

A nova proposta desenvolvida pelos cientistas contra terremotos utiliza o deslocamento dos prédios de forma mais inteligente. O que contribui para o menor impacto das vibrações, dá mais segurança e diminui o consumo de concreto e aço

» ISABELLA ALMEIDA*

Eventos extremos e desastres naturais têm colocado à prova a capacidade das cidades de proteger seus habitantes, como os terremotos avassaladores vistos recentemente na Venezuela e, no início da semana passada, na Colômbia. À medida em que a população urbana cresce, e as mudanças climáticas se intensificam em frequência e severidade, pesquisadores buscam soluções capazes de tornar os edifícios mais seguros, resilientes e sustentáveis. Agora, cientistas liderados pela Imperial College London, no Reino Unido, criaram um projeto que permite que os prédios resistam melhor a ventos fortes e tremores.

Diferente da tecnologia antiterremoto usadas em países como o Japão, o grupo desenvolveu uma abordagem inovadora para o projeto de edifícios altos que desafia um dos princípios mais tradicionais da engenharia estrutural, em vez de impedir completamente o movimento das construções, a proposta utiliza esse deslocamento de forma inteligente para melhorar a resistência da construção diante de ventos fortes e terremotos.

Os resultados da pesquisa, publicados recentemente na revista científica *Nature*, indicam que a tecnologia pode reduzir significativamente as vibrações dos edifícios, aumentar a segurança dos moradores e ainda diminuir o consumo de materiais como concreto e aço, reduzindo custos e emissões de carbono.

A pesquisa foi liderada por Miguel Martínez Pañeda, pesquisador do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do Imperial College London. Segundo os cientistas, tradicionalmente, edifícios altos são projetados para oferecer a maior rigidez possível.

Embora eficiente em muitos casos, esse tipo de obra exige estruturas mais pesadas, fundações robustas e elevado consumo de materiais, além de nem sempre oferecer segurança diante de eventos naturais.

Segundo Miguel Martínez Pañeda, a nova abordagem parte de um princípio diferente. “Movimento não é, automaticamente, uma falha. Em vez de adicionar peso extra ou ampliar a estrutura para manter um edifício completamente imóvel, nossa proposta transforma a própria massa da construção em um recurso de projeto, melhorando o conforto, a segurança e a eficiência no uso dos materiais tanto em ventos fortes quanto durante terremotos”, explica o pesquisador.

Na prática, a tecnologia reconhece que edifícios altos inevitavelmente se movimentam quando submetidos a forças naturais intensas. Em vez de combater esse comportamento natural, o sistema utiliza o próprio deslocamento para dissipar parte da energia que atua sobre a construção quando ela enfrenta, por exemplo, um terremoto.

Paul Howard, Imperial College London



Cientistas preparam a miniatura para testes

Terremoto que abalou a Colômbia no início da semana passada: centenas de mortos, mais 1 mil feridos e dezenas de desabamentos

Amortecedores

Atualmente, muitos arranha-céus utilizam equipamentos conhecidos como amortecedores de massa sintonizados. Esses dispositivos consistem em enormes

blocos metálicos, que podem pesar centenas de toneladas, instalados próximos ao topo das torres. Suspensos por cabos ou apoiados sobre sistemas especiais, eles se movimentam em sentido contrário às oscilações do edifício, reduzindo as vibrações

causadas principalmente pelo vento.

Apesar de eficientes, esses equipamentos apresentam limitações. Eles ocupam grandes áreas na edificação, exigem estruturas de reforço para suportar o peso e oferecem pouca contribuição para melhorar a

EDIFÍCIOS MAIS SEGUROS

IA mapeia riscos de incêndios em residenciais modernas

» RAFAELA MACHADO

Pesquisadores da Universidade de Waterloo, no Canadá, desenvolveram um sistema de inteligência artificial (IA) capaz de analisar o comportamento de incêndios em construções herméticas — estruturas com pouca troca de ar com o ambiente externo. A tecnologia combina dados de sensores, modelos matemáticos e aprendizado de máquina para identificar mudanças na dinâmica do fogo e prever a evolução das chamas, da fumaça e da ventilação. No futuro, o sistema poderá contribuir para evacuações mais seguras e estratégias de combate a incêndios.

A pesquisa, publicada no *Fire Safety Journal*, considera as características das residências modernas, construídas com maior vedação para aumentar a eficiência energética. Ao mesmo tempo, móveis e objetos domésticos passaram a utilizar mais materiais sintéticos, que podem liberar diferentes gases durante a combustão. Para estudar esse cenário, os pesquisadores realizaram 15 incêndios controlados em uma casa experimental no câmpus da universidade. Até 175 sensores monitoraram temperatura, umidade, fluxo de ar, taxa de queima e concentração de gases. Os experimentos geraram milhões de pontos de dados. Os algoritmos de aprendizado de máquina cruzam essas informações para identificar padrões que indiquem mudanças no comportamento do incêndio.

“As informações ampliam nosso conhecimento científico sobre o comportamento de incêndios em edifícios e nos orientam na

identificação dos sensores mais adequados para o monitoramento em tempo real e em seus locais ideais”, explicou ao *Correio* Josué Pulsipher, professor assistente de engenharia química da universidade e um dos autores do estudo. De acordo com ele, os resultados preliminares indicam que sensores de oxigênio e COVs (compostos orgânicos voláteis) instalados próximos ao teto podem ser eficazes na detecção da intensidade atual do incêndio e poderiam ser integrados a outras medições em um sistema de aprendizado de máquina para prever a propagação do fogo e da fumaça.

Um dos focos da pesquisa é a subventilação, situação em que o fogo consome mais oxigênio do que o ambiente consegue repor. A redução do oxigênio pode alterar a combustão e a composição dos gases liberados, aumentando os riscos para os ocupantes. Por fim, para trabalhos futuros, todos esses registros têm o potencial de serem incorporados em sistemas inteligentes para auxiliar na tomada de decisões antes, durante e depois de incêndios, diz o professor.

Experiências

O subtenente do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) e instrutor de combate a incêndio urbano Marcos Antônio Queiroz trabalha em diferentes tipos de edificações, como baracos, casas, prédios, mercados e estruturas de concreto. Segundo ele, construções herméticas, porém, não são cenários comuns no Brasil, já que, mesmo em

Universidade de Waterloo



Bombeiro na simulação de incêndio: tecnologia combina dados de sensores e modelos matemáticos

ambientes industriais, sempre há alguma fresta ou abertura que permite a entrada de ar e a circulação de fumaça.

O também subtenente Charleston Muniz explicou que a inteligência artificial vem sendo utilizada para analisar, a partir das características do mobiliário moderno e dos diferentes materiais empregados, como plásticos e polímeros, as respectivas taxas de liberação de calor e a possibilidade de ocorrência de fenômenos extremos,

como a propagação rápida do incêndio e o aumento do risco de explosões após a entrada de oxigênio.

De acordo com Queiroz, também são avaliados os gases tóxicos produzidos durante os incêndios, com o objetivo de estimar o tempo de exposição necessário para provocar efeitos como a perda de consciência e o risco de morte. Ele destacou que esse tipo de estudo se aproxima, de certa forma, de uma pesquisa, da qual participou,

segurança do prédio durante terremotos. Em regiões sujeitas tanto a ventos extremos quanto à atividade sísmica, normalmente é necessário instalar sistemas distintos para cada tipo de problema.

Para enfrentar essas questões, os cientistas propuseram separar alguns andares localizados próximos ao topo do edifício do núcleo estrutural principal. Esses pavimentos permanecem totalmente funcionais, mas passam a ser conectados ao restante da estrutura por meio de molas e amortecedores de alta precisão.

Quando ventos intensos ou terremotos fazem o edifício oscilar, esses pavimentos podem se movimentar levemente de maneira independente, utilizando o próprio peso para absorver parte da energia transmitida à estrutura. Dessa forma, reduzem as vibrações sem comprometer a utilização dos espaços internos.

Eficiência comprovada

Para verificar a viabilidade da tecnologia, os pesquisadores construíram um modelo reduzido de uma torre. O protótipo foi submetido a uma série de ensaios em um túnel de vento no Departamento de Aeronáutica do Imperial College London, uma das poucas instalações do mundo capazes de realizar experimentos desse tipo com alto grau de precisão. Além dos testes aerodinâmicos, o modelo também passou por simulações sísmicas dinâmicas.

Segundo a publicação, o sistema foi capaz de reduzir em até 71% os impactos provocados pelo vento, fator diretamente relacionado ao desconforto sentido pelos ocupantes de edifícios muito altos. Durante as simulações de terremotos, os deslocamentos no topo da torre diminuíram, em média, 42%. Já o movimento dos pavimentos móveis foi reduzido em até 74%, mantendo níveis considerados seguros.

Os pesquisadores observaram que o deslocamento relativo entre os pavimentos móveis e o núcleo estrutural permaneceu pequeno o suficiente para que a movimentação praticamente não fosse percebida pelos ocupantes durante as condições normais de funcionamento.

“Os testes demonstraram que o conceito não é apenas teoricamente consistente, mas também mecanicamente robusto e plenamente compatível com as tecnologias construtivas disponíveis atualmente. Ver o comportamento do modelo reproduzir exatamente o previsto pelas simulações computacionais foi um momento decisivo para o desenvolvimento da pesquisa”, afirmou Kevin Gouder, pesquisador do Imperial College London.

Caso os próximos testes confirmem os resultados obtidos até agora, a tecnologia poderá representar uma mudança significativa na forma como arranha-céus são projetados em um cenário marcado pelo crescimento das cidades, efeitos das mudanças climáticas e necessidade de construções cada vez mais eficientes e ambientalmente responsáveis.

* Estagiária sob a supervisão de Marcelo Abreu