

Construção de Arranha-céus



Palavras-chave

- Engenharia
- Ciências ambientais
- Forças
- Terramotos

A ciência por detrás

Introdução

Nesta experiência, tentámos construir uma estrutura forte de pelo menos 2 níveis, que pudesse resistir à simulação de um terramoto, utilizando palhinhas, cliques de papel e fita adesiva.

Forças

Na física, uma **força** é a causa que torna possível alterar o estado de movimento ou o resto de um corpo ou que torna possível deformá-lo. O conceito pode referir-se à capacidade de mover algo, de exercer resistência ou de suportar peso. Portanto, a força física é uma quantidade que pode influenciar a **forma e o movimento dos elementos materiais**. Pode-se dizer que as forças podem afetar **corpos que têm uma certa massa**.

A força é, portanto, um fenómeno físico que pode alterar a **velocidade de movimento, movimento e estrutura** (deformação) de um corpo, dependendo do ponto dado de aplicação, direcção e intensidade. Por exemplo, arrastar, empurrar ou puxar um objeto envolve a aplicação de uma força que pode

alterar o seu estado de repouso e velocidade ou deformar a sua estrutura. Da mesma forma, a força é uma quantidade vetorial mensurável que é representada pela letra 'F', e a sua unidade de medida no Sistema Internacional é Newton 'N', com o nome de Isaac Newton.

Na sua segunda lei do movimento, descreveu como a força está relacionada com a massa e a aceleração do corpo.

Por exemplo, quanto maior for a massa, maior será a força exercida sobre o objeto para conseguir movimento ou mudança.

A força é calculada utilizando a seguinte fórmula: **$F = m \cdot a$** .

F: a força necessária para mover um corpo ou objeto (no Sistema Internacional, é calculada em Newton). **M**: massa de um corpo (no Sistema Internacional, é calculada em quilogramas). **A**: unidade de aceleração (no Sistema Internacional, é calculada em metros por segundo ao quadrado m / s^2).

Atividade sísmica

- O que é, como medi-lo...

O risco sísmico é um indicador, o resultado de uma análise de engenharia matemática, que permite **avaliar os efeitos em termos dos danos que um evento sísmico pode causar** numa determinada área.

O cálculo considera o intervalo de tempo do terramoto, a probabilidade de ocorrência e o grau de intensidade.

Em pormenor, o risco sísmico depende da interação de 3 fatores:

- Perigo (P)
- Vulnerabilidade (V)
- Exposição (E)

O **perigo** é a probabilidade de um terremoto com uma magnitude (intensidade) mais significativa do que o limiar de pico estabelecido. É um valor que representa a sismicidade (frequência e força dos terremotos) de uma determinada área e depende unicamente das características físicas do território.

A **exposição** indica a possibilidade de uma área sofrer danos em termos de economia, vidas e património cultural.

A **vulnerabilidade** indica a suscetibilidade de um edifício a danos e colapso. Este valor depende de vários fatores, tais como conceção e construção inadequadas, materiais pobres, e manutenção deficiente ou inadequada. Contudo, é evidente que quanto maior for a vulnerabilidade, maior será a probabilidade de o edifício ser danificado ou mesmo desabar durante um terremoto.

Não é possível alterar o **risco sísmico**, quanto mais reduzir a exposição ao risco sísmico. No entanto, a vulnerabilidade continua a ser o único parâmetro em que é possível agir através de intervenções de prevenção para assegurar os chamados edifícios "vulneráveis".

Técnica de engenharia básica

- Termos de construção
- Rigidez do triângulo, formas fortes
- Distribuição do peso

Geometria e arquitetura são duas disciplinas que estão fundamentalmente ligadas. Uma das formas geométricas mais reconhecidas é o **triângulo**. Os triângulos são **ferramentas práticas** para a arquitetura e são utilizados na **conceção de edifícios** e outras estruturas, uma vez que **proporcionam força e estabilidade**.

Quando os materiais de construção são utilizados para formar um triângulo, o desenho tem uma grande base.

O ápice do topo pode **suportar o peso** porque a energia é distribuída ao longo do triângulo. É por isso que muitas casas residenciais têm guinchos que fornecem uma estrutura forte. O triângulo tem sido utilizado na arquitetura há mais anos do que outras formas comuns como a cúpula, o arco, o cilindro e até precede a roda. Os mais fortes são os triângulos equilátero e isósceles; a sua **simetria** ajuda a **distribuir o peso**.

O **triângulo equilátero** é o triângulo mais comum utilizado na arquitetura. Um triângulo equilátero tem três lados congruentes e ângulos de 60 graus em cada grau. O comprimento dos lados varia. Um exemplo típico de triângulos equiláteros na arquitetura é o complexo das pirâmides de Gizé no Egito. Cada um dos quatro lados triangulares que formam as pirâmides são triângulos equiláteros.

Os **triângulos isósceles**, que têm dois lados iguais, também se encontram na arquitetura mundial, especialmente na arquitetura moderna das pirâmides. Isósceles foram utilizados na arquitetura do Edifício East na National Gallery of Art em Washington, D.C. O Edifício Flatiron em Nova Iorque é um dos arranha-céus pioneiros do mundo. Este edifício foi construído sobre um bloco triangular em Manhattan, dando-lhe uma forma triangular, mais especificamente, de um triângulo isósceles.

Foi mantida durante mais de 100 anos, demonstrando a força da arquitetura triangular.

Terramoto

- Escala, dimensionamento, testes, etc.

A **intensidade dos terremotos** é medida utilizando **duas escalas** que correspondem aos efeitos do terramoto no território (**escala Mercalli**) e à energia libertada pelo terramoto (**magnitude Richter**). As duas escalas são por vezes confusas, mas medem volumes muito diferentes.

A escala de Mercalli, inicialmente proposta por Giuseppe Mercalli em 1902, foi modificada e conhecida como a escala MCS (Mercalli, Cancani, Sieberg). Baseia-se nos efeitos visíveis nas coisas, na terra, e nos fenómenos que as pessoas sentem.

No entanto, a **escala de Mercalli** está ligada a estimativas subjetivas e fatores não estritamente relacionados com o terramoto e é insuficiente para determinar a energia desenvolvida pelo terramoto. A intensidade atribuída a um terramoto com base nesta escala não é fiável porque os danos variam muito dependendo da distância do epicentro, da natureza do terreno, da densidade dos assentamentos humanos e do tipo de materiais utilizados na construção de edifícios.

A **escala Richter**, concebida em 1935 por Charles Richter (1900-1985) do Instituto de Tecnologia da Califórnia, é uma escala de classificação sísmica que indica a energia libertada por um terramoto com base na amplitude das ondas sísmicas registadas por um sismógrafo.

A um sismo que gera uma amplitude de onda de $1\ \mu\text{m}$ (1 micrómetro igual a $10^{-6}\ \text{m}$) no sismograma a 100 km do epicentro é atribuída uma magnitude $M = 0$; a um sismo que provoca uma amplitude de onda de $10\ \mu\text{m}$ é atribuída uma magnitude $M = 1$ e assim sucessivamente até $M = 9$.

Exemplos do dia a dia

Terramoto Katmandu 2015

- O que aconteceu, engenharia de edifícios, etc.

A 25 de Abril de 2015, o Nepal foi atingido por um **violento evento sísmico** de magnitude local 7,8 com um epicentro a cerca de 34 km a leste-sudeste de Lamjung, que causou mais de 8 000 mortes e graves danos no Nepal. É o evento sísmico mais violento a atingir esta área desde 1934, quando um sismo de magnitude 8.0 matou cerca de 10.600 pessoas.

Vários **edifícios seculares**, incluindo a Torre Dharahara, reconstruídos após o terramoto de 1934 e localizados na Praça Durbar de Katmandu e parte do Património Mundial da UNESCO, foram destruídos. A destruição da cidade de Katmandu foi facilitada pelo facto de a cidade ter sido construída sobre um lago pré-histórico. O solo, constituído por sedimentos suaves, foi rapidamente atravessado por ondas sísmicas, o que provocou mais tremores e mais danos.

O terramoto que atingiu Katmandu foi previsto até aos detalhes dos seus possíveis danos. O Nepal situa-se na fronteira entre as placas indianas e eurasiáticas, onde as montanhas mais altas do mundo testemunham a violência da colisão, que ocorre a uma taxa de 5 cm por ano. **A vulnerabilidade sísmica dos edifícios** era ainda um fator conhecido e preocupante. Nos últimos anos, o Nepal tem vindo a realizar campanhas de sensibilização do público e outras iniciativas de redução de riscos, embora com meios financeiros limitados. Algumas organizações dedicadas à redução de riscos, tais como a Sociedade Nacional para a Tecnologia de Terramotos, questionaram o quanto tinha sido feito para melhorar os edifícios e educar a população sobre como se comportar num terramoto.

O terramoto e os extensos danos que causou evidenciaram a **fragilidade dos edifícios**, muitos dos quais são **construções antigas**, certamente não à prova de terremotos e não de acordo com as normas nacionais atuais. Mas o terramoto também realçou aspetos de desigualdade na sociedade nepalesa devido a fatores geográficos, económicos e relacionados com o género. As zonas rurais mais pobres sofreram danos muito mais graves do que as cidades, uma vez que as características de construção e a consistência dos edifícios rurais sempre foram pobres.