

IV PROJETAR 2009
PROJETO COMO INVESTIGAÇÃO: ENSINO, PESQUISA E PRÁTICA
FAU - UPM SÃO PAULO BRASIL
Outubro 2009

EIXO: PROPOSIÇÃO

PROJETAR EM MADEIRA

ROBERTO LECOMTE DE MELLO
Arquiteto, MSc.
QRSW 01 BLOCO B10 APTO. 305 70675-130 BRASÍLIA DF
roberto.mello@florestal.gov.br

ROSA MARIA BITTENCOURT
Arquiteta, Dra.
Rua João Marcondes, 62, 12630-000 CACHOEIRA PAULISTA SP
rmbitten@gmail.com

Resumo

A madeira é um dos materiais mais versáteis utilizados pela humanidade, e as edificações de madeira estão entre os mais belos edifícios construídos ao longo da história. Fatores culturais e ambientais fizeram com que a tradição de se construir em madeira fosse transmitida de gerações em gerações, especialmente nos países de clima temperado do Hemisfério Norte, o que permitiu a estes países a supremacia no projetar e construir com o material. Na América Latina e especialmente no Brasil, vários fatores que incluem a falta de cultura e tradição, contribuíram para se criar um preconceito muito grande em relação às obras de madeira. A falta de conhecimento de projetistas e construtores sobre o material resulta no inexpressivo desenvolvimento tecnológico das edificações em madeira no Brasil, embora uma parcela considerável da população viva em casas de madeira. Este trabalho analisa o papel da concepção arquitetônica da obra em madeira como ponto de partida para a familiarização de projetistas com o material, destacando procedimentos específicos relacionados com o projetar em madeira.

Palavras-chave: madeira, edificações em madeira, projetar em madeira.

Eixo: Proposição

Abstract

Wood is one of the most versatile materials used by the humanity, and the wood constructions are among the most beautiful buildings built along the history. Cultural and environmental factors led this tradition of building in wood to be transmitted from generations to generations, especially in Northern Hemisphere, what allowed these countries the supremacy in designing and build with the material. In Latin America and especially in Brazil, several factors that include the lack of culture and tradition, contributed to create a very significant rejection in relation to the wood buildings. This results in the inexpressive technological development of the wood constructions in Brazil, although a considerable portion of the population lives in wood homes. This work analyzes the role of the architectural conception of wood buildings as starting point for the planners' familiarization with the material, highlighting specific procedures related to wood design.

Keywords: wood, wood buildings, wood design.

Axis: Proposition

Resumen

La madera es uno de los materiales más versátiles utilizados por la humanidad, y las construcciones de madera se encuentran entre los más hermosos edificios construidos a lo largo de la historia. Aspectos culturales y ambientales llevaron esta tradición de construcción en madera que se transmite de generación a las generaciones, especialmente en el hemisferio norte, lo que permitió a estos países, la supremacía en el diseño y la construcción con el material. En América Latina y especialmente en Brasil, varios factores que incluyen la falta de cultura y tradición, han contribuido a crear un rechazo muy significativo en relación con los edificios em madera. Esto resulta en un inexpressivo desarrollo tecnológico de las construcciones de madera en Brasil, aunque una parte considerable de la población vive en casas de madera. Este trabajo analiza el papel de la concepción arquitectónica de los edificios de madera como punto de partida para la familiarización de los arquitectos con el material, destacando procedimientos específicos relacionados con el diseño de la construcción em madera.

Palabras clave: madera, construcción en madera, diseño de la construcción em madera.

Eje: Proposicion

1. Introdução

A madeira é um dos materiais mais versáteis utilizados pela humanidade ao longo dos tempos, e as edificações em madeira estão entre os mais belos edifícios construídos ao longo da história. As formas de concepção e execução evoluíram a partir do maior domínio sobre o material.

Fatores culturais e ambientais fizeram com que a tradição de se construir em madeira fosse transmitida de gerações em gerações, e o posterior desenvolvimento tecnológico deu aos países de clima temperado do Hemisfério Norte a supremacia na concepção e construção com o material. Na América Latina e especialmente no Brasil, vários fatores que incluem a falta de cultura e tradição contribuíram para o preconceito em relação à edificação em madeira, apesar de grande parte da população viver em casas de madeira.

O uso do material foi cercado por muita desinformação, sendo as obras em madeira consideradas não duráveis e ambientalmente inadequadas em nosso país. Não obstante a imensa quantidade de recursos florestais que inclusive deram nome à nação, o desenvolvimento tecnológico da madeira na construção civil ainda hoje é considerado inexpressivo e contribui para a pouca qualidade das edificações executadas com o material.

Um dos fatores que mais contribui para esta realidade é a falta de qualificação dos profissionais envolvidos no processo de concepção e produção da construção em madeira, e a melhoria deste processo passa pelo aprimoramento na formação destes profissionais, desde arquitetos e projetistas até engenheiros e construtores.

O ponto de partida do processo está no projeto de arquitetura em madeira, que é essencial para promover a familiarização dos profissionais com o material, resultando no seu uso racional, sustentável e inovador na construção civil. Este artigo apresenta um aprofundamento no tema da concepção da obra em madeira, evidenciando princípios específicos para se projetar com o material.

2. A madeira como material de construção

No atual panorama de desenvolvimento tecnológico que se verifica na construção civil, a madeira ocupa um lugar de destaque especialmente nos países com grande tradição de construção com o material. Verifica-se que nos EUA, Canadá, Japão e países do norte da Europa a madeira se destaca como material estrutural e construtivo com as mesmas qualidades dos demais materiais, como o concreto, o aço e o alumínio.

O uso da madeira na construção civil no Brasil é caracterizado por suas múltiplas finalidades, sendo empregada em usos temporários como fôrmas, andaimes e escoramentos, e de forma definitiva em estruturas de cobertura, postes, dormentes e estacas. O material também é intensamente empregado na fabricação de componentes da edificação como esquadrias, mobiliário, painéis, divisórias, lambris, forros e pisos.

Há vários níveis de desenvolvimento na sua utilização, desde indústrias produzindo chapas de madeira de excelente qualidade até a pouca qualidade das obras executadas com o material. Os produtos da madeira utilizados neste setor englobam desde componentes com pouco ou nenhum processamento, como a madeira roliça, até outros com diferentes níveis de beneficiamento, como madeira serrada, painéis, laminados, e madeira com preservativos.

O seu emprego como principal elemento estrutural e construtivo ainda é bastante restrito, tomando-se como exemplo o emprego da madeira consumida no Estado de São Paulo, que é maior consumidor do material proveniente da Amazônia, onde cerca de 70% se destinam a madeiramentos de telhados e fôrmas/escoras, e apenas 3% são utilizados em casas pré-fabricadas, de acordo com CONSTRUÇÃO&MERCADO (2007).

A baixa qualidade das obras em madeira pode ser observada tanto nas edificações de baixo custo, onde o material é empregado de forma inadequada e pouco durável, quanto nas edificações de alto custo onde o excesso de madeira demonstra a falta de preocupação com a racionalização da construção.

A imagem da casa de madeira está associada a uma moradia provisória e de baixa durabilidade,

independente da constatação de que uma parcela considerável da população brasileira está abrigada em casas de madeira. Em sua maioria, estas casas não atendem aos requisitos de qualidade necessários e contribuem para reforçar a imagem extremamente negativa do uso da madeira na construção civil brasileira.

A conseqüência mais nefasta do desprezo pela madeira como material construtivo é a desconsideração da sua imensa disponibilidade na Região Amazônica, que seria capaz de zerar o déficit habitacional brasileiro, estimado em cerca de oito milhões de moradias. Tomando-se como exemplo o projeto de habitação popular do Laboratório de Produtos Florestais (LPF), com consumo de oito metros cúbicos de madeira e a estimativa de cerca de 40 bilhões de metros cúbicos existentes na floresta amazônica, seria possível oferecer moradia aos brasileiros utilizando-se teoricamente menos de 0,5% do estoque de madeira existente.

3. A falta de normatização e qualificação

De acordo com CALIL (1999), a idéia da inferioridade da madeira como material estrutural e construtivo em relação aos outros materiais foi sendo formada ao longo do tempo, pois as indústrias do concreto e do aço investiram em desenvolvimento tecnológico e aplicação das pesquisas, que, acompanhados pela normatização, resultaram em projetos e obras com alto grau de qualidade técnica.

Quanto às indústrias da madeira (serrarias), existentes em todas as regiões do país, caracterizam-se pela falta de qualidade, uso de maquinário ultrapassado e falta de assistência técnica, condições de trabalho insalubres e origem ilegal do recurso florestal. Esta realidade corresponde principalmente às pequenas empresas, que representam a grande maioria das indústrias atuantes especialmente na Região Amazônica.

A desconsideração e mesmo o desconhecimento das normas técnicas referentes aos produtos oferecidos no mercado madeireiro são visíveis principalmente no mercado interno, pois a madeira destinada à exportação tem de ser adequada às exigências dos compradores provenientes em sua maioria dos países desenvolvidos. Independente da existência de normas para madeiras de espécies coníferas e folhosas registradas na Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a classificação só é praticada na madeira destinada à exportação.

No mercado nacional a madeira é vendida de forma não selecionada, a chamada "bica corrida", ou então, segundo classificações genéricas como "primeira", "extra", etc, que freqüentemente são motivo de discordância entre compradores e vendedores.

Quanto à inexistência de mão-de-obra qualificada na área de construção em madeira, isto é resultado da formação técnica e acadêmica ineficiente, sendo que a maioria dos profissionais atuantes nesta área é autodidata ou formado por empresas para atuação específica em linhas de produção com equipamentos de última geração.

Esta realidade demonstra o total desinteresse pela formação dos profissionais, desde o setor industrial madeireiro que não exige mão-de-obra especializada, passando pelo sistema educacional técnico e universitário que não prioriza o material e suas aplicações nos conteúdos dos cursos. Isto pode ser facilmente observado nos currículos dos cursos de Arquitetura e Engenharia Civil da maioria das universidades brasileiras, onde a falta de professores qualificados e de informações técnicas sistematizadas resulta na abordagem rápida e superficial do tema do uso estrutural e construtivo da madeira na construção civil.

4. Projetar em madeira

Na literatura nacional e internacional há vários autores que abordam a questão do projeto de arquitetura, englobando desde a concepção arquitetônica até a sua representação. Desde os métodos tradicionais, dos quais o desenho é o principal exemplo, até os métodos contemporâneos com uso de maquetes e modelos eletrônicos, de modo geral quatro fases são realizadas em um projeto: Estudo Preliminar, Anteprojeto, Projeto para Aprovação nos órgãos competentes e Projeto Executivo e Detalhado.

De acordo com GRAEFF (1986), a arquitetura constitui uma atividade artística, mas não deixa de ser uma atividade comprometida com rigorosas exigências prático-funcionais formuladas fora do seu campo

específico, sendo a realização de uma obra assim como do projeto previamente programados a partir da obediência a um Programa de Necessidades.

Como afirma Lúcio Costa, citado por GRAEFF (1986), reveste-se o projeto de arquitetura de uma importância maior, pois deve conter ao mesmo tempo uma intenção plástica associada à técnica. Ressalta-se, portanto, que o projeto de arquitetura é o de uma construção, mas o processo mental envolvido e o resultado final são o de uma arquitetura, estando este conceito sintetizado por STROETER (1986) quando diz que a arquitetura é uma arte que se realiza na construção.

Tendo como pano de fundo a escassa e limitada (tanto técnica quanto plasticamente) produção de edificações de madeira no Brasil, que não é mensurada na pouca produção bibliográfica sobre o tema, mas é reconhecida visualmente na paisagem das cidades brasileiras, retorna-se à questão do projeto e à produção da arquitetura. Deve-se reconhecer que esta pouca expressividade da “arquitetura em madeira” brasileira está assentada em princípios básicos, como a concepção do projeto. Sendo a nossa arquitetura em concreto armado reverenciada mesmo fora do país, o que atesta a qualidade dos projetistas brasileiros, é de se supor que o projetar em madeira exija requisitos específicos que não são observados ou mesmo reconhecidos pelos profissionais.

Neste panorama, onde não há domínio sobre a(s) técnica(s) e não há intenção plástica que explore as características peculiares do material, tem-se o resultado que, com raras exceções, se observa em nossa realidade, ou seja, há “construções em madeira”, mas não “arquitetura em madeira”.

O tema do projeto de arquitetura em madeira é raramente abordado na bibliografia nacional, e as pesquisas são praticamente inexistentes no nível teórico, estando normalmente relacionadas a processos construtivos com critérios específicos que correspondem a determinadas solicitações. Resulta daí a falta de familiaridade dos projetistas com o material, e este ciclo de baixa qualidade agregada resulta na edificação em madeira.

Os princípios básicos peculiares à arquitetura e por conseqüência à concepção e construção em madeira defendidos por BIGNON (1986), BITTENCOURT (1995) e MELLO (2007) são o Princípio Técnico Básico, a Técnica Evolutiva e Flexível, o Rigor Construtivo, o Detalhe e a Interação entre Arquitetura e Estrutura, e se encontram descritos a seguir.

4.1 Princípio Técnico Básico

O princípio técnico básico da dissociação da estrutura, do fechamento e do paramento está presente em todas as técnicas construtivas em madeira, com exceção das construções de madeira maciça empilhada, onde a estrutura e as vedações são um único componente.

Segundo BITTENCOURT (1995), nas construções em alvenaria a parede é um elemento abstrato e as partes do edifício não possuem uma autonomia funcional claramente definida. As paredes monolíticas e paralelepipedais não apresentam problemas de fechamento, o que empobrece o detalhamento construtivo e a especificação dos acabamentos. No caso da madeira, o princípio de dissociação das partes da construção obriga à concepção do fechamento (vedações) e do paramento (acabamento), adquirindo estes um valor que não existe nas obras em alvenaria.

O fio condutor de meus pensamentos sobre a ossatura de madeira, como um sistema aberto, é que nós poderíamos ter nesta técnica mais que um simples envelope, uma espécie de gabarito geral sobre o qual poderiam se fixar as vestimentas exteriores ou peles interiores. É a idéia do porta-casaca (...) (Watel, citado por Bignon, 1986 p.41).

A autonomia das partes da edificação em madeira também contribui para tornar os sistemas construtivos em madeira mais flexíveis, conforme será abordado adiante. Além disto, ela exige do profissional um conhecimento do material e derivados, seus detalhes construtivos e ligações. BITTENCOURT (1995) ressalta que, ao invés de estimular o desenvolvimento das tecnologias construtivas em madeira, esta autonomia desagrada ao profissional desabituaado a pensar e propor soluções para vedações e ligações.

No campo da teoria arquitetônica, BIGNON (1986) afirma que “a tecnologia da madeira é hoje um estímulo

ao debate da pós-modernidade arquitetônica”, demonstrando que este princípio serve como mote e suporte para “vestir” o edifício, que foi “desnudado” e “desmaterializado” com a arquitetura moderna.

4.2 Técnica evolutiva e flexível

Com relação à técnica de concepção e realização da edificação em madeira ser flexível e evolutiva, isto pode ser facilmente observado especialmente na realidade norte-americana onde a profusão de soluções construtivas ressalta as qualidades inerentes do material.

Nos Estados Unidos são encontrados os melhores exemplos de como esta técnica construtiva é flexível, ou seja, nela quase tudo é permissível. Da Disneylândia às mansões californianas, é preciso um conhecimento apurado para distinguir atrás das construções os sistemas construtivos em madeira. Neste caso, os significados incorporados à madeira e a seus derivados são múltiplos, possibilitando à construção uma enorme gama de estilos, podendo até utilizar a mesma técnica construtiva (Bittencourt, 1995 p.177).

Esta flexibilidade permite à arquitetura americana em madeira ser extremamente diversificada, não se desconsiderando a qualificação adquirida ao longo do tempo em todos os estágios desta cadeia, que são a concepção, a execução, a manutenção e a apropriação com o uso adequado da edificação.

O conceito de técnica evolutiva também se aplica integralmente àquela realidade: estudos indicam que o usuário deve poder “personalizar” a sua edificação e também modifica-la gradativamente para o atendimento de suas próprias necessidades, tendo como melhor exemplo a casa norte-americana.

Toda a concepção e o processo construtivo da moradia são pensados para que o usuário possa alterá-lo com as próprias mãos, afirmando o conceito de “evolutividade construtiva” que não é novo na arquitetura e que é plenamente atendido por estes sistemas construtivos flexíveis em madeira.

BITTENCOURT (1995) ressalta que no Brasil este conceito está presente nas soluções construtivas para habitações de baixo custo, conhecidas como “embriões”, as quais permitem ao proprietário acabar ou ampliar a sua moradia. Porém, trata-se de um recurso que permite aos empreendedores públicos utilizar propaganda enganosa e oferecer casas de reduzidas dimensões aos beneficiados em programas sociais.

4.3 Rigor construtivo

Os sistemas construtivos em madeira possuem como característica marcante o fato de serem definidos a partir de peças, o que conceitualmente os coloca na condição básica de sistemas pré-fabricados, pois em princípio as peças foram pré-fabricadas pela natureza.

Uma das peculiaridades dos sistemas pré-fabricados é a exigência de precisão, pois o erro em uma das peças compromete o conjunto. O mesmo se aplica aos sistemas construtivos em madeira, embora haja um senso comum de que estes sistemas possuem uma simplicidade construtiva.

A idéia de simplicidade da construção em madeira encontra-se também difundida na própria área madeira – construção, portanto este é mais um obstáculo a ser suplantado. Na expectativa de valorizar os sistemas construtivos em madeira, ao tentar provar que estes são facilmente construídos, os profissionais da área induzem à aplicação de soluções simplistas, as quais provavelmente não responderão adequadamente ao desempenho esperado pela edificação (Bittencourt, 1995 p.181).

A consequência imediata deste rigor da obra em madeira é a obrigação de que tudo seja desenhado e executado conforme o projeto de arquitetura, refletindo diretamente na sua concepção e impondo ao projetista o correto detalhamento e especificação das soluções construtivas em procedimentos semelhantes aos utilizados nas construções industrializadas.

O rigor executivo necessariamente tem que partir do detalhamento e especificação do projeto, o qual requer uma nova linguagem da prática arquitetônica (...) As dimensões de um elemento de uma ossatura de madeira devem ser perfeitas; pois se menor, esta será condenada, e se maior, dependerá dos serviços para redimensioná-la, com custos extras, para reincorporá-la ao conjunto (Bittencourt, 1995 p.182).

No entanto, isto não significa o enrijecimento da solução arquitetônica, pois este rigor técnico é compensado pela flexibilidade inerente aos sistemas construtivos em madeira.

4.4 Detalhe

O detalhe possui várias conotações quanto à sua função na concepção e execução da edificação em madeira, sendo que de modo geral participa ativamente da estética arquitetônica e possibilita verificar a harmonia da construção. É ponto de partida e não resultado da solução de problemas técnicos e construtivos da edificação.

Segundo BITTENCOURT (1995), o detalhe participa da definição do projeto arquitetônico em madeira, sendo uma ferramenta de trabalho na elaboração do projeto; através dele são questionados os pontos críticos, não somente para se responder aos problemas, mas também para tornar a edificação mais “eficiente” do ponto de vista construtivo.

No processo construtivo o detalhe expõe a sua racionalidade e economia, num contexto de variadas técnicas construtivas dos elementos e componentes que caracterizam a edificação em madeira. BITTENCOURT (1995) assinala que nos países com grande tradição em construções em madeira, os detalhes estão incorporados às habilidades dos profissionais nos canteiros de obras, o que permite aos profissionais de projeto uma maior atenção a questões estéticas e relacionadas ao desenvolvimento de novas tecnologias.

4.5 Interação entre arquitetura e estrutura

A partir da análise dos quatro princípios básicos para se projetar em madeira, é possível se identificar com clareza que este processo possui diferenças conceituais em relação aos projetos de alvenaria e concreto, ao mesmo tempo em que possui grande similaridade com os procedimentos adotados para se projetar com outros materiais pré-fabricados, como o aço.

Complementando esta abordagem, há um aspecto essencial que permeia o projetar em madeira e que diz respeito à interação entre a concepção arquitetônica e estrutural do projeto. O tema da relação entre arquitetura e estrutura é abordado por diversos autores e tem sido crescentemente estudado no meio acadêmico, especialmente nas escolas de arquitetura, onde tem se buscado oferecer um maior suporte aos estudantes nas questões da técnica e da tecnologia construtiva das edificações, visando suprir uma deficiência de formação que invariavelmente resulta em grande rejeição da matéria.

A importância do tema decorre do fato de que a estrutura é um componente essencial da arquitetura e contribui decisivamente para o enriquecimento da concepção arquitetônica, conforme se observa em edifícios referenciais construídos ao longo da história.

Embora a concepção estrutural esteja intrinsecamente ligada à execução da edificação, pode-se afirmar que o aspecto mais significativa da estrutura seja a sua contribuição para a forma arquitetônica. Da mesma forma, torna-se difícil dissociar a arquitetura da estrutura. Nas palavras de STROETER (1986):

Também a arquitetura possui estrutura. Tanto isso é verdade que, no linguajar dos que trabalham com computadores, por exemplo, constantemente faz-se referência à “arquitetura da máquina”, expressão que está no lugar de “estrutura interna do computador”. Arquitetura e estrutura aparecem freqüentemente como sinônimos. Ao dizer que “arquitetura é música congelada”, Friedrich von Schelling provavelmente pretendeu fazer uma comparação entre

o que há de estrutural na arquitetura, representado pelo sistema físico que é o suporte do edifício, e a sua equivalência na música, representada por melodia, harmonia, timbre e ritmo (Stroeter, 1986 p.61-62).

Do ponto de vista estritamente técnico, a estrutura é definida a partir de qualquer elemento estrutural que suporta cargas além do seu peso próprio, e a estrutura em arquitetura é considerada como o conjunto de partes da edificação capaz de absorver esforços e transmitir cargas preservando a sua estabilidade, segurança e integridade.

Segundo WILSON (1971), o edifício é uma realização onde o arquiteto confronta as leis da estrutura com as leis da gravidade, sendo que devido a possibilidade de ação das cargas chamadas acidentais, cerca de 70% da resistência deste edifício é conferida a forças que talvez nunca lhe sejam aplicadas, ou se ocorrerem afetarão a construção por um curto período.

As soluções estruturais consideradas ideais são aquelas em que um mínimo de material é utilizado para se obter o máximo de resultados, num princípio chamado de otimização da estrutura. No entanto, há um enfoque mais apurado que colocar a concepção estrutural como um elemento estratégico para a valorização da proposta arquitetônica, conforme CHARLESON (2005):

(...) estrutura é vertical, horizontal, ou uma combinação dos dois, onde o projetista pode intencionalmente reforçar ou realizar idéias. Neste contexto, colunas, paredes e vigas podem atender a conceitos de frequência, padrão, simplicidade, regularidade, e complexidade. Desta forma, a estrutura pode ser utilizada para definir espaços, criar unidades, articular circulações, sugerir movimentos ou desenvolver composições e modulações. Assim sendo, ela se torna intrinsecamente ligada aos variados elementos que criam a arquitetura, sua qualidade e excitação (Charleson, citando Clark, 2005 p.1).

Este enfoque é pouco observado pelos arquitetos, de modo que no processo de determinação da forma arquitetônica, geralmente variados aspectos como a adequação ao programa de necessidades e ao sítio são valorizados em detrimento da concepção estrutural.

A estrutura é o mais forte e poderoso elemento da forma, tanto que se esta não é considerada na longa lista de decisões que determinam a forma, acaba por distorcer ou modificar todos os outros determinantes do edifício (...) A estrutura direciona todos os outros aspectos do design. (Charleson, citando Erickson, 2005 p.21).

SALVATORI (1975) contrapõe esta visão ao salientar que uma correta concepção estrutural não necessariamente irá ditar a concepção arquitetônica, pois no caso do templo de Parthenon há uma incoerência estrutural que não inviabiliza aquele notável exemplar da arquitetura grega clássica: o sistema trilítico utiliza elementos horizontais de pedra, ou seja, vigas, que estão sujeitas a esforços de tração, e a pedra somente suporta esforços de compressão. Em sua função de viga esta só atende a pequenos vãos e deve ser suportada por pesados elementos verticais, como as colunatas do templo.

Este descompasso entre o material e sua função estrutural, que também resultam em uma obra arquitetônica, é plenamente superado na catedral gótica, onde, assim como na arquitetura do império romano, a pedra e demais elementos monolíticos trabalham na forma de arcos, portanto à compressão.

Sobre os conceitos apresentados repousa grande parte do entendimento a respeito da concepção e execução da edificação de madeira; em verdade, aos quatro princípios básicos apresentados por BIGNON (1986) soma-se com intensidade esta estreita relação entre arquitetura e estrutura.

O primeiro princípio apresentado, da dissociação entre estrutura e vedações já aponta para a importância da solução estrutural na composição arquitetônica em madeira: a separação das partes da edificação

evidencia cada uma delas e obriga o projetista a abordá-las com atenção, percebendo, além disso, que a estrutura do edifício é determinante sobre as demais partes.

O princípio da flexibilidade da obra em madeira também se apóia incontestavelmente sobre a sua concepção estrutural: a estrutura é o suporte para as adaptações e evoluções do processo construtivo, servindo quase sempre de guia para as transformações que serão processadas.

Quanto ao rigor construtivo e ao detalhe, também são conduzidos pela visão “estrutural” da concepção arquitetônica em madeira. De forma generalizada, em uma obra de madeira prevalecem os detalhes estruturais, que inclusive a enriquecem e a destacam, contrapondo-a de forma positiva em relação a obras executadas com outros materiais.

Ao contrário do projeto em alvenaria e concreto, onde o peso da concepção estrutural pode ser diluído na sua própria materialidade, ou seja, a arquitetura “camufla” a estrutura, no projeto em madeira ocorre o inverso. Na grande maioria das técnicas construtivas observadas, a exposição da madeira enquanto elemento estrutural é intensa, impondo ao projetista a resolução da relação entre a arquitetura e a estrutura.

5. Conclusão

A observação do campo da construção em madeira no Brasil expõe claramente as inúmeras dificuldades e deficiências existentes para o emprego estrutural e construtivo do material, não obstante o imenso potencial aqui existente para o desenvolvimento tecnológico deste setor.

Dentre os vários fatores que contribuem para esta realidade está a formação profissional inadequada e deficiente, que resulta em profissionais da construção civil que desconhecem as potencialidades da madeira num país com grande vocação florestal.

A bibliografia existente é um fator limitante para se abordar o tema sob o ponto de vista da realidade nacional, pois embora a nossa literatura técnica seja farta nos trabalhos que enfocam as propriedades físicas e mecânicas da madeira, ela praticamente inexistente em relação à madeira e a construção, os requisitos de projeto e concepção dos edifícios.

Desta forma, grande parte dos fundamentos teóricos referentes à concepção e execução de obras em madeira é extraída da literatura técnica internacional e adaptada à realidade brasileira, o que representa uma grande barreira à familiarização com o tema por parte dos profissionais. Resulta daí que, embora muitas vezes atuando na área de construção em madeira, estes profissionais não possuem o conhecimento satisfatório do material.

O ponto de partida da familiarização dos profissionais com o material está na concepção do projeto arquitetônico. Partindo do princípio da existência de especificidades referentes à concepção e execução da obra em madeira, se procurou identificar e analisar a sua validação, e qual a sua contribuição positiva para o aprimoramento do projeto de arquitetura em madeira.

Este foco se justifica pela convicção do poder de transformação que o projeto de arquitetura possui em relação à obra construída, ou seja, uma vez que o tema do projeto e da obra em madeira seja debatido e estudado por estes profissionais, maiores as chances de contribuição para o uso racional e arrojado da madeira na construção civil.

6. Referências bibliográficas

BIGNON, J.C. (1986). **La maison à ossature bois – Une nouvelle pratique architecturale**. Nancy, France. Laboratoire Construction – École d'Architecture.

BITTENCOURT, R.M. (1995). **Concepção Arquitetônica da Habitação em Madeira**. São Paulo, SP. Tese de Doutorado – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo.

CALIL JR, C.; LAHR, F. A. R.; DIAS, A. A. (2002). **Dimensionamento de Elementos Estruturais de**

Madeira. 1.ed. São Paulo, SP. Manole. 160p.

CHARLESON, A. W. (2005). **Structure as architecture.** Burlington, England. Elsevier. 228p.

CONSTRUÇÃO&MERCADO. (2007). São Paulo, SP. Editora Pini (Revista).

GRAEFF, Edgar Albuquerque. **Edifício.** Cadernos Brasileiros de Arquitetura. São Paulo, Projeto Editores Associados Ltda, 1986.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2001). **Arquivo fotográfico.** Brasília, DF.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2003). **Madeira: Uso Sustentável na Construção Civil.** São Paulo, SP. Sinduscon - SP.

MELLO, R.L. de (2007). **Projetar em madeira: uma nova abordagem.** Brasília, DF. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Brasília.

MELO, J. E.de; VALLE, I. M. R. do; MELLO, R.L. de; SOUZA, M. R. de (2002). **Habitação popular em madeira.** Brasília, DF. Ibama. 100p.

SALVADORI, Mário; HELLER, Robert. (1975). **Structure in Architecture.** Englewood cliffs: Prentice Hall, N.J.

STROETER, João Rodolfo. (1986). **Arquitetura & Teorias.** São Paulo: Ed. Nobel.

WILSON, F. (1971). **Structure: the essence of architecture.** London. Studio Vista. 96p.