



## O ensino de tectônica na UFPE e a concepção arquitetônica a partir da madeira laminada colada

### Technical teaching at UFPE and an architectural project from glued laminated wood

### Enseñanza técnica en UFPE y un proyecto arquitectónico de madera laminada encolada

CHACON, Isabela Marquim Nogueira  
*Mestranda, MDU-DAU-UFPE, isabelamnc@gmail.com*

FREITAS, Maria Luiza Macedo Xavier de  
*Doutora, MDU-DAU-UFPE, arquiteturaamalufreitas@gmail.com*

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho é levantar a importância do saber construtivo da tecnologia da madeira lamelada colada – MLC, na concepção projetual arquitetônica. A partir desse entendimento, será feita uma abordagem sobre o ensino de estruturas no Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE e, mostrado também como o conceito de tectônica é fundamental quando o partido do projeto se dá na escolha de materiais construtivos. Dessa forma, serão analisadas duas obras com as tecnologias da madeira (Pavilhão de Eventos Iporanga e Haras Polona, parcerias do arquiteto Mauro Munhoz com a Ita Construtora) para entender como as características desse material podem ser enaltecidas de diversas maneiras, de acordo com a criatividade do arquiteto. Pretende-se, com esse artigo, mostrar a relevância da construção de obras com madeira para a sociedade contemporânea, que engloba os aspectos visíveis da arquitetura.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Ensino de estruturas, concepção projetual, tecnologia de madeira.*

#### ABSTRACT

The objective of this work is to raise the importance of the constructive knowledge of glued laminated wood - MLC technology, in the architectural project conception. From this understanding, it will be made an approach on the teaching of structures in the UFPE Architecture and Urbanism Course and, also shown how the concept of tectonics is fundamental when the project party is in the choice of constructive materials. Thus, two works with wood technologies will be analyzed (Pavilhão de Eventos Iporanga and Haras Polona, partnerships of architect Mauro Munhoz with Ita Construtora) to understand how the characteristics of this material can be enhanced in various ways, according to creativity. of the architect. This article intends to show the relevance of the construction of works with wood for contemporary society, which encompasses the visible aspects of architecture.

**KEY WORDS:** *Structural teaching, project design, wood technology.*

#### RESUMEN

El objetivo de este trabajo es aumentar la importancia del conocimiento constructivo de la madera laminada encolada - tecnología MLC, en la concepción del proyecto arquitectónico. Desde esta comprensión, se hará un enfoque sobre la enseñanza de estructuras en el Curso de Arquitectura y Urbanismo de la UFPE y también se mostrará cómo el concepto de tectónica es fundamental cuando la parte del proyecto está en la elección de los materiales de construcción. Por lo tanto, se analizarán dos trabajos con tecnologías de la madera (Pavilhão de Eventos Iporanga y Haras Polona, asociaciones del arquitecto Mauro Munhoz con Ita Construtora) para



comprender cómo las características de este material se pueden mejorar de varias maneras, de acuerdo con la creatividad. del arquitecto Este artículo pretende mostrar la relevancia de la construcción de obras con madera para la sociedad contemporánea, que abarca los aspectos visibles de la arquitectura.

**PALABRAS CLAVE:** Enseñanza estructural, diseño de proyectos, tecnología de la madera.

## 1 INDAGAÇÕES SOBRE A PROFISSÃO E O ENSINO DE ARQUITETURA

A profissão de arquitetura e urbanismo se encontra em crise no atual século. Tal crise começa pela separação da arquitetura da engenharia, no século XIX, cisão determinada por formas diversas de ensino de um mesmo assunto: a construção. No século XX, a engenharia é dividida também em projeto e construção. Assuntos correlatos - arquitetura, engenharia e construção – passam a terem atuações independentes, contudo, interligadas pelo mesmo fim: o ambiente construído. O que isso representa na prática profissional? No fim, cada profissional, arquiteto e engenheiro, além do construtor, possuem visões diversas sobre a edificação.

Para cada um, apesar de trabalharem com o mesmo produto – o ambiente construído -, os métodos para se alcançar tal finalidade são diversos. Para o arquiteto e urbanista, o objeto é pensado a partir do zero, ou seja, do papel em branco, tendo como diretriz preliminares, o lugar – lote ou terreno - e as necessidades do cliente em si. No caso do engenheiro, esse responde sobretudo pelo funcionamento da edificação, em geral, pelos sistemas construtivos, hidráulicos, sanitários, elétricos, etc. E o construtor pensa nos processos construtivos retirados dos projetos de ambos, arquitetos e engenheiros, mas que tem uma questão maior: o custo.

Uma outra questão a ser levantada é da produção dos materiais básicos para a construção. A construção civil no Brasil há muito tempo tenta se industrializar. Hoje, existem materiais de construção que possuem sua produção industrializada funcionando dentro de uma cadeia produtiva legal (fundações, pilares, vigas e lajes pré-fabricadas em concreto, aço ou tecnologias de madeira). Também existem aqueles, cujo processo de produção varia entre o artesanal ao manufactureiro (os tijolos, as madeiras serradas, etc.). Está claro que existe uma diferença de custo, dependendo do local de implantação da obra, enorme.

Hoje em dia, a relação entre o projeto arquitetônico, os de engenharia e a construção, podem ser mediados por softwares que possibilitam a gestão do projeto desde a primeira concepção. O denominado Projeto BIM (Building Information Modeling ou Modelagem da Informação da Construção) implica em uma série de mudanças naquela relação. A primeira mudança está na escolha



dos materiais de construção, serviços e demais providências ligadas a execução, isto é, a construção da obra, a partir do início do projeto. O que muda toda a forma como se ensina projeto arquitetônico nas escolas de arquitetura.

Por isso, a crise da profissão de arquiteto e urbanista é grave. Além das questões subjetivas de gosto, estética e necessidades individuais, a arquitetura passa a ser tratada como um objeto de gestão projetual. Dentro do Projeto BIM, é importante ao arquiteto ter domínio sobre a materialidade - sistemas, técnicas e materiais de construção - que um estudante de arquitetura não tem.

A edificação, logo, é o resultado de processos que consideram todas as variáveis – materialidade, projeto e construção - e parâmetros estabelecidos pela sociedade – poder público, mercado e opinião pública -, os quais também influenciam diretamente ao ensino nas salas de aula. Resumindo, a crise no ensino de arquitetura se dá pela existência de um sistema cíclico, no qual o arquiteto é induzido a projetar seguindo a legislação vigente e pelas condições impostas pelo mercado, sendo que uma destas são os materiais e as técnicas construtivas disponíveis. E, com isso, os arquitetos-professores transmitam aos seus alunos uma arquitetura enquadrada no mercado e, assim, os novos e futuros arquitetos tenham em mente sempre esse mesmo tipo de projeto.

Nesse contexto, pode ser levantada a questão de organizar um método arquitetônico, um passo-a-passo de projeto. Entretanto, essa ideia não é válida uma vez que, diante de um assunto tão complexo e, ao mesmo tempo, particular em cada caso, não há consenso sobre como se projetar arquitetura. Como enfatiza o arquiteto: “Em uma época em que, aparentemente, vale tudo, é fundamental um olhar introspectivo para tentar entender a essência da disciplina. Só assim é possível praticar e ensinar uma arquitetura autêntica, que preserve seu papel social e cultural” (MAHFUZ, 2004, s.p.d).

O presente trabalho tem como objetivo abordar essa importância do conhecimento construtivo com enfoque na tecnologia da madeira, o MLC, para projetar obras arquitetônicas. Em um primeiro momento, far-se-á um levantamento sobre o ensino de estruturas nas escolas de arquitetura no Brasil, tendo o Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE como exemplo. Em um segundo momento, será feita uma abordagem sobre como o conceito de tectônica é fundamental para concepção projetual e, a partir disso, terceiro momento, compreender como as características das tecnologias da madeira se enquadram em tal definição.



## 2 O ENSINO SOBRE ESTRUTURA NA ARQUITETURA

Diante da separação da profissão do engenheiro e do arquiteto, bem como o ensino de ambas, houve uma defasagem no que diz respeito aos conhecimentos construtivos no ensino de arquitetura, pois ela era reconhecida sob os aspectos artísticos e espaciais e os engenheiros sob os aspectos da construção.

Arquitetos e engenheiros já foram uma só profissão, sendo separadas no final do século XVIII, inicialmente na França e depois na Alemanha e no restante do mundo. A partir desses feitos, vê-se a formação de Escolas Politécnicas e Escolas de Belas Artes (...). Ambas chegam nas dimensões do edifício construído, mas de modo diversos (FREITAS, 2017, p. 111)

O pouco que se ensinava de construção nas escolas de arquitetura era dado por engenheiros, fazendo com que muitos arquitetos tivessem uma aversão à disciplina, uma vez que até a linguagem utilizada pelas profissões eram diferentes. Entretanto, é fundamental que o arquiteto tenha propriedade do assunto no que se diz respeito à construção, uma vez que qualquer forma arquitetônica tem como pré-requisito uma forma estrutural, ficando para o engenheiro a função de distribuir os carregamentos da edificação e, dessa forma, caso o arquiteto não tenha conhecimento sobre o assunto, a chance de haver discordância de opiniões e alterações no projeto é enorme.

Levando em consideração este contexto, em 2010 o Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE passou por uma reforma no currículo. Até então, o “currículo antigo” apresentava sete disciplinas de tecnologia das construções e três de sistemas estruturais, sendo essas últimas sobre resistência dos materiais e estabilidade, concreto armado e sistemas estruturais, todas lecionadas com uma linguagem inadequada do ponto de vista da arquitetura (FREITAS, 2017, p. 116).

O Projeto Pedagógico Curricular (PCC), implantado em 2010, tinha como proposta pedagógica princípios como: flexibilidade curricular; integração de conteúdo; incorporação de novas tecnologias; dinâmica articulada de produção de conhecimento. (FREITAS, 2017, p. 117). O principal, entretanto, era que todas as disciplinas fossem focadas na disciplina de projeto, fazendo com que os alunos elaborassem seus projetos a partir de todos os conhecimentos adquiridos no curso até então, ou seja, integrando todos os conteúdos.

A disciplina chamada Tectônica ainda não existia no momento inicial da reforma do citado currículo, apesar de já haver uma conscientização da necessidade de mudança na forma de ensinar sobre estruturas. A proposta da nova disciplina foi debatida e experimentada durante alguns anos, com o esforço de vários docentes, até chegar a uma metodologia aprovada pelo CAU no segundo semestre de 2015.



A disciplina de Tectônica do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE é, hoje em dia, ministrada por arquitetos, com a proposta de ensinar a materialização e a concepção estrutural de uma maneira que a forma e a estrutura sejam pensadas, simultaneamente, durante a concepção projetual arquitetônica. Assim sendo, esta disciplina tem oito módulos, ofertados um a cada semestre e que devem estar relacionados com a disciplina de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo.

As oito disciplinas de Tectônica são enumeradas de acordo com o período do curso na qual ela é ofertada:

- Tectônica 1 e 2: introdução dos conceitos e análises dos sistemas estruturais básicos;
- Tectônica 3: revestimentos;
- Tectônica 4: alvenarias e cobertas;
- Tectônica 5: concreto armado, pré-fabricação e argamassa armada;
- Tectônica 6: estrutura metálica;
- Tectônica 7: madeira;
- Tectônica 8: técnicas construtivas e modos de intervenção e de conservação de bens patrimoniais e históricos.

Observa-se na listagem acima que o ensino de madeira e suas tecnologias é alocada em apenas um semestre, e a um dos tópicos de outra (cobertas), sendo este um semestre no qual o aluno, na disciplina de Projeto, está tratando deste em uma escala do urbano, ficando difícil a integração entre as duas disciplinas. A parte disso, o PPC do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE busca essa integração entre as disciplinas e a constante atualização dos temas. No caso de ensino de estruturas, seria muito interessante ter alinhado a disciplina de estrutura metálica e madeira à disciplina de INFOAU (Informática aplicada a arquitetura e ao urbanismo), em que pudesse o aluno aprender o software BIM.

### 3. A TECTÔNICA E TECNOLOGIA DE MADEIRA

Desde sua origem, a palavra “tectônica”, do grego “*tekton*”, tem relação com a madeira, significando carpinteiro ou construtor. Era a palavra atribuída a todos aqueles que construía as habitações em geral e, ao longo dos séculos que seguiram, o carpinteiro era o principal construtor, pelo menos era ele quem construía as estruturas dos telhados da cobertura de quase todas as edificações. Em termos gerais, a intenção da tectônica é relacionar a arquitetura com o saber-fazer e com as técnicas



construtivas, que são normalmente passadas de geração para geração pelos mestres de obras, empreiteiros e técnicos da construção (CANTALICE, 2015, p.34).

Gottfried Semper, arquiteto alemão, contribuiu para o debate sobre a tectônica ao comparar o material e a forma da obra numa relação de causa e efeito. Parece-nos importante reter da tectônica de Semper sua argumentação sobre como a madeira, sendo um material de construção, possui uma expressividade formal própria, a qual, por suas propriedades físicas e possibilidades de construção, repercute de forma direta na expressão artística da obra arquitetônica (AMARAL, 2009, p.158).

Kenneth Frampton foi o autor que mais difundiu esse termo e fez com que ele fosse mais presente nos debates sobre arquitetura, definindo-o como “potencial de expressão construtiva” por estar relacionado à ideia de explicar a relação entre a arquitetura e a construção. Ele argumentou sobre a importância da tectônica como uma oposição ao cenografismo do período pós-moderno e, dessa forma, enaltece os aspectos materiais, construtivos e táteis da arquitetura.

Dessa maneira, pode-se compreender o conceito de tectônica como a concepção arquitetônica através da relação entre as características físicas dos materiais e as possíveis técnicas nas quais eles podem ser utilizados, contribuindo para uma expressão artística capaz de provocar emoções plásticas pertencentes ao campo da empatia.

Nesse contexto, um material que deve ser valorizado e utilizado nos dias atuais é a madeira, pois “a construção de madeira incentiva novos métodos de projeto e construção. Além disso, os desenvolvimentos tecnológicos levam a materiais cada vez mais fortes e, conseqüentemente, a componentes cada vez mais finos.” (DESPLAZES, 2005, p.78, tradução nossa.)

As tecnologias de madeira estão ganhando espaço no mercado da construção civil no mundo e, o Brasil não poderia estar indiferente. Inventada há mais de cem anos, a tecnologia da madeira laminada colada, conhecida pela sigla MLC, permite ao projetista um material proveniente da madeira, cujas características de resistência, dimensões e formato mudam completamente, ao ponto de serem consideradas pelo engenheiro e construtor Hélio Olga, não mais como uma madeira, mas como “*madeira engenheirada*”. A MLC passa por um processo de limpeza e correção de sua superfície, sendo produzida com lâminas que são coladas e organizadas de maneira que as fibras fiquem paralelas entre si.





Dentre as características mais marcantes da MLC pode-se citar suas peças em diversos formatos e grandes dimensões, com seções curvas e variadas, a boa relação entre peso e resistência, uma elevada resistência ao fogo, além da sua capacidade de vencer grandes vãos. Dessa maneira, cabe ao arquiteto conhecer as particularidades físicas da MLC para, a partir disso, poder conceber o projeto enaltecendo a expressão artística dele através da plástica proporcionada pelo material.

#### **4 OBRAS PARA TODOS**

O arquiteto Mauro Munhoz, juntamente com a Ita Construtora, destacou-se na elaboração de projetos expressivos com esse tipo de tecnologia. O Pavilhão Haras Polona (ver figura 1) e o Pavilhão de Eventos Iporanga (ver figura 3) são duas obras dessa parceria que se destacaram por serem diferenciadas do ponto de vista arquitetônico: são inovadoras e com expressiva qualidade construtiva. Isto posto, elas foram escolhidas para serem analisadas a partir da perspectiva tectônica, buscando compreender como se relaciona a estética de cada obra com seu sistema construtivo.

O Pavilhão do Haras Polona, construído em 2010 no Estado de São Paulo, foi considerado o cartão de entrada da Ita Construtora referente à projetos de obras com grandes vãos em madeira, além de ter quebrado os paradigmas das tipologias tradicionais com esse tipo de construção. Trata-se de uma cobertura em MLC com sutis pilares que sustentam 12 metros de balanço em uma leve inclinação. Inicialmente, o balanço proposto era menor porém, diante do trabalho em conjunto entre engenheiro e arquiteto, este balanço foi sendo explorado até chegar aos seus 12 metros. Além do mais, madeira harmoniza-se perfeitamente com a natureza do Haras, fazendo com que o ambiente seja, ao mesmo tempo, acolhedor e revolucionário.

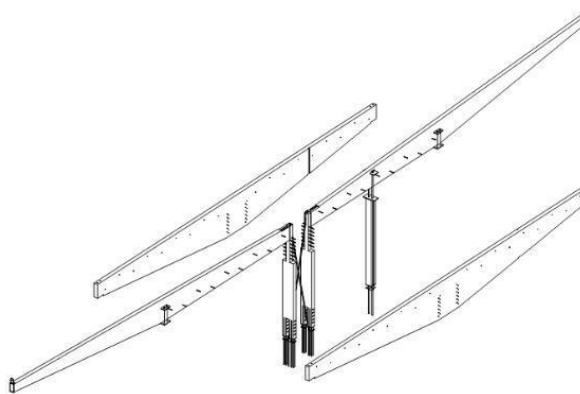
O sistema das vigas se dá através da junção de três peças de madeira: a primeira é a maior do balanço, com doze metros, porém é a mais esbelta e é abraçada pelas outras duas, menores e mais grossas, que ficam ao centro, dando a resistência ao sistema, como pode-se notar na figura 2. É na escolha da relação entre as peças, suas formas e encaixes, e na maneira em que elas se apresentam ao final da construção que a obra é enquadrada com uma expressão construtiva autêntica, tectônica.

Figura 1: Imagem do Haras Polona



Fonte: Ita Construtora

Figura 2: Esquema do encaixe das peças de madeira



Fonte: Ita Construtora

Mauro Munhoz também projetou, em 2011, o Pavilhão de Eventos em Iporanga (SP), todo projetado e construído em MLC. Trata-se de dois planos curvos e desencontrados que possibilitam a iluminação natural no interior do espaço, planos esses que pertencem a um vão central de treze metros, apoiados em pilares esbeltos em forma de “V” que também sustentam balanços de quatro metros. A elegância dessa obra está vinculada à tecnologia utilizada na madeira (pois não seria possível construí-la com madeira maciça, tampouco com outros materiais construtivos), bem como à harmonia dos princípios estruturais.



Figura 3: Imagem do Pavilhão de Eventos Iporanga



Fonte: Ita Construtora

Nesta obra, a estrutura das vigas é formada por quatro peças de madeira, onde três são encaixadas e coladas umas nas outras, formando a grande viga principal. A quarta peça se inicia na viga principal, porém ela é elevada da estrutura, possibilitando a abertura central através do desencontro da cobertura, como pode-se observar na figura 4.

Figura 04: Imagem do Pavilhão de Eventos Iporanga. Cada cor simboliza uma peça de madeira que formam a viga principal da obra (realce de cor feito pela autora)



Fonte: Ita Construtora

Ao analisar e refletir esses dois exemplos de projetos, pode-se observar como o mesmo material de construção, a MLC, foi utilizada de diferentes maneiras, com diferentes formas de peças, bem como de articulá-las e, em todas elas. Vale ressaltar que, dentre as diversas características tectônicas e emocionais da madeira, o material apresenta-se sem classe social, ou seja, consegue atender as demandas e exigências de todas as classes sociais, fazendo parte das diversas formas de cultura da sociedade sem enaltecer determinada etnia. Dessa forma, construções com madeira contribuem com uma arquitetura para todos.



## **5 CONCLUSÃO**

O ensino de arquitetura, como se sabe, vem passando por mudanças ao longo dos anos para que se possa chegar a um nível de aprendizado cada vez mais valorativo e que atenda as demandas da sociedade de maneira eficaz e inovadora. Ao se elaborar um projeto, vários podem ser os conceitos norteadores do mesmo e várias devem ser as diretrizes a serem seguidas para obter-se uma obra de qualidade arquitetônica inestimável.

Diante desse contexto, a escola de arquitetura da UFPE tem investido na melhoria do ensino sobre os aspectos construtivos propriamente ditos, pois é fundamental que o arquiteto tenha conhecimento do assunto, tanto para conseguir dialogar com os engenheiros (como foi visto no Haras Polona, o grande balanço da cobertura só foi possível diante dos estudos em conjunto dos dois profissionais) quanto para que, a partir disso, possa elaborar projetos que tenham, durante a sua concepção, a estrutura pensada de forma a valorizar a sua materialização gerando formas significativas. Nessa relação de proximidade entre arquiteto e engenheiro é que se tem uma única obra.

A madeira, por sua vez, é um material de construção que vem ganhando destaque na contemporaneidade por ser sustentável e inovador, além de trazer a sensação de aconchego e bem-estar. Ao juntar as características tectônicas da madeira com a capacidade criativa do arquiteto, a tendência é ter edificações que contribuem para uma qualidade de vida tanto na escala humana quanto na escala da cidade.

Conclui-se, então, que é de extrema relevância para a arquitetura o incentivo do estudo das técnicas construtivas, bem como de materiais de construção alternativos, onde seja explorado o repertório técnico disponível para a sua construção, enaltecendo as suas características peculiares.

## **6 REFERÊNCIAS**

AMARAL, Izabel. Quase tudo que você queria saber sobre tectônica, mas tinha vergonha de perguntar. Pós. Revista do Programa De Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU USP, São Paulo, n. 26, p. 148-167, dez. 2009.

AMARAL, Izabel. Ressaltando as tensões tectônicas: a complexidade dos conflitos criativos e construtivos na concepção do projeto. In: Vale et al... ENAPARQ – II Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Natal. 2012.

ARGAN, Giulio Carlo. A Arquitetura dos Engenheiros. In: Capítulo 2. A Realidade e a Consciência. ARGAN. Arte Moderna. Tradução Bottmann, D. e Carotti, F. São Paulo: Companhia das Letras, 1992, p.84-91.

**ARQUITETURA E CIDADE: PRIVILÉGIOS, CONFLITOS E  
POSSIBILIDADES**

*Curitiba, de 22 a 25 de outubro de 2019*



ROCHA, Germana Costa. O caráter tectônico moderno brasileiro: Bernardes e Campelo na Paraíba. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012

CANTALICE II, A. Descomplicando a tectônica: três arquitetos e uma abordagem. Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

DESPLAZES, A. Constructing Architecture. Alemanha, Birkhauser – Publishers for Architecture, 2005.

FREITAS, Maria Luiza Macedo Xavier de. Tectônica da arquitetura: um caminho possível para o ensino de estruturas em escola de arquitetura? In: Vale et al... III ENEEEA – Encontro Nacional de Ensino de Estruturas em Escolas de Arquitetura, Anais... Ouro Preto: Editora da UFOP. 2017.

LEITE, Maria Amélia Devitte Ferreira D’Azevedo; BRAZ, João Carlos Romahcha. É importante começar bem – contribuições didáticas de uma disciplina inicial de sistemas estruturais. In: Vale et al... III ENEEEA – Encontro Nacional de Ensino de Estruturas em Escolas de Arquitetura, Anais... Ouro Preto: Editora da UFOP. 2017.

MAHFUZ, Edson. Reflexões sobre a construção da forma pertinente. *Arquitextos*, São Paulo, ano 04, n. 045.02, Vitruvius, fev. 2004 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.045/606>>.