Meso-Oceânica. Em vermelho, local aproximado de ocorrência do abalo sísmico do dia 22/04/2008 e área de abrangência. Latitude: 22°38'24,42" S e Longitude: 45°11'11,03" O, pelo Datum WGS 84. Fonte: Adaptado da http://www.galeria.blogs.sapo.pt/.../Oceano_Atlantico.jpg

Onde ocorreram eventos sísmicos anteriores mais intensos no Brasil?

Os abalos sísmicos de menor magnitude 2° a 4° ocorrem diariamente no Brasil, porém são imperceptíveis pelo ser humano, mas são detectados em média 10 tremores por dia, através dos sismógrafos, adaptado de: <http://revistapesquisa.fapesp.br/index.php?art=2055&bd=1&pg=1&lg=>.

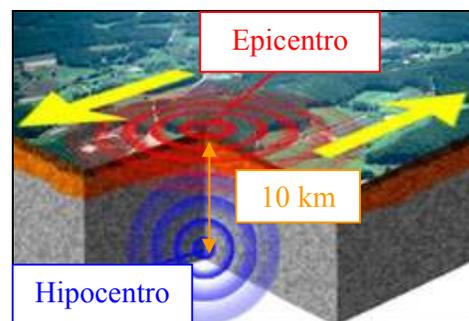


Figura 6: Esquema exemplificando a situação do epicentro e hipocentro ou foco de um terremoto por falhas transformantes. Fonte: adaptado de http://www.funvisis.gov.br/imagens/fotos_varias/epicentro.jpg

O maior de todos os terremotos registrados no Brasil foi no Estado do Mato Grosso, em 1955, com 6,6 ° de magnitude e no mesmo ano, no litoral do Estado do

Espírito Santo ocorreu outro com 6,3 ° de magnitude, possivelmente, este último sobre o lineamento tectônico Vitória-Trindade (vide figura 5).

<http://www.ofitexto.com.br/nacrateradokaal/terra.gif>

<http://revistapesquisa.fapesp.br/index.php?art=2055&bd=1&pg=1&lg=>

São Paulo, em outras ocasiões, já sofreu abalos sísmicos resultantes de terremotos ocorridos no Chile, Bolívia e outros locais pela liberação de energia fruto das tensões ocorrentes intra-placa, assim como, vários outros próximos à costa, desde o litoral do Espírito Santo até as imediações da porção central do Estado do Rio Grande do Sul resultantes, possivelmente, da reativação de falhas transformantes.

Quais são as dificuldades no prognóstico de abalos sísmicos?

O Brasil é extremamente pobre em estações sismográficas.

A IDF (**I**ntensidade, **D**uração e **F**requência) é de difícil previsão, pois as variáveis envolvidas são muitas.

Há necessidade urgente de se implantar uma rede nacional e ampliar este horizonte de conhecimento geocientífico.

Portanto, prever fica bem difícil de ser mensurado pelas variáveis aleatórias que implicam em esforços desta natureza.

Fontes consultadas

http://www.dicionario.pro.br/dicionario/imagens/thumb/8/8f/ttectonic_plates_movement_pt_BR.jpg/700pxTectonic_plates_movement_pt_BR.jpg

<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u394713.shtml>

http://www.funvisis.gob.ve/imagenes/fotos_varias/epicentro.jpg

http://www.galeria.blogs.sapo.pt/.../Oceano_Atlantico.jpg

<http://www.igc.usp.br/geologia/imagens/fig5.gif>