

# **A Matemática Envolvida no Fenômeno Natural: Terremoto**

## **Adriana Aparecida de Oliveira**

Faculdade de Educação, Ciências e Artes dom Bosco de Monte Aprazível, FAECA  
15150-000, Monte Aprazível, SP  
E-mail: adriana@faeca.com.br

## **Jaqueline Beti**

Faculdade de Educação, Ciências e Artes dom Bosco de Monte Aprazível, FAECA  
15150-000, Monte Aprazível, SP  
E-mail: jaquelinebeti@hotmail.com

### **RESUMO**

Os fenômenos naturais são regidos pela interação dos elementos físicos da Terra. Estes elementos são: a água, a massa continental e as massas de ar. É pela interação dos seus elementos e pela oscilação no comportamento dos mesmos que eles acabam ocorrendo.

Sempre que existir uma mudança nas características observadas como estáveis, tem-se a possibilidade de que ocorra um fenômeno natural. Por exemplo, aumento na temperatura oceânica do Oceano Pacífico = El Niño, aumento na temperatura das águas do Oceano Atlântico Norte = Ciclone, Elevação do nível do Oceano Pacífico Norte = Corredor de tornados. Estes são apenas alguns exemplos do que ocorre entre os elementos físicos naturais da Terra.

A massa continental é regida por três princípios, o magnetismo, a força de rotação e a força de equilíbrio. O magnetismo confere a todas as massas continentais acima da superfície terrestre, a atração para o norte magnético, a uma razão ínfima, porém contínua e maior quanto mais próxima estiver do norte magnético.

E os problemas não se resumem nas conseqüências trazidas pelos efeitos nos oceanos. Quando a Terra perde o seu equilíbrio, acaba naturalmente procurando alcançar a antiga condição. Em razão disso é que se passa a perceber um aumento gradativo e contínuo do número de tremores de terra, furacões e tornados, representando uma ameaça à população mundial. Os abalos sísmicos são proporcionados pelo movimento das placas tectônicas que podem se separar para tentar obter uma condição equilibrada para os movimentos de giro em torno de seu eixo.

Durante muito tempo os fenômenos naturais intrigam a humanidade motivo pelo qual se iniciou a busca por padrões matemáticos em tais fenômenos despertando o interesse de inúmeros cientistas, físicos, geólogos e matemáticos.

O Terremoto é um fenômeno natural entre vários citados e podem ser percebidos por meio de instrumentos denominados sismógrafos (do grego seismos, tremor), ou até mesmo por nossos sentidos. Os terremotos se definem quando a camada mais superficial da Terra - a litosfera - divide-se em partes menores chamadas placas tectônicas, que se movimentam lentamente, ocasionando um contínuo processo de esforço e deformação nas grandes massas de rocha. Quando o esforço é grande e supera o limite de resistência da rocha, esta se rompe - originando uma falha geológica - e acontece o terremoto. Parte da energia acumulada é então liberada sob a forma de ondas elásticas, que podem se propagar em todas as direções, fazendo o terreno vibrar intensamente. Esse processo é o causador da maioria dos terremotos. Normalmente, a ruptura das rochas só acontece em profundidade. Nos sismos menores é comum o terreno se deslocar somente alguns centímetros ao longo da falha geológica. Portanto, a ruptura da rocha é o mecanismo pelo qual o terremoto é produzido.

A quase totalidade dos terremotos tem origem tectônica, isto é, estão associados a falhas geológicas. Entretanto, terremotos podem ser também ocasionados por atividades vulcânicas ou pela própria ação do homem que, neste caso, recebem a denominação de sismos induzidos. Como exemplos significativos se têm os sismos produzidos por explosões nucleares ou gerados pela criação de grandes reservatórios hidrelétricos.

Charles Francis Richter e Beno Gutenberg em seus estudos em 1935 desenvolveram uma escala a qual denominaram de escala Richter no intuito de medir a magnitude de um terremoto com base nas ondas sísmicas que se propagam a partir do local de origem do tremor no subsolo provocado pelo movimento das placas tectônicas. A escala Richter é uma escala logarítmica que possui pontuação de 0 a 9 graus. A magnitude (graus) é o logaritmo da medida das amplitudes (medida por aparelhos denominados sismógrafos) das ondas produzidas pela liberação de energia do terremoto. A fórmula utilizada para calcular a magnitude é  $M = \log A - \log A_0$ , onde  $M$  representa a magnitude,  $A$  representa a amplitude máxima e  $A_0$  representa a amplitude de referência. Nota-se que o fato da escala Richter usar logaritmos como base matemática, o que, na prática, significa que uma variação de apenas um número na magnitude de um terremoto - passando de 7 para 8, por exemplo - na verdade significa um aumento de dez vezes na amplitude. Em relação à energia liberada pelo terremoto, a diferença de um terremoto 7 para um 8 equivale a 32 vezes mais energia. A energia liberada por um terremoto é calculada usando a fórmula  $I = (2/3)\log_{10}(E/E_0)$ , onde  $I$  varia de 0 a 9,  $E$  representa a energia liberada em kW/h e  $E_0$  em  $7 \times 10^{-3}$  kW/h. Nas estimativas de energia liberada no interior do planeta pelos tremores, a pontuação 7 na escala Richter equivale à maior bomba termonuclear já testada pelo homem. No nível 10, a energia gerada seria parecida com a da explosão de um meteorito de 20 km ao atingir a Terra. Grande parte dessa energia, no entanto, fica retida no fundo do planeta e não chega à superfície quando um terremoto ocorre.

O objetivo deste trabalho é relacionar a matemática com outra área de conhecimento. Relacionar a matemática com a geologia, dando ênfase na aplicação dos logaritmos em explicar a atividade exercida pela ação da força do magnetismo, rotação e equilíbrio, a magnitude das ondas, a energia, o cálculo do nível de intensidade sonora para avaliar a magnitude dos terremotos e classificá-lo com relação a escala Richter. Abordar a razão do terremoto, identificando suas causas, coletando informações e conhecimentos para a possível previsão destes, a fim de evitar inúmeras catástrofes.

**Palavras-chave:** *Terremotos, Logaritmos, Fenômenos Naturais, Abalos Sísmicos.*

### **Referências**

- [1] V. Leinz, S. E. Amaral, "Geologia geral", 14. ed, São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2003.
- [2] Observatório Sismológico, "A Sismologia na UnB". Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sis/sismounb.htm>>. Acesso em: 03 de abril de 2009.
- [3] Terremoto. Disponível em: <<http://ilhadeatlantida.vilabol.uol.com.br/fenomenos2/fenomenospasta/naturais/terremotopg.html>>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2009.