



## O USO DA MADEIRA EM CONSTRUÇÕES HABITACIONAIS NO CHILE SOB A PERSPECTIVA DA SUSTENTABILIDADE

Silvana Laynes – de Castro (1); Aloísio Leoni Schmid (2)

(1) Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

e-mail: [decastro@onda.com.br](mailto:decastro@onda.com.br) ; [sil@ufpr.br](mailto:sil@ufpr.br);

(2) Idem, e-mail: [iso@ufpr.br](mailto:iso@ufpr.br)

### RESUMO

O Chile apresenta características peculiares provenientes do fato de ter sido o país que mais cresceu na América Latina nos últimos vinte anos. Apesar de também ter sido atingido pela crise no cenário energético mundial, apóia seu desenvolvimento no consumo de fontes tradicionais de energia como petróleo (39,5%), gás natural (24,5%), lenha (16%), carvão mineral (11,6%) e hidroelétricas (8,4%). O país possui um patrimônio e uma herança respeitáveis na tradição do uso da madeira na arquitetura e vive um momento privilegiado graças à produção e qualidade de sua indústria florestal. Entretanto, o uso da madeira na construção civil chilena não acompanhou este desenvolvimento e, portanto, aproximadamente 95% da produção certificada é exportada. Esta investigação aborda o uso da madeira em construções habitacionais unifamiliares no Chile, sob a perspectiva da sustentabilidade. O Método Delphi via correio eletrônico foi a técnica utilizada para identificar como os profissionais chilenos da área da construção em madeira consideram, resolvem e propõem as questões relacionadas ao projeto, à execução e ao comportamento deste material nas habitações. O instrumento de pesquisa procurou recolher dados para a elaboração de uma síntese panorâmica sobre o tema, em três tempos - passado, presente e futuro, na busca de um consenso junto a especialistas na área da madeira na construção civil. Através dos resultados obtidos, buscou-se compreender como a experiência do passado no uso da madeira em construções habitacionais no Chile pode ser resgatada no presente, para promover o seu uso no futuro de maneira sustentável. Espera-se, assim, oferecer uma contribuição original para a promoção do uso racional e sustentável da madeira na construção civil brasileira, com maior valor agregado.

Palavras-chave: arquitetura tradicional, habitação, construção de madeira, sustentabilidade, Método Delphi.

### ABSTRACT

Chile presents peculiar characteristics due to the fact of having shown the fastest growth in Latin America in last twenty years. Although having also been impaired by the world-wide energy scene crisis, development takes place on the basis of traditional energy sources, such as oil (39.5%), natural gas (24.5%), firewood (16%), mineral coal (11.6%) and hydroelectricity (8.4%). The country holds a respectable inheritance in the tradition of wood architecture. It lives a privileged moment of high production and a high quality standard of its forestry industry. However, that development has not been followed by the Chilean construction industry. Approximately 95% of the certified wood production is exported. This study approaches the wood use in individual house construction in Chile, from a perspective of sustainability. An electronic mail implementation of the Delphi Method was the technique used to identify how the Chilean wood construction experts consider, decide and propose questions related to design, construction and behavior of that material in the housing sector. The research instrument collected data to establish a panoramic synthesis on the subject, in three periods - past, present and future, in the search of a consensus among the specialists in the area of the wood construction. The results support the understanding on how the past experience of wood construction in Chile could be rescued in the present, to promote its use in the future, in a sustainable way. One expects, thus, to offer an original contribution for the promotion of the rational and sustainable use of the wood in Brazilian constructions, increasing its aggregate value.

Keywords:- traditional architecture, housing, wooden construction, sustainability, Delphi Method.

## **1. INTRODUÇÃO**

Ao refletir sobre a história da relação do homem e suas alternativas de habitação, percebe-se a abundância de variáveis que definiram o caráter das construções, no decorrer dos tempos. A experiência de arquiteturas do passado evidencia, sobretudo, preocupações com a adequação da habitação ao lugar e ao clima, com o bem-estar do usuário, com a técnica construtiva e, ainda que de maneira inconsciente, com respeito ao meio ambiente.

A partir da tradição da arquitetura no Chile, observa-se o interesse pelo uso da madeira na construção da habitação individual, especialmente, desde a influência da colonização alemã, gerando, até mesmo, uma identidade para algumas regiões do país.

Contudo, há tempos, o uso da madeira vem decrescendo, contrastando com a realidade de evolução da indústria florestal e madeireira chilena. Hoje, a madeira é um produto certificado e exportado para vários destinos no Hemisfério Norte. Apesar da abundância na oferta e das vantagens indiscutíveis do material, como as qualidades térmica, estrutural, econômica, sísmica, psicológica e sustentável, os profissionais do setor da construção pouco usam esse material nas habitações de hoje, no país.

Atualmente, segundo a *Corporación Chilena de la Madera - CORMA*, menos de 17% das habitações que se constroem anualmente no Chile utilizam a madeira como material principal. A precária participação da habitação de madeira no mercado chileno está baseada, principalmente, no preconceito relacionado a uma imagem estigmatizada de moradias econômicas, com baixa durabilidade, pouca segurança e conforto deficiente.

Este trabalho, realizado no Chile, propõe-se caracterizar uma situação de extremo interesse para o Brasil: o status presente e o potencial futuro que apresenta, na construção civil, a madeira, um material capaz de combinar alto valor agregado e baixo impacto ambiental.

### **1.1 Contexto chileno**

O Chile apresenta características bastante peculiares advindas do fato de ser o país que mais cresceu na América Latina nos últimos 20 anos. Em poucos anos, poderá se tornar o primeiro país da região a erradicar a pobreza extrema, assim como entrar para o grupo dos países mais desenvolvidos do mundo: a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Em termos comparativos e segundo dados do Fundo Monetário Internacional – FMI, entre 1983 e 2004, o Brasil cresceu 72%, o México 65%, a Argentina 40%, enquanto o Chile cresceu 209%.

Considerado um “país florestal”, o Chile vive, atualmente, um momento privilegiado em relação à indústria madeireira, tendo alcançado o crescimento sustentável na produção de madeira serrada. De acordo com o *Instituto Forestal de Chile - INFOR*, a qualidade dessa indústria é algo a ser destacado, já que, desde 2000, autentica 60% de seu produto com a certificação ISO, aumentando, a partir de então, o volume de exportações. Os produtos florestais, em geral, apresentam-se como a segunda força exportadora do país, depois da mineração. Segundo projeções do instituto, esta produção duplicará nos próximos cinco anos devido a possibilidade de colheita das plantações florestais que então, estarão disponíveis. Todavia, segundo afirma CORMA, a utilização da madeira na construção, na atualidade, não reflete o potencial que este produto tem no país.

No contexto social, o déficit habitacional nacional, levantado pelo Censo de 2002 (apresentado em 2005), apontava para 3,67% de um total de 4.399.952 residências. Ainda, segundo dados do *Instituto Nacional de Estatística de Chile - INE*, do total de habitações construídas anualmente (120.000 unidades), apenas 12% utilizam estrutura de madeira, independentemente do tipo de revestimento utilizado. Somente no grupo de construções habitacionais de baixa altura é que a grande maioria emprega a madeira como material principal mas, ainda assim, a percentagem de utilização não supera a média já citada de 17%, apresentando um déficit considerável na utilização deste material.

A construção de habitações de madeira no Chile é um tema complexo, sob o ponto de vista da aceitação por parte do usuário comum e por apresentar o constante questionamento de seu uso. Diante dessa situação desagregadora, originada pela necessidade de eleição de uma certa materialidade no desenvolvimento de um projeto de arquitetura por parte do contratante e, inclusive, por parte do arquiteto, é quase habitual que a opção seja dirigida à construção de alvenaria ou concreto. Isto é

motivado pelo suposto caráter de “solidez” que estas construções estabelecem em demérito à construção em madeira mas, também, pela freqüente inexperiência do profissional arquiteto para resolver uma casa em madeira (CÁRCERES & ESPÍNOLA, 2002).

De um modo geral, a construção habitacional de madeira enfrenta os prejuízos vinculados à imagem estigmatizada de construções de emergência, de baixos custo e padrão de qualidade, que afetaram o mercado da habitação de modo geral.<sup>1</sup>

O controle da poluição urbana ambiental é uma dificuldade enfrentada pelo Chile, onde várias cidades apresentam alto grau de contaminação atmosférica. Determinado por fatores naturais e antrópicos peculiares em algumas cidades chilenas, como é o caso da capital Santiago, o *smog* urbano intensifica-se com a inversão térmica e varia com as estações do ano, causando as situações mais críticas durante o inverno.

A Organização Mundial de Saúde - OMS computa mais de 10% de mortes de vidas a fatores do meio ambiente em 23 países, entre eles, o Chile. Conforme relatório da Unidade Respiratória (do Ministério da Saúde) chilena, o vínculo entre poluição do ar e mortalidade, em geral, é conhecido a nível local. Análises dessa mesma instituição concluíram que “a mortalidade chilena - excluindo os acidentes - em todas as causas de morte e em todas as faixas etárias, aumentam em 1% para cada 10 micro-gramas de acréscimo de material particulado no ar”.

O primeiro programa chileno de descontaminação atmosférica, implantado no início da década de 90, favoreceu especialmente cidades como Santiago e localidades próximas às minas de cobre. Com a criação da *Comisión Nacional del Medio Ambiente* - CONAMA, em 1994, o país reconhece que o progresso econômico é a base da satisfação das necessidades humanas. Contudo, este desenvolvimento deve apoiar-se no uso eficiente, equitativo e ambientalmente responsável dos recursos naturais, humanos e econômicos.

A crise no cenário energético mundial também não poupou o Chile. Nos últimos anos o país tem baseado sua política energética num sistema de mercado aberto e dependente de hidro-carburantes e de outros combustíveis fósseis. Esses contribuem com mais de 68% à energia primária comercial do país, enquanto a hidroeletricidade contribui com 18%. A lenha e outras fontes contribuem com cerca de 14%.

Atualmente, a segurança energética apresenta-se como um dos principais desafios, uma vez que o país importa quase três quartos da energia que consome. Essa situação coloca o país numa posição vulnerável, num contexto internacional caracterizado pela alta volatilização dos preços dos insumos e por interrupções nas cadeias de abastecimento.

A situação atual é inquietante: segundo a *Comisión Nacional de Energía* - CNE, entre 2003 e 2006, o gasto com energia importada aumentou em 140%. Os preços do carvão duplicaram e os do petróleo triplicaram nos últimos anos, situação que implica no aumento de preços no contexto do uso de combustíveis fósseis cada vez maior. O consumo energético chileno, presentemente, distribui-se entre os usos no transporte (36%), nas habitações (23%), na indústria (22%), na mineração (14%), no comércio (4%) e no setor público (1%).

De acordo com a CNE, o país não se encontra em vias de um racionamento elétrico, porém, os chilenos devem esperar que as restrições aumentem a cada ano; em 2007, as previsões eram da ordem de 5 ou 10%, maior do que 2006. O país enfrentará os anos mais críticos entre 2008 e 2010, revelando a fragilidade de sua matriz energética. A capacidade de geração de eletricidade atual instalada é de 13.000MW e para 2020, seria preciso dobrar esta capacidade para satisfazer a futura demanda.

---

<sup>1</sup> Tal fato não é diferente no Brasil, ao exemplo de Curitiba, em que diversos grupos de imigrantes, como poloneses, alemães e italianos, se valeram de madeira para construir casas quando de sua chegada em condições de carência de recursos. Aquelas casas foram, durante décadas, o retrato do campo empobrecido, até serem invadidas pela periferia em crescimento. A despeito da curiosidade histórica crescente, não perderam até hoje o status de moradias humildes.

Todos os estudos antecipam que o Chile será capaz de duplicar sua demanda por energia, nos próximos dez anos. Este cenário requer a instalação de um parque de geração elétrica para a próxima década equivalente a tudo o que foi construído nos últimos setenta anos. Por este motivo, o país está impulsionando um plano ativo de segurança energética com vistas a diversificar sua matriz, alcançar maiores graus de autonomia e, também, promover um uso eficiente e inteligente da energia. O atual governo busca realizar todas as ações necessárias para que até o ano de 2010, pelo menos 15% do aumento da capacidade de geração elétrica provenha de fontes energéticas renováveis e não convencionais.

Enquanto isso, o *Programa País Eficiencia Energética* - PPEE, um esforço público-privado criado pelo governo em 2005, pretende otimizar a forma como o país utiliza os recursos energéticos através de ações e mudanças de hábitos de lares, empresas e espaços públicos. No que refere à área da construção civil, para o ano de 2007, o PPEE procurou estabelecer dados atualizados de consumo energético e nível de conforto de habitações individuais e de edifícios, resultando na linha base para a avaliação de novos projetos. O consumo de energia do setor residencial (que agrupa habitações, locais comerciais e escritórios) representou cerca de 28% do total da energia final consumida no país. Esse consumo representa 31% do total da eletricidade consumida, 29% do total de gás natural e 73% do total de lenha. Nesse setor, os principais gastos de energia são para a calefação de ambiente, o aquecimento de água e a cocção de alimentos (CNE). Como meta para o ano de 2010 o PPEE espera que se encontre implantado, e em operação, o *Sistema de Certificación Energética* de habitações.

Sob um enfoque cultural, citamos Galdeano (2001) ao afirmar que a arquitetura latino-americana “(...) *debe buscar su identidad local, sin espíritu xenófobo, insertada fuertemente en el lugar y el las tradiciones propias de nuestros pueblos*”.

### 1.1.1 A influência da colonização alemã no uso da madeira na construção

Assim como aconteceu no Brasil, a partir do século XIX, os primeiros colonos alemães também chegaram no sul do Chile, a partir de 1850. A semelhança com o clima, a qualidade das terras e a variedade de produtos agrícolas similares ao país de origem, somadas ao incentivo da *Ley de inmigración selectiva*, de 1845, no Chile, reforçaram a decisão dos emigrantes alemães.

A influência da colonização alemã operou-se em âmbitos diversos, mas, efetivamente, foi a arquitetura que materializou essa intervenção, observada até os dias de hoje. Em cidades do sul do país, como Valdívia, Puerto Montt, Temuco, Osorno, Puerto Varas, entre outras, um grande número de casas de madeira foi erguido e hoje, elas são o testemunho do estilo arquitetônico imposto pelos colonos.

Segundo Guarda (1995), essas tendências estilísticas tiveram seu apogeu por volta da década de 1930, conjugando a forma de vida dos imigrantes e as condições locais, em especial o clima, que determinou uma intensa vida no interior das habitações, e o uso dos materiais disponíveis. A madeira era o principal material utilizado, por ser abundante na região e por permitir o uso em quase todas as etapas construtivas, do piso à cobertura, além da laboração com ferramentas simples, como o machado e a serra manual.

Os recursos florestais chilenos apresentaram-se aptos desde aquela época. O *roble pellín* (*Nothofagus obliqua*) oferece grande dureza, motivo pelo qual era apto para o uso estrutural. O *alerce* (*Fitzroya cupressoides*) possui grande resistência às intempéries e, como madeiras decorativas, empregaram, principalmente, o *manío* (*Podocarpus nubigena* e *Podocarpus saligna*) e o *ciruelillo* (*Lomatia dentada*).

Os colonos transmitiram os elementos característicos das tradições arquitetônicas e construtivas da Alemanha, que podem ser facilmente distintos, e com certos rasgos peculiares, na arquitetura tradicional de Puerto Varas. Guarda (1981) relata que os telhados podiam apresentar simples coberturas de duas águas, porém, eram típicos os arcos de madeira logo abaixo dos beirais. Os mirantes com janelões, elementos que sobressaem das fachadas, também eram característicos dessas construções, e tinham o propósito de proteger das intempéries e proporcionar uma vista panorâmica para o exterior. Incumbência similar tinham os grandes corredores envidraçadas, construídos, paralelamente, à fachada das habitações. Outro elemento típico eram os balcões cobertos, espaços

semi-externos localizados nos pisos superiores. As mansardas, geralmente, estavam iluminadas por lucarnas, que se sobressaem do telhado principal dando origem a uma janela. O clima chuvoso determinava, para proteção, a existência de acessos cobertos por telhados separados da cobertura principal. Entre os elementos ornamentais, destacavam-se as portas de madeira talhada com relevos e capitéis de madeira que coroam as colunas do mesmo material.

Contudo, a despeito da tradição da utilização da madeira em habitações, o uso do material decresceu e contrasta com o que ocorre hoje, no setor da construção.

## **2      OBJETIVO**

O objetivo principal busca definir diretrizes que promovam uma nova consideração e o incremento do uso da madeira em construções habitacionais, a partir da apreensão da realidade no Chile, que possam ser aplicadas no Brasil. Através da identificação das principais influências e considerações de especialistas sobre o uso da madeira na habitação, procura identificar propostas alternativas de promoção do resgate do uso da madeira em construções habitacionais, sob o enfoque da sustentabilidade.

## **3      METODOLOGIA**

O Método Delphi, aplicado neste estudo, segue uma estratégia exploratória, de características qualitativas e flexíveis, visando o aprimoramento de idéias, a descoberta de intuições e a busca pelo conhecimento da experiência ou das atitudes de pessoas. Através do método Delphi, busca-se identificar como os arquitetos, engenheiros, construtores e/ou industriais desse país consideram, propõem ou resolvem as questões relacionadas ao projetos, à execução e ao comportamento da madeira nas habitações no Chile.

### **3.1    Aplicação**

A aplicação do método deu-se em três etapas, dividindo-se os questionários da pesquisa em: passado, presente e futuro. Buscaram-se respostas para questões, tais como: o resgate do conhecimento construtivo e da tradição arquitetônica da madeira; a consciência da posição privilegiada do país na indústria madeireira e do pouco consumo interno da madeira na construção; e, a reconsideração do uso da madeira nas construções habitacionais, como opção sustentável para o século XXI.

### **3.2    Seleção da amostra**

Optou-se pela escolha de uma amostra do tipo intencional: um grupo de profissionais especialistas na área da construção de habitações de madeira, com formação em Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil, Construção Civil<sup>2</sup> e, ainda, por profissionais da indústria da citada área. Tais especialistas, além de serem graduados ou pós-graduados em seus respectivos campos do saber, deveriam apresentar uma, ou mais, das seguintes qualificações: conhecimento teórico específico na área da construção de madeira, experiência adquirida através da adoção desse material em projetos e/ou obras, conhecimento prático referente à indústria da madeira, receptividade ao uso da madeira em seus projetos e/ou obras, preocupação com o tema da sustentabilidade na construção civil.

Partiu-se do pressuposto de que os especialistas qualificados, poderiam ajudar a compor um panorama sintético sobre a construção de madeira no Chile. Fariam isso, ao esclarecer e interpretar questões antigas e consolidadas na tradição cultural da identidade do povo chileno; ao apontar, criticar e analisar problemas presentes na realidade atual; ao sugerir medidas que pudessem incrementar o uso da madeira na construção residencial; e, ao apresentar propostas que valorizassem o material, contribuindo para retirar da casa de madeira o conceito estigmatizado de pobreza e pouca durabilidade e qualidade em conforto ambiental.

---

<sup>2</sup> No Chile, além dos profissionais arquiteto e engenheiro civil, existe a Faculdade de Construção Civil, que forma construtores especialistas em gerenciar e executar obras.

A amostra foi composta, principalmente, junto ao *Centro de Innovación y Desarrollo de la Madera – CIDM*, da *Pontificia Universidad Católica de Chile – PUC*, com 56 profissionais dentre um grupo de conhecedores do tema da madeira no Chile. Outros 11 especialistas foram acrescentados à lista, através de sugestões ofertadas pela coordenação do curso de pós-graduação *Arquitectura Sustentable*, da *Universidad de Chile – UC*. No total, foram convidados 67 especialistas.

O convite para a participação na pesquisa foi enviado através de correio eletrônico, ocasião na qual se enviou, anexada, uma carta de apresentação. Nessa comunicação, apontou-se para os objetivos da pesquisa, esclareceu-se sobre o método Delphi empregado, ressaltou-se a aplicação dos questionários de maneira anônima e os propósitos acadêmicos. Esclareceu-se, ainda, que a pesquisa aconteceria em três rodadas, estabelecendo-se prazos e solicitando-se o aceite e o comprometimento do participante. Atendendo ao convite, participaram das três rodadas, efetivamente, 12 profissionais (18%).

### **3.3 Instrumentação e Pré-teste**

Segundo Massaúd (2007), é praxe do método Delphi que as questões da primeira rodada sejam totalmente abertas. Para buscar estabelecer um equilíbrio entre os formatos de perguntas, foi construído um questionário semi-estruturado com questões fechadas, do tipo **sim** e **não** (com tabulação estatística por percentual), e questões abertas, do tipo **o que acha ou propõe**, que, posteriormente, foram avaliadas em quadros com respostas mais significativas, agrupadas com designação. As respostas das questões abertas também foram avaliadas em percentagem quando apresentarem semelhanças e repetições, agrupadas no mesmo item de avaliação.

O instrumento de pesquisa foi estruturado atendendo aos princípios do Método Delphi (neste caso, em três rodadas), no qual se buscou:

- 1) obter informações sobre o que o especialista “...sabe, crê ou espera, sente ou deseja, pretende fazer, faz ou fez, bem como a respeito de suas explicações ou razões para quaisquer das coisas precedentes” (SELLTIZ, 1967, *apud* GIL, 2002, p. 115).
- 2) compor um panorama sintético sobre a construção de madeira no Chile, em três tempos: passado, presente e futuro:
  - esclarecendo e interpretando questões consolidadas na tradição cultural da identidade do povo chileno;
  - apontando, criticando e analisando a realidade atual;
  - sugerindo medidas que incrementem o uso da madeira na construção habitacional;
  - apresentando propostas que valorizem a madeira e que contribuam para retirar da casa de madeira o conceito estigmatizado de pobreza, insegurança e pouca qualidade de conforto.

Os questionários de pesquisa foram submetidos à validação, parcialmente reformulados, quando necessário, e elaborados na versão definitiva. Segundo Cardoso *et al.* (2005), a realização de testes pilotos ou consultas prévias é recomendável para uma validação técnica e para a verificação de grau de dificuldade e tempo de resposta. Tais dificuldades poderiam colocar em risco a motivação dos especialistas e, consequentemente, sua participação na pesquisa.

### **3.4 Questionário da Primeira Rodada**

O questionário inicial fez alusão à identidade da arquitetura de madeira como referência da cultura chilena, principalmente no sul do país e em cidades que sofreram influência da colonização alemã. Também, questionou acerca do conhecimento dos entrevistados sobre o tipo de construção de madeira em outros países e, ainda, acerca da utilização desse material em seus projetos e/ou obras, solicitando-se justificativa.

### **3.5 Questionário da Segunda Rodada**

Na segunda rodada, assim como na anterior, o material foi enviado por *e-mail*, mas, desta vez, apenas para os 18 especialistas que participaram, da primeira etapa. Inicialmente, apresentou-se o consenso obtido em maioria na rodada anterior e solicitando-se a concordância, ou não, do entrevistado com a

média obtida. Em caso de desacordo, pedia-se que o entrevistado propusesse a resposta considerada adequada, justificando-a, se necessário.

Nessa etapa, as questões foram desenvolvidas em torno da realidade chilena atual, presente, indagando o conhecimento do público e dos profissionais da construção civil a respeito da posição privilegiada do Chile na área das indústrias florestal e madeireira; perguntando sobre o pouco uso do material na construção de habitações nos dias de hoje, e sobre a existência de perda do conhecimento construtivo tradicional; o entrevistado foi convidado a enumerar os problemas e as vantagens relacionadas ao uso da madeira na construção de habitações de hoje e apontar a evolução de novas tecnologias para projeto e construção, disponíveis, no Chile, para o profissional.

### 3.5 Questionário da Terceira Rodada

Repetiu-se todo o processo para os 15 entrevistados que, então, mantiveram a participação: iniciou-se com a apresentação do consenso de opiniões obtido na segunda rodada e, novamente, solicitou-se que o entrevistado assinalasse sua concordância (ou não) com o consenso formulado.

Em seguida, apresentaram-se as últimas perguntas da pesquisa, questões essas de caráter prospectivo, nas quais se procurou estabelecer um prognóstico para o futuro do uso da madeira em construções habitacionais no Chile. As perguntas versaram sobre a voga que, atualmente, está contagiando arquitetos em todo o mundo e que os está levando a valorizar, novamente, a madeira como um material nobre na construção de edifícios. Adicionaram-se enfoques tais como reciclagem, renovação e produção não-poluente, como as qualidades consideradas pelos profissionais e que ajudam a divulgar e modernizar a concepção da madeira, eliminando-se o estigma de desconforto e dificuldade de conservação, normalmente associado ao material. Assim sendo, perguntou quais passos deveriam ser dados para analisar os problemas atuais e prosseguir o estudo de uma maneira fecunda. Questionou, também, a importância da padronização e da certificação da madeira como um caminho para sua utilização de forma sustentável. E, ainda, se o entrevistado planejava reconsiderar o uso da madeira em projetos e/ou construções futuras e por quê. Finalizando, convocou o entrevistado a emitir sua opinião sobre o uso da madeira como o material de construção do século XXI.

Finalmente, doze participantes concluíram essa última etapa da entrevista, e o envio do consenso final não recebeu nenhuma contestação ou divergência.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

### 4.1 Critérios de avaliação

A análise e a interpretação dos dados foram sendo processadas a partir do consenso de cada rodada. As respostas para as questões fechadas, tipo **sim** e **não**, foram tabuladas em percentual. No caso das questões abertas, todas as “importâncias” foram enumeradas, incluindo-se as semelhanças e repetições. Posteriormente, essas últimas foram concentradas em frases afins, para reduzir o número de opções, permitindo a redução das “importâncias” iniciais para uma lista mais “enxuta”. Todas as respostas foram consideradas para efeito de análise e, aquelas consideradas originais e significativas na contribuição de informações para os objetivos da pesquisa, foram destacadas (Quadro 1).

<b>QUADRO TIPO 1</b>	Questões fechadas do tipo <b>sim</b> e <b>não</b> , tabuladas estatisticamente por percentual.
<b>QUADRO TIPO 2</b>	Questões abertas, agrupadas por critérios de semelhança.
<b>QUADRO TIPO 3</b>	Respostas originais e significativas, que contribuem para responder aos questionamentos da pesquisa.

**Quadro 1– CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO** (dados do autor)

## 4.2 Consenso da Primeira Rodada

No consenso obtido nessa primeira etapa, destacou-se que:

- a arquitetura de madeira contribuiu para gerar uma identidade cultural nas regiões do sul do Chile, onde o uso do material foi fundamental para o tema da habitação;
- a realidade atual da construção de madeira em habitações de outros países é conhecida pela grande maioria dos especialistas, que usam o material em seus projetos e/ou construções devido às suas inumeráveis vantagens e qualidades.

A concordância com o enunciado anterior pode ser observada através do Gráfico 1, quando as afirmativas do **Consenso 1** foram contestadas por apenas 4 participantes (27%).

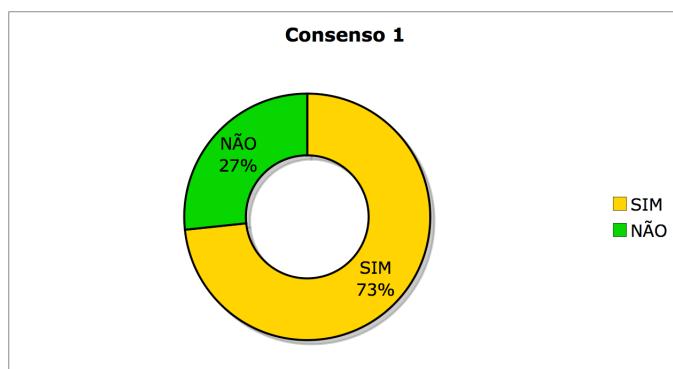


Gráfico 1- CONSENSO 1 (dados da pesquisa)

## 4.3 Consenso da Segunda Rodada

No Consenso 2, destacou-se que:

- no Chile de hoje, a madeira é pouco utilizada para a construção de habitações, especialmente por razões culturais como a estigmatização de seu uso associado à precariedade e ao caráter provisório. Para privilegiar a utilização da madeira, é preciso: a) normas e políticas de fomento; b) qualidade e certificação não somente para o produto exportado, mas também para a madeira utilizada internamente no país; c) mais pesquisas e maior transferência de tecnologia; d) capacitação profissional específica nas escolas de arquitetura, engenharia e construção; e) mão-de-obra qualificada.
- os problemas relacionados com o pouco uso e a baixa aceitação da madeira são resultado do desconhecimento do material. Suas vantagens são incontestáveis e, entre as mais destacadas, estão aquelas relacionadas à versatilidade e eficiência produtiva, à sustentabilidade, ao comportamento térmico e à eficiência energética, à calidez e melhor *habitabilidad* com menor investimento.

Novamente, houve somente 3 contestações (25%) por parte do grupo de 12 participantes, como mostra o Gráfico 2.

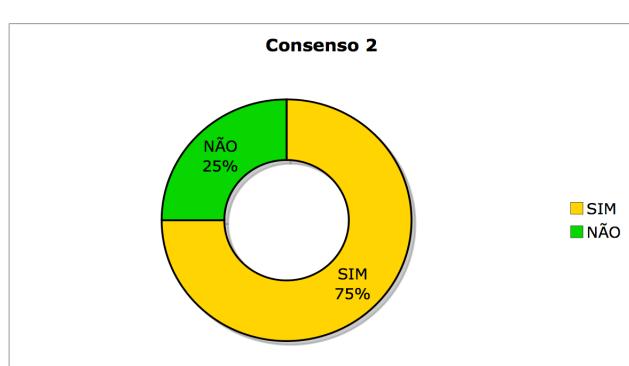


Gráfico 2 – CONSENSO 2 (dados da pesquisa)

#### **4.4 Consenso da Terceira Rodada**

As considerações dos 12 participantes que concluíram a última etapa da pesquisa estão relatadas, sucintamente, a seguir.

- entre as medidas a serem tomadas para incrementar o uso da madeira na construção de habitações, destacam-se: a) o fortalecimento da educação nas escolas de arquitetura, engenharia e construção, além de capacitação de profissionais e técnicos; b) a divulgação e a difusão adequada das potencialidades da madeira na construção; c) o melhoramento da qualidade do padrão do produto no mercado interno (ao mesmo nível do produto para a exportação), bem como um preço mais competitivo; d) a implantação de políticas de fomento através de organismos públicos que devem criar normas e controlá-las e, também, subvencionar as empresas que oferecem soluções criativas em madeira; e) o incremento de pesquisas e o desenvolvimento de processos tecnológicos inovadores de pré-fabricação e industrialização da construção de madeira; f) a pesquisa sobre as características de *habitabilidad* e conforto, assim como sobre os riscos presentes numa edificação de madeira, gerando critérios de projeto e certificação adequada; g) o diagnóstico da situação nacional para definir o problema e, então, buscar soluções específicas; h) a pesquisa de espécies arbóreas e seu manejo florestal para que seja assegurada a sustentabilidade ecológica.

- a padronização e a certificação são absolutamente necessárias; contudo, não são, necessariamente, uma solução para o problema da habitação de madeira no Chile. Entretanto é uma condição *sine quanum*, indispensável para a aceitação e a consequente demanda junto ao público em geral e desejável para que o manejo sustentável aconteça de maneira apropriada, assegurando tais recursos às gerações futuras.

- a madeira é um material nobre, durável, imune a modismos, de grande competitividade, de baixo impacto ambiental e eficiente para satisfazer as necessidades dos usuários. É um material de muitas possibilidades em aplicações nas quais suas propriedades sejam competitivas frente a outros materiais alternativos. A construção de madeira será fortalecida com a incorporação de novas tecnologias e sempre que os profissionais da área reciclarem e complementarem seus conhecimentos. Historicamente, a madeira sempre esteve presente na arquitetura do Chile, tanto nas construções públicas, como nas privadas. As grandes plantações de *pino radiata*, a industrialização e a promoção tecnológica asseguram a importância da madeira para que seja o material da nova arquitetura do século XXI.

Dessa vez, não houve contestação de nenhum dos participantes a respeito do **Consenso 3**, referente à etapa final e, portanto, o processo se encerrou-se nessa fase.

### **5 CONCLUSÕES**

Apesar da abundância dos bosques chilenos, da qualidade certificada, da crescente produção florestal madeireira e das vantagens da madeira, o material carrega um estigma cultural e social que não incentiva o seu uso na construção habitacional no país.

A análise da pesquisa aplicada junto aos especialistas na área da madeira relaciona oito recomendações que podem vir a contribuir para o incremento da utilização da madeira na construção de habitações no Chile. Estão relacionadas às áreas educacional, institucional, tecnológica, comercial, e de divulgação, e se propõem recuperar a confiança que o material alcançou durante o período da colonização alemã. O principal protagonista dessa campanha em prol da madeira como material construtivo no Chile é o *Pino radiata*, um material que o país tem em abundância.

As referências internacionais estudadas por Ubilla e Cepeda (2003) são exemplos relevantes para a apreensão de soluções adequadas, tanto à realidade chilena, quanto à brasileira. A introdução de novos produtos e tecnologias de madeira demandam uma mudança significativa no projeto e na construção, exigindo que arquitetos, engenheiros e construtores, de ambos os países, se envolvam com um conhecimento diferente do usual reciclando e complementando seus saberes.

## **6 REFERÊNCIAS**

CÁRCERES, Pablo; ESPÍNOLA, Gustavo. **Catastro analítico de materiales y soluciones constructivas complementarias ao uso de la madera, integradas a la construcción de viviendas unifamiliares en Chile:** tecnologías desarrolladas para la producción y aislación de viviendas de madera. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Departamento de Ciencias de la Construcción, 2002.

CNE - **Comisión Nacional de Energía.** Disponível em: <<http://www.cne.cl/>>. Acesso em: 12/08/2007.

CONAMA - *Comisión Nacional del Medio Ambiente*. Disponível em: <<http://www.conama.cl/>>. Acesso em: 07/08/2007.

CORMA - *Corporación Chilena de la Madera*. Disponível em: <<http://www.corma.cl/>>. Acesso em: 10/04/07.

GALDEANO, Ernesto. **Globalización versus región en la arquitectura latinoamericana.** Arquitectura en Línea ©, 2001. Disponível em: <<http://www.arquitectura.com/arquitectura/monografias/global1/global1.asp>>. Acesso em: 20/04/2007.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.

GUARDA O.S.B, Gabriel. **La tradición de la madera.** Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1995.

GUARDA O.S.B, Gabriel. **Provincia de Osorno:** arquitectura en madera, 1850-1928. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 1981.

INE - Instituto Nacional de Estatísticas de Chile. Disponível em: <[http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/home.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/home.php)>. Acesso em: 22/10/2007.

INFOR - *Instituto Forestal de Chile*. Disponível em: <<http://www.infor.cl/>>. Acesso em: 22/10/2007.

PPEE - *Programa País Eficiencia Energética*. Disponível em: <<http://www.ppee.cl/>> Acesso em: 04.02.2008.

## **7 AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o apoio do Centro de Innovación y Desarrollo de la Madera - CIDM, da Pontifícia Universidad Católica de Chile e aos especialistas que se dispuseram a participar dos questionários Delphi.