

# Estruturas articuláveis de madeiras possibilitam variações arquitetônicas

Fotos: Divulgação

**Protótipos de material pré-fabricado concebidos por designer oferecem mobilidade**

MARIA ALICE DA CRUZ  
halice@unicamp.br

Imagine poder movimentar paredes e tetos de acordo com as condições climáticas ou espaciais. As estruturas de madeira, sempre estáticas e rígidas em projetos arquitetônicos, podem oferecer mobilidade ao ambiente de acordo com as necessidades de quem o explora. Em sua dissertação, a designer Daniela Rocha conseguiu desenvolver e testar protótipos de estruturas em madeira articuláveis e, apesar de não terem sido aplicadas efetivamente em nenhum edifício, as estruturas passaram por simulações virtuais nas quais mostraram a capacidade de tornar os ambientes versáteis e aconchegantes. A pesquisa mostra que é possível desenvolver estruturas economicamente viáveis e promissoras arquitetonicamente com o uso de peças articuladas pré-fabricadas em madeira.

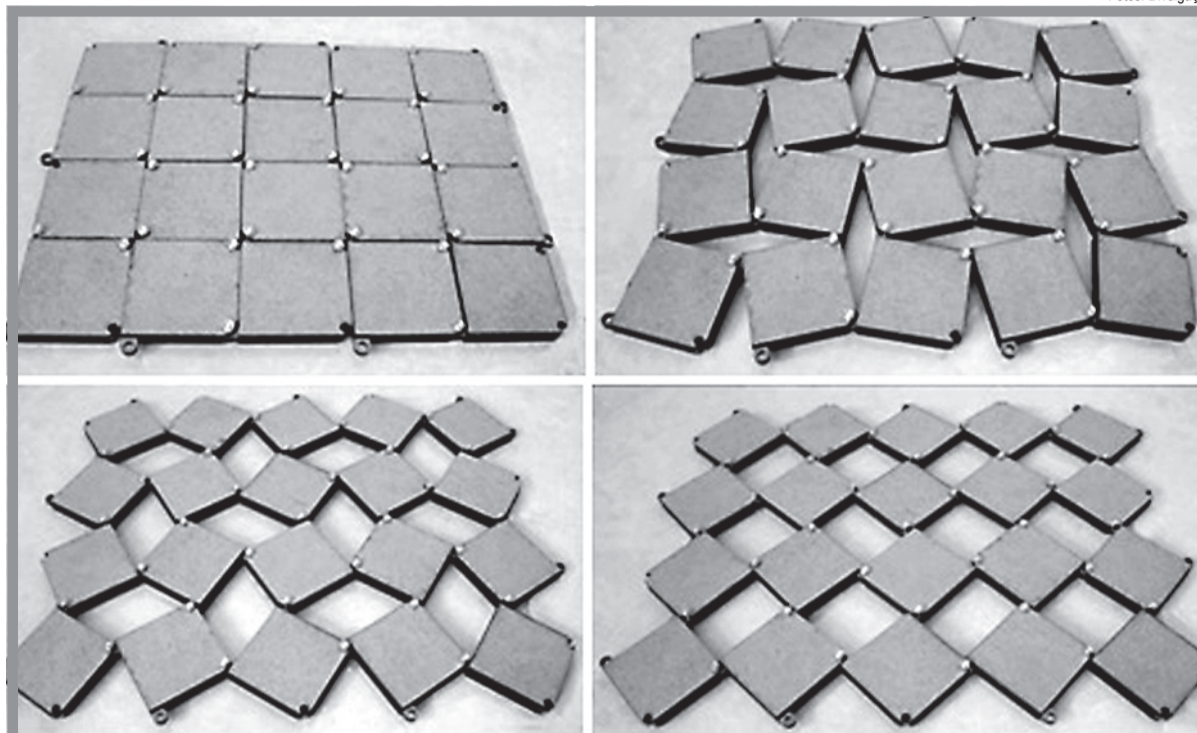
Como os tradicionais biombos, conhecidos por modificar ambientes pequenos, as paredes articuláveis em madeira podem fazer além disso, abrindo ou fechando ambientes inteiros e, com isso, favorecendo a ampliação de um quarto e a redução de uma sala, ou vice-versa, dependendo da necessidade que se apresenta. Além disso, as peças em madeira também podem criar um efeito visual que chame a atenção das pessoas, segundo Daniela.

Entre as vantagens do projeto, ela apresenta o fato de a madeira ser econômica e ecologicamente viável por se tratar de material orgânico e menos nocivo ao ambiente do que a fabricação de concreto. “A principal vantagem está no material, por ser barato em relação a outros materiais e de concepção rápida”, explica.

A designer enfatiza que as estruturas articuláveis apresentaram um alto potencial de aplicações arquitetônicas. A articulação não favorece apenas uma nova forma geométrica, mas também a expansão da estrutura. Se vier chuva, um teto de madeira pode ser fechado a partir de um dispositivo, segundo a pesquisadora. Uma das estruturas avaliadas aborda o conceito de abertura e fechamento de coberturas de forma criativa e diferenciada. Segundo Daniela, o desenho e o protótipo foram feitos de modo a permitir um fechamento completo e uma semiabertura gradual, passando por losangos vazados articuláveis.

Para chegar ao protótipo, ela experimentou várias geometrias que permitissem o uso articulado de estruturas de madeira para diferentes situações arquitetônicas. Foram propostos modelos de estruturas articuláveis de madeira abordando três tipos de articulações, cada qual focando determinados parâmetros para possibilidades no uso arquitetônico.

No Laboratório de Prototipagem da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Daniela utilizou chapas de madeira e a cortadora a laser para fazer seu próprio modelo. Mas também não abriu mão de sistemas computacionais que permitissem avaliar, antes mesmo da execução, a viabilidade do projeto das estruturas flexíveis. Com o



Peças concebidas pela designer: articulação não favorece apenas uma nova forma geométrica, mas também a expansão da estrutura



**A designer Daniela Rocha, autora da dissertação: “Trata-se de um material de grande capacidade construtiva”**

objetivo de realizar uma avaliação das estruturas desenvolvidas, foram feitas simulações com o uso dos softwares DIALux, Solidworks, e Rhinoceros.

A escolha do DIALux se deu pela possibilidade de se analisar o efeito da sombra proporcionada por uma das estruturas avaliadas, segundo a autora. No software Solidworks foram feitas simulações de movimento e do comportamento físico das estruturas desenvolvidas. O software Rhinoceros foi utilizado para mostrar possibilidades arquitetônicas de usos das estruturas articuláveis desenvolvidas na pesquisa.

As simulações ajudaram a avaliar o enfoque funcional das estruturas. Na opinião da pesquisadora, a aplicação da geometria dinâmica pode influenciar no aumento da utilização da madeira na construção. A nova proposta, associada

a qualificação de mão de obra, desenvolvimento de peças de conexão específicas para madeira e melhor divulgação de pesquisas relacionadas ao tema, poderia ajudar a diminuir o preconceito referente ao uso da madeira na arquitetura, de acordo com Daniela. “Trata-se de um material de grande capacidade construtiva, mas pouco empregado para este fim, no Brasil”, acrescenta.

Essas simulações, feitas a partir de representações em três dimensões, ajudam a reduzir a possibilidade de erros por favorecer a melhor compreensão da complexidade das formas, de acordo com Daniela. As novas tecnologias, como os softwares que ajudaram a chegar às estruturas fabricadas por ela, estão entre as demandas da área de construção civil por métodos de desempenho rápido

e eficiente. As ferramentas computacionais, segundo a autora, tendem a aumentar a qualidade dos projetos.

De acordo com Daniela, o uso das sombras em simulações permite uma observação mais clara da movimentação da estrutura bem como de seu efeito luminoso. “A ausência de luz ou a luz em excesso interferem diretamente na qualidade e na aceitação do projeto”. O software foi usado para simular a movimentação da sombra, segundo Daniela. Ela acrescenta que programas computacionais, como o DIALux, estão sendo cada vez mais utilizados por empresas que desenvolvem projetos de iluminação. Este software é distribuído gratuitamente e se mostra competitivo diante de outros programas comercializados no Brasil. Segundo Daniela, ele utiliza bases de dados contendo curvas fotométricas digitalizadas em padrões internacionais de produtos (lâmpadas e luminárias) de diversos fabricantes. Além disso, permite informações sobre nível de luz natural nos ambientes externos e internos, baseadas no cálculo da DIN 5054 e na publicação 110 da CIE.

A proposta da designer é trazer para o Brasil a discussão sobre estruturas alternativas que possam garantir não só inovação, mas também economia na área de construção civil. Nos Estados Unidos e em alguns países europeus, já existem vários estudos voltados para a versatilidade da madeira, mas Daniela afirma não ter encontrado trabalhos relacionados às estruturas flexíveis no Brasil. Ela espera que a dissertação ajude na criação de novas propostas no campo da arquitetura brasileira, que possam responder às mudanças de uso e forma, que envolvem a dinâmica do mundo contemporâneo. “Também espero, com o trabalho, contribuir para a divulgação dos benefícios da madeira e para a efetiva inserção do tema ‘arquitetura cinética’ no cenário de pesquisa brasileiro”, acrescenta.

A falta de literatura no Brasil fez com que Daniela buscasse informações em trabalhos de pesquisadores e arquitetos de outros países, entre eles Santiago Calatrava. Um dos motivos para a carência de literatura, na sua opinião, é a falta de divulgação das vantagens e das possibilidades de se construir estruturas diferenciadas.

De acordo com Daniela, o caráter sustentável da madeira tem influenciado sua escolha como componente preferido em construções ambientalmente corretas. A sua utilização serve de instrumento para o equilíbrio das emissões de gases causadores do efeito estufa.

Desde o início do século 20, este recurso natural, considerado um dos mais importantes produtos de construção, passou a ser utilizado para fins estruturais, como coberturas, construções rurais e pontes. Um dos exemplos mais antigos citados pela autora é a ponte do Rio Sena. Mas sua utilização em construções é milenar. Segundo Daniela, há vestígios de componentes de madeira em ruínas datadas de 500 a.C.

Estudar a possibilidade de tornar esse material rígido e estático em produto articulável pode agregar valor à sua aplicação. A pesquisadora esclarece que as estruturas ainda serão aperfeiçoadas no sentido de permitir diferentes aplicações no campo da arquitetura e construção com o uso da madeira. A ideia é que a pesquisa abra caminho para futuros estudos que permitam o uso racional, otimizado e viável economicamente da madeira no Brasil.

**Publicação**  
Dissertação: “Desenvolvimento de estruturas articuláveis de madeira”  
Autora: Daniela Rocha  
Orientadora: Ana Lúcia Nogueira de Camargo Harris  
Unidade: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC)