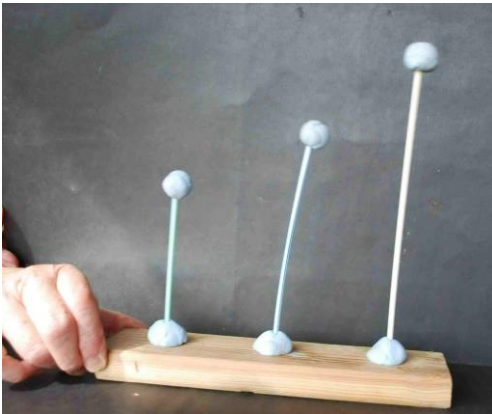


## Tremeu, mas não se mexeu? Como os terremotos afetam os edifícios

Use as duas fotos como exemplo e crie seu modelo.  
Aproveite os materiais que estiverem disponíveis.



Fotografia 1: Modelo de 'edifícios' de diferentes alturas, usando balões inflados com hélio (Fotografia: Peter Kennett)



Fotografia 2: 'Edifícios' de Blutak™ presos a uma base de madeira com mais Blutak™. O 'edifício' médio está balançando conforme a base é movida para trás e para frente no topo da mesa. (Fotografia: Peter Kennett)

Mostre o modelo aos alunos e peça para que eles digam qual das três estruturas balançará mais enquanto a base é movida para frente e para trás várias vezes na bancada. A maioria dos alunos dirá que a estrutura mais alta balançará mais, mas isso nem sempre ocorre. A quantidade de movimento na parte superior de cada coluna depende da frequência com a qual a base é movida - uma frequência elevada fará com que a estrutura mais curta balance mais, enquanto que uma frequência mais baixa faz com que a estrutura mais alta oscile mais.

Com a prática, você pode encontrar a frequência certa para que cada um dos edifícios balance mais - para

### Ficha Técnica

**Título:** Tremeu, mas não se mexeu?

**Subtítulo:** Como os terremotos afetam os edifícios

**Tópico:** O professor demonstra a relação entre a frequência da vibração no "chão" e o movimento do modelo de "edifícios" de várias alturas.

que as previsões dos alunos estejam erradas sempre erradas!

Peça aos alunos que sugiram que relevância tem esta demonstração no mundo real. A maioria vai sugerir que o modelo está mostrando o que acontece com os edifícios quando eles são afetados por um terremoto. Sem dúvida, os alunos irão relacionar suas observações com imagens vistas na televisão, filmadas durante um recente terremoto.



Edifícios danificados no bairro de Port-au-Prince of Bel-Air, após o terremoto de 2010 no Haiti. O bloco mais alto permanece de pé em meio às ruínas de prédios mais baixos, que não foram bem construídos.

*Foto de Marcello Casal Jr/VB, licenciado sobre a licença Creative Commons Attribution 2.5 Brazil*

Para ajudar os alunos a relacionar o modelo a um edifício alto, mostre a eles o desenho animado no site abaixo, para ajudá-los a relacionar o modelo a um edifício alto. Pergunte o que pode não estar correto sobre o desenho animado (*Edifícios altos não necessariamente colapsam em um terremoto se foram bem construídos e preparados para os terremotos*).

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Bl\\_dg\\_1sss.gif](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Bl_dg_1sss.gif)

**Faixa etária dos alunos:** 14 - 18 anos

**Tempo necessário para completar a atividade:** 10 minutos

**Resultados do aprendizado:** Os alunos podem:

- Observar o movimento de uma estrutura quando sua base é abalada;

- Estabelecer uma relação visual entre a altura de uma estrutura e a frequência com que é abalada;
- Relacionar as suas observações aos danos causados por um terremoto em uma área urbana.

**Contexto:** A atividade pode ser usada para ajudar os alunos a explorar os efeitos de terremotos em áreas densamente povoadas e para eliminar equívocos sobre a relativa segurança de edifícios altos em regiões sismicamente ativas.

**Continuando a atividade:** Os alunos podem:

- Procurar uma relação entre a altura das estruturas e a frequência de vibração cronometrando o movimento oscilante da base e usando várias alturas para os seus "edifícios"; No modelo mostrado na foto 2, a estrutura de altura 21 centímetros oscilou 1,7 ciclos por segundo; a estrutura de 17 centímetros oscilou 3,1 ciclos por segundo e a estrutura de 13 centímetros 4 ciclos por segundo.
- Investigar outros materiais no lugar dos modelos mostrados nas fotografias, usando 'hastes' de rigidez diferente, e com diferentes massas em cima de suas estruturas;
- Pesquisar na web imagens de edifícios que resistiram ou que foram destruídos por terremotos. Apresentar as razões para suas conclusões;
- Pesquisar na web várias soluções de engenharia empregadas em projetos para construção de edifícios resistentes a terremotos.

#### Princípios fundamentais:

Todos os edifícios têm uma frequência natural de vibração. Eles balançam em resposta ao chão sendo abalado pela passagem de ondas sísmicas, geradas por um terremoto.

Quando a frequência natural de vibração é igual a frequência das ondas sísmicas, o edifício entra em ressonância com elas. É a partir desse ponto que o edifício oscila mais que elas e se torna susceptível de ser danificado.

Edifícios altos não são necessariamente os que estão em maior risco de danos do terremoto.

Soluções de engenharia dependem de cálculos da frequência natural do edifício e de se conhecer a faixa normal de frequências dos tipos de ondas sísmicas.

Após esses cálculos as medidas de reforço são projetadas.

Edifícios já existentes podem, às vezes, ser reforçados contra terremotos, acrescentando suportes extras ou juntas flexíveis. Isso é chamado de retromontagem.

#### Habilidades cognitivas adquiridas:

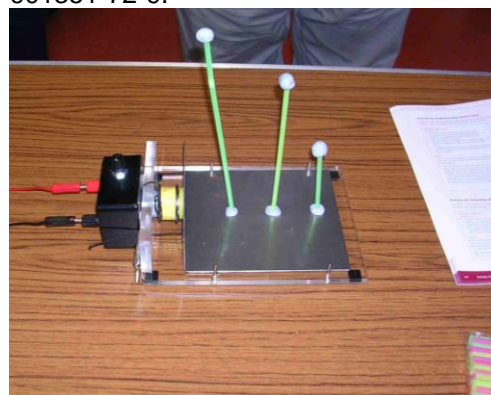
Geralmente os alunos experimentam um conflito cognitivo no início da atividade por criarem uma expectativa sobre a estrutura que se movimentará mais. Nem sempre eles acertam e explicar porque eles erraram exige metacognição. Relacionar o modelo a terremotos reais é uma habilidade de ligação relativamente simples.

#### Lista de materiais:

- Um modelo de três 'edifícios altos', construídos antes da aula. A Fotografia 1 mostra três balões de hélio em palitos de churrasco cortados em diferentes comprimentos, fixados em buracos em um bloco de madeira. A Fotografia 2 mostra três canudos com bolhas de Blutak™ de massa semelhante, fixados a uma base de madeira com mais Blutak™.

**Links úteis:** Veja abaixo. Veja também as atividades Earthlearningidea: 'Tremor de terra - minha casa irá colapsar?', 'Sobrevivendo um terremoto', e 'Terremoto através da janela - o que você veria, o que você sentiria?'

**Fonte:** Baseado em uma ideia de Peter Loader, em "Ensino de Ciências da Terra, Vol. 36 No. 1 de 2011. Um método mais sofisticado, usando uma mesa sísmica de acionamento elétrico, é dada em "Inovações no trabalho prático: Sismologia", 2007, Gatsby Science Enhancement Programme, ISBN: 978-1-901351-72-9.



Modelo de edifícios, usando uma mesa sísmica eletronicamente operada, do kir SEP (Foto: Peter Kennett)

Detalhes de publicações e equipamentos, incluindo um sismógrafo em trabalho, capazes de registrar terremotos reais, são dadas no site: <http://www.sep.org.uk>

© **Earthlearningidea team.** *Earthlearningidea* busca produzir uma nova ideia de ensino de Ciências da Terra, a cada semana, a custo mínimo, com poucos recursos, para educadores e professores de Geografia ou Ciências de educação básica. Com o intuito de desenvolver uma rede global de apoio, promove-se uma discussão *online* em torno da ideia. *Earthlearningidea* tem pouco financiamento e a maior parte do trabalho é feita por esforço voluntário. Os autores abrem mão dos direitos autorais do conteúdo original contido nesta atividade se ela for utilizada em laboratório ou em sala de aula. Direitos autorais de materiais citados aqui, pertencentes a outras casas publicadoras, encontram-se com as mesmas. Toda organização que desejar usar este material deve contatar a equipe de *Earthlearningidea*. Foi empenhado o máximo esforço possível para localizar e entrar em contato com os detentores dos direitos dos materiais incluídos na atividade, com o propósito de obter permissão de uso. Contate-nos, porém, por favor, se você achar que seus direitos autorais estão sendo desrespeitados; agradecemos toda informação que ajude a atualizar os registros. A tradução/adaptação para Português foi realizada pela equipe do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (IG-Unicamp). Se você encontrar alguma dificuldade com a leitura dos documentos, por favor, entre em contato com o grupo *Earthlearningidea* para obter ajuda. Contate o grupo *Earthlearningidea* em: [info@earthlearningidea.com](mailto:info@earthlearningidea.com)

