

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

**A MADEIRA REINVENTADA: O USO DE ESTRUTURAS DE MADEIRA NA  
ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA<sup>1</sup>  
REINVENTED WOOD: THE USE OF WOOD STRUCTURES IN  
CONTEMPORARY ARCHITECTURE**

**Larissa Taiane Malmann Feyh<sup>2</sup>, Luiza Paz Meggiolaro<sup>3</sup>, Lurian Schirmer  
Agostini<sup>4</sup>, Rafaela Martins Teixeira<sup>5</sup>, Bruna Fuzzer De Andrade<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Desenvolvido junto aos Grupos de Pesquisa Espaço Construído, Sustentabilidade e Tecnologias - Gtec e Ensino e Metodologia em Geografia e Ciências Sociais - GEMGCS da Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI

<sup>2</sup> Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI.

<sup>3</sup> Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI.

<sup>4</sup> Aluno do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI.

<sup>5</sup> Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI.

<sup>6</sup> Professora Mestre do curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIJUI.

**RESUMO**

O presente artigo tem como principal objetivo apresentar um novo método de construção através do uso madeira: a madeira laminada colada, visando diversas vantagens, como o menor tempo de construção, a possibilidade de inovação e principalmente, a sustentabilidade. A madeira, como sendo um dos métodos construtivos mais antigos, vem se reinventando com o passar dos anos, apesar de que, no Brasil, esse método ainda está sendo descoberto, no entanto, alguns arquitetos contemporâneos já vem fazendo o uso da madeira laminada colada em suas construções, desde a sua concepção, e comprovando que essa novidade traz inúmeras vantagens em relação às outras formas de construção tradicional. Em vista disso, no decorrer do trabalho, é possível conhecer um breve histórico sobre a madeira na construção civil, como ela vem sendo utilizada atualmente e por fim, alguns exemplos de como a madeira laminada colada está sendo inserida nas novas construções, bem como suas vantagens e como é possível utilizá-la.

**ABSTRACT**

This article aims to present a new method of architecture through the use of wood, a glued laminated wood, as several advantages, such as shorter construction time, a possibility of innovation and especially a sustainability. Wood, as one of the oldest building methods, has been reinventing itself over the years, although in Brazil it is still being discovered, however, some contemporary architects are already making use of glued laminated wood. from its conception, and proven that the novelty brings the forms of support to the traditional forms of construction. In view of this, in the course of the work, there are some examples of how glued laminated wood is being inserted into new constructions, as well as its advantages and how it can be used.

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

**PALAVRAS-CHAVE:** Estrutura Madeira; Madeira Laminada; Arquitetura Contemporânea; Sustentabilidade;

**KEYWORDS:** Wood Structure; Laminated Wood; Contemporary Architecture; Sustainability;

## 1. INTRODUÇÃO

A madeira utilizada como elemento estrutural é uma das técnicas da construção civil mais antiga utilizada pela humanidade, sendo também um dos materiais mais versáteis já empregados nas construções. No entanto, apesar de apresentar inúmeras qualidades e uma notável evolução no seu uso diante de soluções projetuais e domínio desse sistema construtivo ao longo dos anos, ainda percebe-se um alto nível de preconceito quando se refere a construções em madeira.

É evidente que aspectos culturais e ambientais também se ligam a esse fator de negação referente a métodos construtivos fazendo o uso desse material. Nota-se que a madeira é muito utilizada em detalhes construtivos, como as esquadrias, por exemplo, em produtos de acabamentos, como pisos e forros, ou provisoriamente em fôrmas para concreto e andaimes na obra, porém, é incomum a sua utilização de modo a compor a estrutura principal ou a vedação de uma edificação.

Em contraponto, apesar do grande preconceito ainda existente, verifica-se que uma grande parte da população brasileira reside em edificações feitas de madeira. Assim, é importante ressaltar as vantagens dessa técnica construtiva, como durabilidade, resistência, fácil manutenção e economia de energia, de modo a desassociar a imagem negativa sobre a mesma.

O Brasil é um país florestal e possui um território abundante coberto por florestas, fazendo com que antigamente, muitos abrigos e residências fossem construídas a partir desse material, e apesar disso, a evolução referente à esse método construtivo não foi muito significativa no nosso país, no entanto, nos dias de hoje, tendo em vista a questão da sustentabilidade cada vez mais presente em nossas discussões, a utilização da madeira como material construtivo vem avançando crescentemente. Compreende-se, que o mundo contemporâneo pode diversificar as construções na construção civil, pensando de forma sustentável, ou seja, aliando questões econômicas, sociais e ambientais.

## 2. METODOLOGIA

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa básica qualitativa, com objetivos exploratórios e com procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Material madeira

A madeira é um material de origem biológica que pode ser considerado heterogêneo, sendo composto por características rígidas e resistentes diante da matéria pelo qual é formado, a árvore.

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

Ainda, constitui-se de pequenos elementos celulares com direção geralmente longitudinais, podendo variar por meio das funções que exercem. A sua estrutura é de acordo com o tipo da espécie florestal, alternando também de acordo com a idade e as condições de crescimento que lhe são atribuídas, como solo, clima, altitude etc. (CRUZ, 2005).

Sendo um material reconhecido por sua alta resistência e durabilidade, Cruz (2005) ainda afirma que o tempo em si não acarreta na deterioração da madeira, no entanto, reconhece que a mesma é mais vulnerável quando se trata de ações de agentes biológicos, ou seja, fungos e insetos; também devido à ações do fogo ou a ações mecânicas, como desgaste, ou ainda, em menor proporção, pelos agentes atmosféricos (luz solar) e determinadas ações químicas. Consequentemente, o seu ciclo de vida pode ser longo visando a proteção e conservação diante desses fatores. Além de escolher a espécie mais adequada referente a durabilidade natural para o seu uso, é importante que haja uma avaliação precisa em questão dos riscos que esse material estará exposto, tendo em vista as manutenções necessárias com o tempo.

Na construção civil, a utilização da madeira envolve desde as fôrmas para concreto, andaimes e escoramentos, até as estruturas de cobertura, esquadrias, forros e pisos, além de atualmente, já existirem edifícios inteiros construídos a partir desse material desde a sua estrutura. De acordo com Pfeil (1994, p.11), a madeira destinada a construção civil pode ser classificada, em duas categorias distintas:

- “a) Madeiras maciças: madeira bruta ou roliça; madeira falquejada; madeira serrada;
  - b) madeiras industrializadas: madeira laminada e colada; madeira compensada
- “(PFEIL, 1994, p. 11).

As características de cada madeira, ainda de que de mesma espécie, são fortemente influenciadas por diversos fatores. Podem ser considerados como fatores influentes as alternâncias de temperatura e umidade, local de crescimento da árvore, composição do solo, tipo de manejo, entorno na qual está inserida e incidência de chuvas (JUNIOR, Carlito. et al. 2003). Já no ponto de vista estrutural, de acordo com a NBR 7190 (1997), deve-se conhecer propriedades da madeira relativas às seguintes características: a) generalidades; b) densidade; c) resistência; d) rigidez; e) umidade. Ainda de acordo com a NBR 7190, referente a madeira laminada, deve-se analisar, através de ensaios específicos: a) cisalhamento na lâmina de cola; b) tração à lâmina de cola; c) resistência das emendas dentadas e biseladas.

Em vista disso, em concordância com Mello (2007), é preciso reverter a imagem negativa da madeira, principalmente no uso da construção civil, pois a mesma é um material que apresenta inúmeras qualidades e vantagens, ressaltando sua trabalhabilidade, excelente relação entre peso e resistência mecânica, baixo consumo energético em seu beneficiamento, reaproveitamento e renovabilidade.

### **3.2 Técnicas construtivas atuais com madeira**

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

A madeira, como sendo um material renovável, apresenta inúmeros benefícios para a população, bem como para a construção civil. As estruturas de madeira necessitam de menos energia no processo de construção; ajuda na conservação da biodiversidade brasileira; diminui o tempo no canteiro de obras; possibilita a criação de diversas formas de arquitetura e utilização de grandes vãos (PROGRAMA MADEIRA É LEGAL, 2009).

De acordo Pereira (2013), a utilização da madeira na construção civil pode ser dividida em 5 principais categorias, sendo elas:

“Construção civil pesada interna: Engloba as peças de madeira serrada na forma de vigas, caibros, pranchas e tábuas utilizadas em estruturas de cobertura, onde tradicionalmente era empregada a madeira de peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*). Construção civil leve externa e leve interna estrutural: Reúne as peças de madeira serrada na forma de tábuas e pontaletes empregados em usos temporários (andaimes, escoramento e fôrmas para concreto) e as ripas e caibros utilizadas em partes secundárias de estruturas de cobertura. A madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) foi a mais utilizada, durante décadas, neste grupo. Construção civil leve interna decorativa: Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como forros, painéis, lambris e guarnições, onde a madeira apresenta cor e desenhos considerados decorativos. Construção civil leve interna de utilidade geral: São os mesmos usos descritos acima, porém para madeiras não decorativas. Construção civil leve, em esquadrias Abrange as peças de madeira serrada e beneficiada, como portas, venezianas, caixilhos. A referência é a madeira de pinho-do-paraná (*Araucaria angustifolia*). Construção civil assoalhos domésticos: Compreende os diversos tipos de peças de madeira serrada e beneficiada (tábuas corridas, tacos, tacões e parquetes) (Pereira, 2013, p. 03)

Um dos principais tipos de madeira utilizados na construção civil é a madeira roliça, comum em regiões de reflorestamento. De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) de São Paulo, esse produto apresenta menor grau de processamento, passando apenas por cortes transversais, podendo apresentar inclusive a própria casca da árvore. Ainda, de acordo com autor, este tipo de madeira, além de servir como escoras na construção convencional de alvenaria, e como estrutura para coberturas, é utilizada em construções com a materialidade denominada de *log home* conforme figura 01.

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa



Figura 01: Imagem da Casa Tronco em Oppdal, Noruega. Do escritório JVA. Fonte: Dale, 2012.

Além disso, outros tipos de madeira, como a madeira serrada, compõe o sistema da construção civil, sendo usadas para vigas e vigotas, pranchas, caibros, chapas e painéis. Contudo, atualmente, muitos edifícios vem usando a madeira na construção desde a sua concepção estrutural, de modo a construí-lo inteiramente desse material. Para isso, é comumente utilizada a madeira laminada colada, que segundo Bonafé (2017), “é um material concebido a partir da técnica de colagem aliada à laminação, no qual as ‘tábuas’ constituem a madeira”. De acordo com o autor, o uso da madeira laminada colada em estrutura varia de pequenas passarelas, escadas e abrigos até grandes estruturas que vencem grandes vãos e que podem ser realizadas com inúmeras formas estéticas, possibilitando as mais variadas opções para adquirir o uso da madeira na construção de edificações.

### **3.3 Estudos de caso que usem a madeira**

#### **T3 Bayside**

O edifício T3 Bayside foi projetado pelo escritório 3XN Architects, localiza-se em Bayside, Toronto e encontra-se às margens do Lago Ontário. Walsh (2019), explica que a estrutura foi concebida no

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

contexto de um amplo projeto de revitalização das orlas de Toronto e será o edifício de escritórios mais alto de toda a América do Norte construído em madeira, tendo quarente e dois metros de altura.

A escolha da construção em madeira como material construtivo para essa edificação, justifica-se, de acordo com Holm (2019) – sócio responsável pelo projeto – pelo fato do Canadá contar com imensas florestas, ou seja, a madeira está por toda a parte. A tradição construtiva do país sempre esteve ligada às tecnologias de construção em madeira, e por isso deu-se a escolha da mesma para a concepção do T3 Bayside. Holm (2019) ainda afirma que a estrutura inovadora de madeira será o principal personagem desse projeto, visando proporcionar um ambiente agradável e altamente sustentável, possuindo um layout flexível capaz de atender às diversas necessidades dos diferentes usuários irão usufruir do espaço.

A 3XN aborda, especificamente, que a estrutura será inteiramente construída em madeira laminada cruzada, pois é um material com alta resistência e possui uma excelente eficiência, priorizando a sustentabilidade, de modo a diminuir a pegada de carbono do edifício, além de que será construído em tempo recorde e ainda, seus elementos construtivos poderão ser desmontados com facilidade e reutilizados para outros fins no futuro. Ademais, a madeira também irá garantir um ambiente interno naturalmente regulado e saudável pois esse material permite que a umidade do ar seja absorvida e liberada.

Em resumo, nota-se que o edifício refletiu a sustentabilidade na sua construção e encontrou na madeira laminada a melhor forma de materializar esse conceito. A edificação reforça que:

“O masterplan do T3 Bayside é um exemplo de classe mundial de desenvolvimento sustentável. A madeira é um isolante natural que reduz as emissões de gases com efeito de estufa e melhora a qualidade do ar, promovendo uma ligação à natureza com benefícios psicológicos e fisiológicos significativos no local de trabalho. Os funcionários se importam profundamente com o local onde trabalham e vivem. A responsabilidade ambiental e um impacto positivo no meio ambiente é fundamental para o recrutamento de futuros talentos. O T3 Bayside será construído a partir de madeira pesada, um material de construção forte e altamente eficiente, com um impacto ambiental muito baixo” (Walsh, 2019).

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa



Figura 02: Edifício de escritórios construído em madeira T3 Bayside. Fonte: Walsh, 2019.

Por fim, conclui-se que a arquitetura do T3 Bayside foi pensada inteiramente como instrumento à serviço das pessoas e da comunidade, com espaços e ambientes flexíveis que podem ser usados pelos diversos grupos de pessoas tanto hoje como no futuro, estando contribuindo, tanto para o desenvolvimento do bairro como o da cidade, e ainda, com o meio ambiente através da escolha da madeira laminada, por ser um material em abundância e também renovável.

### **Escola de Arquitetura da UC / Gonzalo Claro**

O edifício localiza-se em El Comendador 1936, Providencia, Região Metropolitana no Chile, e possui uma área de 1500m<sup>2</sup>. A escola de Arquitetura da Universidad de Chile - UC foi projetada, por Gonzalo Claro em 2016, em dois níveis de madeira laminada sobre uma base de concreto. A estrutura, de acordo com a plataforma, é disposta em um sistema modulado de pilares e vigas de madeira aparentes, o que agiliza as etapas de transporte, pré-montagem e instalação, deixando a mostra o funcionamento do edifício e da distribuição das cargas ao longo do mesmo.

O volume completo do prédio construído em madeira suspenso sobre o solo, possui entre os apoios principais um vão de 21 metros e ainda apresenta o lado oeste em balanço, onde se estabeleceu um saguão de acesso ao campus. De acordo com o Archdaily (2017) a escolha do material foi também uma estratégia ecológica, visto que:

“[...] é um recurso renovável e um material com uma pegada de carbono muito baixa. Foi montada com uma técnica de trabalho a seco que diminuiu o tempo de construção juntamente do impacto provocado na vizinhança circundante. Os recursos passivos utilizados neste edifício, como a ventilação cruzada natural, visavam reduzir o ar condicionado mecanizado e tornar esta construção energeticamente eficiente.”

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

(ArchDaily, 2017.)

Ao analisar a edificação em uma perspectiva empírica é possível observar que as conexões entre um módulo e outro, foram feitas, em sua maioria, a partir de encaixes, parafusos e chumbamentos, ao longo de todo o prédio. Por fim, a utilização da madeira somados aos detalhes metálicos e esquadrias de vidro, deram um ar diferenciado e inovador para o local.



Figura 03: Prédio da escola de arquitetura da Universidad del Chile - UC. Fonte: Archdaily, 2017.

Por fim, pode-se dizer que o potencial aplicado no prédio foi o layout da edificação, que deixa evidente a estrutura aparente oferecida pela madeira laminada colada. Deste modo, foi possível criar um volume contemporâneo com um material de origem antiga, que através da tecnologia, oferece dinamismo, rapidez e tantos outros benefícios para a construção civil.

### **Brock Commons Tallwood House**

Hasan (2017) comenta que o “Brock Commons Tallwood House”, também chamado de: “Torre de madeira” ou “arranha-céu de compensado”, é o maior arranhacéu de madeira do mundo, localizado em Vancouver. O edifício foi projetado pela Universidade da Colúmbia Britânica destinada para uso estudantil da mesma, e destaca-se como inovação no ramo da arquitetura e

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

engenharia. O prédio de 53 metros de altura, abriga 404 alunos e conta com quartos ou estúdios, espaços de estudo e convívio, e um lounge para os estudantes na cobertura.

A utilização da madeira compensada na edificação reduziu os prazos de entrega, permitindo que a edificação fosse construída em 70 dias após a fabricação e expedição dos componentes pré-fabricados. A edificação foi pensada com o intuito de reduzir custos e promover a sustentabilidade, visando assim um melhor custo benefício do empreendimento e priorizando, bem como incentivando o cuidado com o meio ambiente. Ainda, referente as questões estruturais, ela é leve e, portanto, oferece menores chances de danos caso ocorram terremotos, e ainda devido a utilização de elementos pré-fabricados, oferece um sistema de construção rápido e sem complicações, o que reduz o tráfego no local, poluição e ruído.

Entende-se portanto, que a utilização da madeira laminada para a construção do prédio universitário, serve como inspiração para os arquitetos que estão por vir, instigando assim o uso de materiais diferenciados. Esta, proporciona diferentes benefícios de modelagem, custos, e rapidez, tornando-se um material de grande potencial para o futuro.



Figura 04: Edifício da moradia estudantil da University of British Columbia - UBC. Fonte: Hasan, 2017.

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

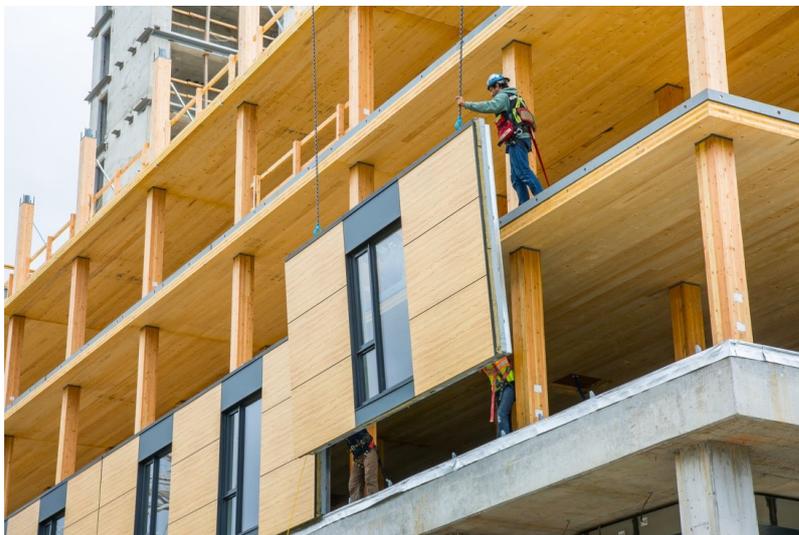


Figura 05: Edifício da moradia estudantil da University of British Columbia - UBC, destaque para os painéis de fechamento. Fonte: Hasan, 2017.

Como resultado final, o material utilizado nos três edifícios oferece uma sensação de beleza única e diferenciada. Visto que a madeira traz consigo o conforto e aconchego, em todas as construções foi possível, com a ajuda da madeira laminada colada, oferecer ambientes modernos e grandiosos, com estrutura diferenciada, que ao mesmo tempo são acolhedores.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os aspectos analisados, podemos dizer que a madeira laminada colada é um aprimoramento de técnicas utilizadas desde o princípio das construções. Em suas mais variáveis formas (toras, tábuas, etc) a madeira era muito utilizada, tanto ela como muitas outras, foram deixadas de lado após a descoberta do concreto armado. Entretanto, com o aperfeiçoamento, aplicação de técnicas, como laminação, tratamento e colagem, ela se torna um material com grande potencial na construção civil.

A partir disso, a madeira laminada colada oferece soluções plausíveis para o ramo da construção. Dentre estas, destacam-se a rapidez na construção das obras devido a sua fácil montagem; maior liberdade na hora de projetar, pois oferece vãos mais extensos e dinamismo para as estruturas; causa menor impacto no meio ambiente, tanto para extração da matéria prima como também no processo de fabricação do novo material; organização do canteiro de obras, evitando produção excessiva de entulhos na obra; grande capacidade de carga e estabilidade, mecânica e química.

Desse modo, as vantagens proporcionadas por este material diferenciado, é inevitável que se abram portas para a execução de ideias criativas de arquitetos e engenheiros contemporâneos. A liberdade de criação tanto para a funcionalidade (grandes vãos e menor seção de área de pilares e

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

vigas) como questões de estética de fachadas e ambientes com grande flexibilidade (curvas, arcos, e formas abstratas) podem ser facilmente executadas com este novo material. Além do mais, pode-se oferecer um ambiente mais aconchegante

Em conclusão, podemos dizer que a madeira laminada colada, somadas a mão de obra especializada, tem grande potencial no ramo civil, ainda que não tenha despertado, de forma abrangente, o interesse de profissionais no Brasil. Tendo em vista a grande demanda de construções rápidas, otimizadas e sustentáveis, é possível que em breve, esta técnica construtiva esteja sendo aplicada em muitas edificações ao redor do mundo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCHDAILY. **Escola de Arquitetura da UC / Gonzalo Claro**. Tradução por: Victor Delaqua. 2017. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190: Projeto de estrutura de madeira**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1997. 107p. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

BONAFÉ, G. **Madeira laminada colada vence grandes vãos e permite estruturas curvas**. AECweb, 2017. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

CRUZ, H.; NUNES, L. **A madeira como material de construção**. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2005. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

DALE, N.P. **Fotografia da Casa Tronco**. 2012. Disponível em: <[https://www.archdaily.com.br/br/789318/log-house-jva?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com.br/br/789318/log-house-jva?ad_medium=gallery)> Acesso em: 21 jun. 2019.

GONZALO CLARO ARQUITECTOS. **Prédio da Escola de Arquitetura da UC**. 2013. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

HASAN, G. Z. **Maior arranha-céu de madeira do mundo é concluído em Vancouver**. Tradução por: Vinicius Libardoni. In ArchDaily, 2017. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Madeira: uso sustentável na construção civil**. 2ª ed. São Paulo, SP, Brasil: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - SVMA, 2009. 100p. Disponível em Acesso em: 17 jun. 2019.

JUNIOR, C. C. et al. **Dimensionamento de elementos estruturais de madeira**. 1ª ed. São Paulo, SP, Brasil: Manole Ltda, 2003. 152p.

LOG HOME LIVING MAGAZINE. **Log Home Living**. 2019. Disponível em <

Bioeconomia:  
DIVERSIDADE E RIQUEZA PARA O  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**SALÃO DO** UNIJUI 2019  
**CONHECIMENTO**

21 a 24 de outubro de 2019

XXVII Seminário de Iniciação Científica  
XXIV Jornada de Pesquisa  
XX Jornada de Extensão  
IX Seminário de Inovação e Tecnologia

**Evento:** XXIV Jornada de Pesquisa

<https://loghome.com/magazine/>> Acesso em: 17 jun. 2019.

MADEIRA É LEGAL. **Programa madeira é legal.** São Paulo, SP, 2009. Disponível em <  
<http://www.madeiraelegal.com.br/>> Acesso em: 17 jun. 2019.

MELLO, R. L. **Projetar em madeira: uma nova abordagem.** Dissertação (Mestrado em  
Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007. 195p. Disponível em Acesso  
em: 17 jun. 2019.

PFEIL, W. **Estruturas de madeira.** 5ª ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: S.A, 1994. 296p.

WALSH, P. N. **3XN projeta o edifício corporativo de madeira mais alto da América do  
Norte.** Tradução por: Vinicius Libardoni. In ArchDaily, 2019. Disponível em: Acesso em: 17 jun.  
2019.