

O BAMBU E OS DESAFIOS DO BRASIL

Marco A. Pimentel

O bambu, desde os tempos imemoriais, tem maior concentração de espécies no Sudeste Asiático.¹ A história desta planta na formação sócio-cultural e econômica desses povos admite a crença de que “mais da metade da raça humana seria completamente diferente sem o bambu”.² Todas as formas de manifestações artísticas, representadas nos mais variados objetos de uso em cerimônias religiosas seculares, peças artísticas, utensílios domésticos, instrumentos musicais, jóias e também nas edificações, dentre muitas outras, são contempladas com exemplares de grande expressão plástica proporcionada pelo material. No Brasil, somente o homem do campo o utiliza no cotidiano de suas tarefas, mesmo assim com resquícios de um preconceito, de ser um material disponível e, portanto, sem valor. Mas algo no cenário brasileiro parece estar mudando. Este artigo, que é um extrato da dissertação do autor, intitulada “As Potencialidades de Inserção do Bambu no Sistema Produtivo no Brasil”, para o mestrado em Engenharia de Produção da UFF, defendida em janeiro de 1997, trata da convicção pelo reconhecimento do bambu como um material nobre.

A Taxinomia Botânica estabelece que os bambus são plantas herbáceas e lenhosas, pertencentes à família das gramíneas, com mais de setecentas espécies classificadas e distribuídas em cerca de cinquenta gêneros distintos. Desenvolvem-se em regiões com clima tropical e subtropical com temperatura moderada, adaptando-se tanto ao nível do mar quanto em altitudes próximas de quatro mil metros. Apesar de muito utilizados, suas características botânicas não são totalmente conhecidas, vez que, para uma completa classificação, é necessário a análise pormenorizada dos frutos e flores de qualquer espécie vegetal. Como a maioria dos bambus florescem a intervalos de trinta, sessenta, noventa ou mais de cem anos, completando seu ciclo de vida, torna-se muito difícil o estudo completo das espécies (López, 1974). Mc Clure³ estabeleceu as bases da classificação das espécies de bambus e ainda é uma referência muito importante no estudo dos bambus no Ocidente⁴.

A maioria dos bambus cresce em bosques e se propaga por regeneração natural mas, em alguns países (Tailândia, Filipinas, Vietnam, China e Índia), devido à forte demanda comer-

¹ Índia, China, Japão, Indonésia, Filipinas, Tailândia e Burma, em ordem decrescente do número de espécies no país, conforme Liese, 1985

² Thammincha, Songkram - “Some Aspects of Bamboo Production and Marketing”, in “Bamboos Current Research”, International Bamboo Workshop, Conchin, Índia, 1988.

³ Floyd Alonso McClure, 1897 - 1970, botânico canadense

cial, utilizam-se de plantações racionalizadas. Com isso, pode-se introduzir na região espécies não nativas, que satisfaçam as demandas de utilização.

Os bambus apresentam características peculiares que, por sua resistência física e mecânica, os distinguem de outras plantas lenhosas e que se destinam a variados tipos de madeira. A principal diferença é o tipo de crescimento. Os índices conseguidos pelo bambu na fase de desenvolvimento de seu talo pode experimentar níveis muito significativos, mesmo para uma planta com tal desempenho de crescimento. Koichiro Ueda, (Hidalgo,1974) biólogo japonês, coletou e também observou recordes, ainda inigualáveis, em matéria de crescimento, num período de 24 horas, conforme espécie analisada, local e ano de observação:

- ◆ 91,3 cm, *Bambusa arundinacea*, Kew Gardens, Inglaterra em 1855;
- ◆ 88 cm, *Phyllostachys edulis*, por K. Shibata, Tóquio, em 1898;
- ◆ 119 cm, *Phyllostachy edulis*, por K. Ueda, Nagaoka, Prefeitura de Kyoto, 1955;
- ◆ 121 cm, *Phyllostachy edulis*, idem em 1956.

A idéia, muito difundida, que impinge uma compreensão errônea do material, é a que imagina o bambu com a mesma propriedade de crescimento das árvores. Enquanto aquelas crescem em sentido radial em sua seção, do interior para a periferia, o bambu já nasce com o diâmetro que terá quando adulto, desenvolvendo-se no crescimento como uma luneta e também pela maturação do talo. Claro está, que também existem fatores que interferem no desenvolvimento dos colmos de uma touceira, quais sejam a ocorrência de cortes excessivos, queimadas, alguns estágios iniciais do crescimento etc mas, genericamente, pode-se afirmar que a variação de diâmetro é pouco significativa no ambiente natural.

Essa diferença no tipo de crescimento comparada à da madeira aponta, desde seu nascimento, em uma outra forma de percepção do material. Um bambu de diâmetro menor do que outro não significa que ele é um “irmão caçula” daquele maior. Assim, segundo este equívoco, haveria bambus novos e finos e bambus maduros e grossos, quando na realidade, todo bambu já nasce com o diâmetro final que irá ter. Além disso, o bambu seria derivado de algumas poucas espécies e que, conhecendo-se uma conhece-se todas. A larga amplitude de usos que esta gramínea permite induz nas pessoas a percepção errônea de que todas as suas espécies tenham o mesmo potencial de utilização.

⁴ Muitos autores chineses, muitos deles de remotas existências, enriquecem a bibliografia existente sobre o bambu, infelizmen-

Os Usos Tradicionais do Bambu

Das poucas considerações sobre as propriedades físicas dos bambus, considerando seus inúmeros atributos para os diversos usos possíveis, caberia verificar, neste estudo, se o material pode ser aproveitado para o desenvolvimento de atividades econômicas significativas.

Entre os fatores (Dunkelberg, 1985) que favorecem diversas utilizações do bambu, tanto em seu uso em atividades artesanais e/ou manufatureiras, quanto como material de construção destacam-se a facilidade de manuseio, transporte, estocagem e a necessidade de poucas operações para poder ser transformado. Por sua estrutura e forma tubular, os talos podem ser facilmente cortados em variados comprimentos, além de permitir que sejam seccionados axialmente, formando faixas ou tiras para um sem-número de aplicações. Ferramentas simples dão conta da tarefa de prepará-lo para ser utilizado e muitas delas são apropriadamente manuais, o que simplifica em muito seu uso diferenciado.

Ademais, o conjunto de maquinaria ou máquinas-ferramentas, que pode realizar os mais diversos tipos de trabalho, tais como o de serra, de remoção de nós, de desfibramento longitudinal, de plaina ou nivelamento, de transformação da espessura da parede em palitos, até a tecelagem de tiras, formando esteiras, cestos e tecidos para painéis, pode também ser readaptado para vários outros fins de utilização. Com isto, na imensa maioria dos casos existentes, o trabalho de transformar a matéria-prima em produto acabado torna-se bastante simplificado.

Outras muitas razões indicam ainda sua vocação como material de construção, sendo até considerado com desempenho superior ao da madeira nos casos adequados, se também for preparado cuidadosamente. Há opiniões até que o credenciam como o material do futuro para a indústria da construção civil, ainda que reconheçam a falta de informações mais pormenorizada do comportamento de muitas outras espécies (Schaur, 1985).

Com relação aos usos possíveis do bambu, eles abrangem um espectro bastante apreciável, que justificariam plenamente a atenção do setor produtivo. Uma listagem de 1903, publicada no Japão, apresentou 1.048 artigos de uso prático na época utilizando bambu (Liese, 1985). Hoje, apesar de se ignorar o número total de exemplos significativos de utilização do material, constata-se grande desempenho de aplicação, quer seja tradicional ou de potencial de uso industrial. A

te ainda não disponíveis em idiomas ocidentais.

cada um deles, entretanto, pode ser referenciado um modo de produção específico, com características singulares. São os seguintes os principais usos genéricos reconhecidos:

- ◆ **álcool**, de maneira extensiva, com aproveitamento do cortes de talos de todas as idades e que, no Brasil, a *Bambusa vulgaris* var. Schrad é a mais utilizada;
- ◆ **alimento**, utilizando o broto de algumas espécies mais recomendadas, como a *Phyllostachys edulis*;
- ◆ **amido**, idem álcool;
- ◆ **aumento de água de nascentes**, pela capacidade de retenção das raízes ou rizomas de todas as espécies;
- ◆ **cerca viva**, em touceiras, delimitando formal e visualmente a propriedade rural;
- ◆ **cercas**, de grande utilidade em propriedades rurais, resultante do uso de hastes, das espécies disponíveis na região, reunidas para delimitação territorial;
- ◆ **cestos e esteiras**, como todo trabalho artesanal em que o beneficiamento do material é executado, através do manuseio de espécies disponíveis, como a *Bambusa tuldoides*, *Phyllostachys* e *Bambusa vulgaris*;
- ◆ **combate à erosão**, com o plantio em encostas de espécies de grande crescimento;
- ◆ **construção de casas**, de grande importância na solução de problemas de moradia que, do tradicional uso rural até aos projetos de desenvolvimento social, o bambu pode ser aplicado na execução de elementos construtivos, tais como painéis de fechamento, tetos, forros, esquadrias, telhados e a fabricação de compensados ou aglomerados etc, utilizando, por ordem de preferência, a *Bambusa guadua*, *Dendrocalamus giganteus*, *Bambusa tuldoides*, *Bambusa vulgaris*, *Bambusa tulda* e *Phyllostachys*;
- ◆ **drenagem de terrenos**, com a construção bastante simplificada de sistemas de redes de distribuição de água de grande durabilidade e de fácil manutenção;
- ◆ **embarcações**, feitas em feixes de hastes, utilizando a capacidade de sustentação na água, dada pelos vazios em todas as espécies, principalmente as de grandes dimensões;
- ◆ **encanamentos** para os mais diversos fins, com o uso das hastes das espécies disponíveis;
- ◆ **instrumentos musicais** (flautas, componentes de instrumentos), utilizando o diâmetro pleno das hastes;

- ◆ **irrigação**, com características similares às apresentadas para a drenagem de terrenos, pode ser utilizado na construção de redes de irrigação, suportando pressão d'água de grande intensidade.
- ◆ **isolante** de naves espaciais, informação recente não confirmada. Consta que a casca, por possuir a substância lignina, tem a propriedade de dar maior consistência às paredes externas do bambu. Por isso, sua utilização no recobrimento de superfícies externas de naves espaciais.
- ◆ **medicina natural**, como febrífugo, anti-hemorrágico, calmante e para problemas digestivos, pelo uso do broto em sucos e em pedaços cozidos de *Bambusa vulgaris*;
- ◆ **móveis** (sofás, cadeiras, mesas, estantes etc), de hastes de vários diâmetros e com inúmeras operações de beneficiamento que incluem a dobradura a fogo, de espécies como a *Bambusa tuldoides*, *B. vulgaris*, *Dendrocalamus giganteus*;
- ◆ **objetos de adornos** em uso como bijuterias e adereços podem ser apreciados em trabalhos manuais, aos quais ainda não atingem o nível de qualidade da fabricação de jóias de bambu feitas no Oriente, de grande beleza, utilizando principalmente *Cephalostachys pergracile*, não encontrado na América;
- ◆ **ornamentação e paisagismo**, pelo uso de espécies cuja touceira apresenta qualidades estéticas apreciadas, como *Thyrsostachys siamensis*, *Phyllostachys nigra* e *Bambusa gracilis* dentre outras;
- ◆ **papel**, idem álcool e amido;
- ◆ **pipas e gaiolas**, tradicional atividade artesanal conhecida por crianças, há várias gerações;
- ◆ **pontes**, com exemplos de pequenas dimensões sendo utilizados no meio rural, essas construções podem ser realizadas com relativa simplicidade usando a *Guadua* e *Dendrocalamus giganteu*, espécie de grande diâmetro e espessura;
- ◆ **quebra-ventos**, utilizando a touceira ao natural;
- ◆ **varas de pesca**, cuja produção, talvez seja a mais tradicional das atividades industriais baseadas no bambu no Brasil, utilizando *Phyllostachys* e *Bambusa tuldoides*.

Um dos exemplos mais significativos de confiança depositada em suas propriedades físicas, foi o da construção da aeronave “*Demoiselle*”, de Santos Dumont, com fuselagem constituída por três hastes de bambu com 6,7 m de comprimento e que alcançava a envergadura de 6,6 m. Este foi o modelo de maior comercialização nos anos de 1909 e 1910, com mais de quarenta uni-

dades vendidas no final de 1909 (Barros, 1986). Não há registros sobre a disponibilidade, em Paris, da espécie de bambu escolhida por Santos Dumont que as indústrias de L. Dutheil, R. Chalmers et Cie e Clément-Bayard tiveram que adotar, para fabricar o “*Demoiselle*” com tanto sucesso na época.⁵

Na extensa lista de usos reconhecidos dos bambus constam mais de 1.300 referências. Desde os mais triviais até os mais sofisticados ou de ponta. Grande parte dos usos mais comuns no Brasil decorre de tradição do meio rural, onde são empregados em cercas e em pequenas construções, como galinheiros, currais, pequenos abrigos rústicos, taperas, garlas etc. Este é um uso que se caracteriza como padrão para a população rural em relação aos bambus, por sua enorme disponibilidade e que resulta ser mais casual do que estratégico.

Essa aparente falta de visão estratégica do homem do campo brasileiro em relação ao bambu faz com que ele não valorize a planta que lhe é tão disponível, chegando a considerá-la como “mato”⁶ - o que representa, para seus padrões, algo que não mereça a atenção de qualquer pessoa, a não ser pelo desprazer de, circunstancialmente, ter que conviver com ele. Casualmente, o homem do campo brasileiro realiza obras utilizando bambus, mas não de forma sistematizada. Dentre as formas mais tradicionais de uso do bambu, a fabricação de varas de pesca, sem dúvida, é a mais antiga. O aproveitamento de bambus para este objetivo tem reconhecimento consagrado.

O Preconceito Quanto ao Uso do Bambu

Ainda que possa ser reconhecida como uma planta de grande utilidade, o bambu sofre de um estigma que o considera como um material de segunda categoria. Apesar de servir a muitos usos, desde a edificação de pequenas construções rurais, cercas, apetrechos para o trabalho agrícola etc, o bambu não é aceito como um material nobre e não dispõe, reconhecidamente, de técnicas próprias de manuseio. Essa resistência, de cunho notadamente cultural, decorre de muitos fatores, dentre eles sua inegável disponibilidade na paisagem rural.

⁵ Ainda conforme Barros; os preços dos “*Demoiselles*” N° 20 variavam entre 5.000 e 7.500 francos, dependendo do fabricante, todos construídos com a supervisão do próprio Santos-Dumont, proposta por ele, sem qualquer remuneração.

⁶ Um exemplo notório do pouco caso que o bambu recebe do homem rural foi o de numa das atividades da pesquisa em andamento, coordenada por este relator, a qual necessitava de um corte de varas para uso em laboratório, o empregado de uma fazenda em Casimiro de Abreu, RJ, se disse estar curioso para entender o porquê de nosso interesse em bambus.

A julgar pela máxima da teoria econômica neoclássica de que “*o valor depende inteiramente da utilidade*”⁷, o bambu potencialmente pode ser valorizado de forma muito mais favorável, pois suas qualidades podem ser facilmente desdobráveis em utilidades, a menos que não venham a ser reconhecidas. O homem do campo no Brasil não as desconhece, mas ainda não as transforma em utilidades consagradas. A rigor, sua disponibilidade acaba resultando em elemento de sua desvalorização, pois como é encontrado em abundância em moitas e touceiras nas propriedades rurais, sombreando pastos em proteção aos animais, até alimentando-os, sua *utilidade marginal*⁸ acaba reduzida por isso. Assim, quanto maior a quantidade de um determinado artigo, menor a satisfação pela aquisição de um outro exemplar.

Um fator problemático que influencia bastante aquela concepção do bambu como um material de baixa categoria é a necessidade de que ele venha a ser tratado contra a ação de insetos e fungos em suas paredes. Tal como a madeira, o bambu necessita de tratamento de forma que a seiva interna não venha a atrair insetos, haja vista a grande concentração de açúcares e amido na sua formação. Esta exigência acaba por limitar sua utilização, pois na opção da madeira o usuário já a adquire no mercado, seca e tratada, já o bambu, que se encontra em disponibilidade na natureza, se ele não for tratado convenientemente, acaba sendo atacado por insetos xilófagos, vindo a se degenerar facilmente.

Além desses aspectos que situam a questão da baixa valorização da mercadoria bambu, um comportamento recorrente nas pessoas indica haver mais do que o entendimento geral comparativo do desempenho do material frente a outros mais usuais. É muito comum o preconceito que considera o bambu um material de consumo de segmentos populacionais de baixa renda, pelo seu baixo custo e disponibilidade. Esse preconceito atinge até pessoas de camadas mais humildes da população.

Como material de construção, o bambu sofre todo o tipo de preconceito, mais por desconhecimento mesmo. Há três anos, um projeto de extensão do NEPHU⁹ propunha a recuperação da taipa com estrutura de bambu e enchimento de barro, como uma estratégia que pudesse ser adotada em moradias populares de melhoria das condições habitacionais e veio a adotar uma casa

⁷ Jevons, W.S. - 1871, na Teoria Marginal da Utilidade; *apud* Huberman (1970), contrariando a Teoria de Valor, de Marx que referencia o valor da mercadoria ao trabalho necessário para realizá-la.

⁸ *idem* Huberman, “*os mesmos artigos variam de utilidade segundo tenhamos mais ou menos quantidade desses artigos*”.

⁹ Núcleo de Estudos e Projetos Habitacionais e Urbanos da UFF

como modelo viável da iniciativa¹⁰, que foi concretizada a contento. Interessante foi constatar, durante a execução, a resistência inicial dos beneficiados e, em algumas oportunidades, da própria liderança comunitária aos materiais utilizados, que todos conheciam, mas não os supunham de qualidade suficiente para serem empregados na construção e ainda virem a obter a chancela da Universidade para sua utilização. Exemplos mesmo foram por eles citados de substituição anterior de paredes de taipa de suas antigas casas por outras de alvenaria, perseguindo o padrão consagrado das casas em alvenaria de tijolos, fugindo da aparência de “*casa de pobre*”. É compreensível, pois, que essas pessoas almejem pertencer ao grupo dominante de normalidade habitacional, que tem como padrão construtivo consagrado o uso da alvenaria de tijolos cozidos e, assim, perseguir o consumo de materiais que permitam alcançar aquele padrão.

Em outros utensílios também o bambu sofre discriminação quanto a sua qualidade. Móveis de varanda ou sala de estar são tradicionalmente fabricados por artífices da palha, da juta, do rattan e do bambu, com um mercado consolidado para produtos artesanais em todos os centros urbanos. Apesar disso, o padrão de qualidade desses utensílios é considerado limitado, no conceito de seus próprios consumidores. Em geral, são adquiridos com a certeza de que deverão ter vida útil limitada, mas plenamente recompensada pelo seu baixo custo de aquisição.

No entanto, apesar dessas ocorrências, ultimamente, o bambu vem merecendo a atenção de arquitetos, decoradores e empresários da construção que, motivados pela abertura das importações no país, estão tendo acesso a mercadorias fabricadas no Sudeste Asiático. São móveis de estar, elementos de decoração, como painéis, biombos, forros etc. O setor, assim, está descobrindo a alta qualidade de produção desses fornecedores, que se utilizam de antigas técnicas tradicionais de manuseio do bambu, adaptadas e desenvolvidas com produtividade crescente e que resultam em produtos a um preço inferior aos similares nacionais. Outros profissionais, no Rio de Janeiro, iniciam um trabalho de consolidação das tradições de manuseio do bambu, apresentando produtos para o mercado de decoração.

O Sistema de Produção Artesanal

Como já observado, para cada uso existem bambus mais apropriados que outros. Não só a bitola ou a espessura de paredes, os entrenós ou o comprimento dos colmos, em suma, há

¹⁰ Morro Souza Soares em Niterói, “Recuperação da Taipa”, projeto financiado pela Misereor e Arquidiocese de Niterói

sempre uma característica mais adequada aos requisitos esperados de cumprimento pelo produto que deles serão gerados.

Para a fabricação de artefatos de bambu, como cestos e esteiras, o principal requisito é a flexibilidade. Não propriamente a mesma flexibilidade exigida para as varas de pesca, que são utilizadas no formato original de seus talos, mas aquela decorrente do desbaste da cana e sua divisão em pequenas tiras, para que sejam tecidas com maior facilidade.

Essa flexibilidade pode ser alcançada com a utilização de espécies de resistência mais branda ou de talos não maduros, ou seja com menos de três anos de vida. A utilização de bambus mais maduros decorre da necessidade de exemplares mais resistentes a esforços, mais duros ou do tipo de acabamento que o produto terá (Hidalgo, 1974). Em geral, para produtos artesanais privilegia-se as espécies de menores diâmetros, pois suas paredes são mais reduzidas e, portanto, de mais fácil manuseio.

O tratamento que o bambu terá que sofrer para a garantia de sua maior vida útil pode ser resumido em três tipos distintos: a) cura do bambu no local do corte, depois secagem ao ar livre e aplicação de preservativos químicos; b) solução de soda cáustica aplicada por imersão e secagem ao sol e c) calor em estufa, preferencialmente para bambus maduros. A forma mais comum de tratamento sói ser a última citada, a aplicação de calor, com a conseqüente liberação de seiva dos colmos a ela submetida. É também a de mais fácil manuseio e não ocasiona a contaminação das peças por produtos químicos ou tóxicos.

A atividade artesanal de fabricação de móveis e objetos de decoração feita com bambus ocasiona mais transformações do que a realizada na fabricação de varas de pesca. Trabalhados manualmente, mas contando com a presença de máquinas-ferramentas tais que facilitam certas tarefas de beneficiamento das peças.

A linearidade ou a esbeltez dos colmos pode ser ajustada à curvas com a aplicação de calor sob torcedura. Neste aspecto, mais parecido com o aço, o bambu, consegue em qualquer ponto de seu corpo durante todo seu desenvolvimento a mesma quantidade de fibras, por conta de sua forma longilínea. A fabricação de móveis se utiliza muito desse recursos, realizando bons efeitos formais.

O ponto vulnerável da produção de móveis de bambu no país é ainda a falta de uma base técnica destacável que incorpore exemplos de tramas e amarrações executadas com criatividade.

de, como a demonstrada nos países asiáticos. Nos móveis observados, fabricados em estabelecimentos próximos aos centros urbanos do Rio de Janeiro, é comum constatar-se a recorrência a técnicas pouco esmeradas, que chegam a utilizar pregos na sua construção. Tal recurso equivocado desconhece basicamente uma das principais características do bambu: a de constituir-se em fibras longilíneas por toda sua extensão, que o faz ser frágil ao esforço de esgarçamento, como o que é provocado por pregos, provocando eventuais rachaduras ou seção.

O trançado de tiras de bambu, dependendo de sua espessura e dimensões, atinge maleabilidade surpreendente, podendo ser utilizado sob a forma de painéis, tecidos, redes, peneiras, cestos etc. As bem lixadas tiras de bambu originadas do trabalho longitudinal de lâminas axiais muito afiadas, alcançam flexibilidade tal que as permite serem trançadas sob desenhos de grande plasticidade.

A fabricação de utensílios, pequenos objetos utilizando os entrenós de bambus de grande dimensões (*bambusa vulgaris*, *bambusa tuldoides*, *dendrocalamus asper* etc) também é utilizada. Os artefatos mais comuns são os de uso doméstico, mais propriamente os de cozinha, como colheres, conchas, molheiras, garfos, espetos etc. Esses utensílios de bambu são muito apreciados, permitindo a substituição, com vantagens de durabilidade e leveza dos mesmos objetos usados em madeira.

O Bambu como Material de Construção

Esta pode representar a forma mais radical de substituição de outro material utilizando o bambu. Isto se deve pela grande diferença que ocorre nos processos de construção quando o bambu é adotado como material num sistema construtivo.

A experiência de manuseio do bambu como material de construção é muito pouco desenvolvida no Brasil. Salvo ocorrências pontuais em ambientes rurais, como já dito, na construção de cercas, pequenos abrigos para animais, chiqueiros, galinheiros... De maneira geral, as construções rurais que aqui utilizam o bambu como material soem ser toscas e mal acabadas, não constituindo exemplos significativos de grande expressão como trabalho manual. A falta de técnicas e ferramentas próprias para o trabalho do bambu no país é fruto dessa pouca vivência de trato com o material.

Como um material de grande resistência e pouca massa, o bambu serve a ser utilizado em muitos pontos de uma construção. Desde em andaimes de grandes obras, até em treliças de

telhados, em forros, em painéis de fechamento de vãos, como piso etc. A linearidade dos colmos garantem boa performance para seu uso em andaimes e excelente garantia para sua reutilização. Na Colômbia e no Equador são encontrados os mais próximos exemplos de utilização do bambu como andaime de grandes obras. A facilidade de montagem, com nós simples e torniquetes de segurança permitem sua ampla reutilização.

Das espécies mais recomendadas para uso como material de construção constam a *Bambusa tulda*, *Bambusa tuldoides*, *Dendrocalamus asper*, *Dendrocalamus giganteus* e *Guadua angustifolia* (*Bambusa guadua*)¹¹. Esta última, a *Guadua* é a mais recomendada por sua constituição física bastante possante, de paredes com grandes espessuras, atinge cerca de 27 metros de comprimento e quinze centímetros de diâmetro e é a espécie mais resistente a fungos e insetos. É muito encontrada na América Latina, embora não o seja muito no Brasil. A importante informação de existência de uma reserva florestal no Acre, cuja maior parte era constituída de *Guadua*, com 85 mil Km², próxima à fronteira com a Bolívia e com o Peru,¹² não foi possível ainda ser confirmada, nem qual seu destino. Esta superfície equivaleria a quase duas vezes a extensão territorial do estado do Rio de Janeiro, que alcança 43.653,3 km².

Os Sistemas Construtivos Baseados no Bambu

Nesta seara, apesar de o Brasil abrigar no seu território uma biodiversidade expressiva de espécies de bambus, como um destacável patrimônio de recurso renovável, estamos muito aquém de nossos vizinhos latino-americanos no uso do bambu. O uso do bambu como material de construção permite o aparecimento de inúmeros sistemas construtivos nele baseados. Na América Latina, muitos exemplos de sistemas construtivos vem sendo propostos por entidades acadêmicas, técnicas, governamentais e também não-governamentais e muito deles são considerados modelos de experiências bem sucedidas no enfrentamento da problemática habitacional desses países.

A política habitacional, vigente desde a criação do BNH, produziu, até sua extinção em 1986, cerca de 5,8 milhões de moradias em diversos programas de desenvolvimento, que dotaram de redes de infra-estrutura muitas cidades brasileiras mas, também, deu margem ao surgimento de inúmeras operações inescrupulosas, que afetaram o Sistema Financeiro da Habitação e, portanto mereceriam mesmo uma resposta incisiva do governo federal. Ocorre que, a desmobilização

¹¹ conforme Hidalgo López (1974), Mc Clure primeiro denominou a *guadua* como *angustifolia* para depois renomeá-la como *Bambusa guadua*.

¹² Hidalgo López sobre a pesquisa do Smithsonian Institute, obra citada 1974.

levou também de roldão, ou seja tropeçadamente, muitas iniciativas conformadas em estudos e experiências acumuladas no tempo¹³. Algumas delas compunham um segmento de pesquisa sobre tecnologias não convencionais, alternativas ou apropriadas¹⁴, que, assim como as de cunho mais tecnológico ou de ponta vinham sendo testadas em muitos exemplos no país e foram todas abandonadas. O problema foi agravado com a recessão, que colocou o país por mais de dez anos sem crescimento econômico, que garantisse empreendimentos sociais que a população crescente necessitava. Desde essa época, o país se ressentia da falta de uma política nacional de habitação, por motivo de insuficiência de renda da população a ser atendida; reduzida capacidade de endividamento de estados e municípios e a insuficiência de recursos financeiros do governo federal para aplicação no setor (Peixoto F^o, 1995).

De outra feita, muitos anos se passaram até que a idéia de que a construção civil pudesse responder à excessiva demanda por habitação de uma forma tecnologicamente avançada como a que supunha ser a pré-fabricação. Do ponto de vista da geração de emprego,

*“não é conveniente o uso da edificação pré-fabricada ou de outras técnicas industrializadas em países que tenham restrições de capital, já que, se investissem o mesmo montante de recursos destinado a equipamentos de pré-fabricação na ampliação dos empregos da construção tradicional, poderiam produzir muito mais habitações”.*¹⁵

Nessa perspectiva, o problema de acesso à moradia no Brasil se inscreve como um dos mais graves que a sociedade deve enfrentar. E não é só o problema de suprimento da edificação enquanto moradia, mas de toda a ordem de itens, desde a questão fundiária do lote urbano até todos os benefícios necessários de infra-estrutura que uma habitação deve ter. Tal é a gravidade, que não se deve limitar as oportunidades de solução do problema. Todas as vertentes devem ser consideradas: desde as mais de “ponta” (mesmo considerando as questões de custo-benefício dos investimentos em equipamentos), passando pelas mais convencionais, desde que se considere o

¹³ Muitas experiências foram importantes no período: o Campo Experimental de Nandiba, próximo a Salvador, BA, que trazia mais de 30 sistemas construtivos diferentes, realizados por empresas de construção, todos eles estudados e catalogados pelo CEPED do BNH; os projetos da Fundação DAM e outros utilizando madeira; sistemas de taipa em painéis modulados, paredes monolíticas de solo-cimento, tijolos de solo-cimento, de solo-cal, painéis pré-fabricados de cerâmica etc, conforme “Dez Alternativas Tecnológicas para Habitação” PNUD/MINTER, 1989.

¹⁴ É grande a polêmica sobre a denominação mais correta do tipo de tecnologia não convencional, a ponto de eleger este último nome como o mais adequado a ser adotado. Entre ser *alternativo* ou *apropriado*, optou-se pelo *não-convencional*.

¹⁵ Mascaró, J.L. - “O Custo do Emprego e o Valor da Produção na Edificação”, in “Tecnologia e Arquitetura”, Nobel, S. Paulo, 1990. “... se investirmos 1 milhão de dólares na compra de equipamentos a serem usados na edificação tradicional, será possível construir aproximadamente 18 mil habitações/ano, ao passo que, se essa mesma soma for investida na edificação pré-fabricada, só produziremos algo em torno de 9 mil habitações”.

crescimento das aptidões individuais dos trabalhadores e a capacidade de autogestão dos beneficiários¹⁶, até as consideradas não-convencionais com todas as suas possibilidades de resgate de técnicas antigas, tradicionais ou vernáculas e mesmo novos processos de construção nelas baseados.

À constatação de que “não há financiamento que solucione o problema da carência de serviços urbanos básicos”, o poder público, através da Caixa Econômica Federal, vem destacando a importância da “identificação de materiais e processos alternativos de produção habitacional e de infra-estrutura”, tais como: “construção de unidades habitacionais de menor valor unitário; conjuntos habitacionais de pequeno porte e simplificação de processos construtivos” (Peixoto Fº, 1995).

Sob esta ótica, sistemas construtivos baseados no bambu podem dar respostas às demandas de oferta de habitações, tanto com o estímulo à produção autônoma pela família interessada, através do apoio profissional e da difusão de técnicas apropriadas, como também pela organização de sistemas de produção, comunitários ou não, que utilizem a mão-de-obra local na fabricação de elementos construtivos intercambiáveis para a edificação.

Os exemplos mais significativos do uso do bambu em sistemas construtivos, utilizados com sucesso, são os da América Latina, especialmente os do Equador e Colômbia, vez que são dirigidos para o suprimento da moradia e estabelecem um processo de parceria comunitária de grande efeito transformador.

As Casas de Guadua

Remonta a 1982 a utilização da *guadua* em programas sociais bem sucedidos pelo *Instituto de Crédito Territorial* e a comunidade vinculada à *Corporation de Desarrollo de el Peñol*, no Equador, com a assessoria do arquiteto Oscar Hidalgo López. Em 1984 iniciou-se uma nova etapa de experiências com o programa de construção de 12 casas para uma comunidade de sapateiros, na região de Floresta II, também sob a assessoria de Hidalgo (Dreher, 1991). Este projeto formou escola, deixando consagrado vários tipos de usos da *guadua* nesse tipo de construção:

¹⁶ O exemplo mais marcante de enfrentamento da questão habitacional dos últimos anos foi o realizado pelo governo Erundina na cidade de São Paulo, 1989/92, em que várias modalidades de soluções foram empreendidas, tais como: a ocupação de espaços vazios na cidade, a solução das vilas residenciais, transformação dos cortiços existentes, mutirões, autogestão da comunidade em contratar profissionais para a execução dos serviços, grandes empreendimentos construídos com empresas de porte, urbanização de favelas etc; conforme BONDUKI, Nabil - “Arquitetura & Habitação Social em São Paulo 1989-1992, USP/IAB/FBSP, 1993.

painéis estruturados com talos e revestidos com tiras de bambu, revestidos com argamassa de cimento:areia.

Posteriormente, a *Junta Nacional de la Vivienda* apresenta o programa habitacional que utiliza a *guadua* como material de construção. Dois protótipos foram propostos. O primeiro, com 44,4 m² de construção térrea se destina a terrenos de 6 metros de largura por 12 de comprimento com sala-cozinha conjugadas, banheiro, pequena área e dois dormitórios. O segundo também em terreno de 72 m², com 72 m² de área construída, mas em dois níveis, com sala-cozinha conjugadas, banheiro, escada, circulação e três dormitórios. O sistema construtivo é idêntico nos dois casos, a fundação é construída em concreto ciclópico (1:8, cimento : pedra de mão), em cuja superfície superior são fixados os quadros de madeira, com seção de 5 x 5 cm, autoportantes, que são forrados por tiras de bambu em ambos os lados, contendo, previamente o posicionamento final de todos os pontos das redes de instalações, hidráulica, sanitária e elétrica. A superfície dos painéis é, então, recoberta por argamassa de cimento, cal e areia (1:1:5), compondo o reboco interna e externamente. No protótipo 2, a laje de piso será composta por um entramado de madeira, compondo um assoalho, onde se apoiam as paredes do segundo pavimento. A cobertura é estruturada em madeira e as telhas de barro são executadas artesanalmente no próprio canteiro. Antes do apronto da estrutura do telhado, são assentadas tiras de *guadua* acima das paredes, compondo um forro que, conforme as especificações, tem a função de melhorar as condições térmicas do interior, além de proporcionar um efeito visual interessante.

Algumas medidas de prevenção contra a percolação da água no piso e nas paredes são feitas, através da aplicação de uma camada de breu ou asfalto no piso, bem como outras que evitam a proximidade da água, por seus efeitos deletérios na madeira e no bambu, que também recebem tratamento antecipado contra a umidade e contra insetos xilófagos. A preocupação de proteção contra abalos sísmicos é facilitada com o sistema, com maior atenção à resistência das juntas entre os painéis, a relação entre eles e o piso e com a estrutura do telhado, bem como o emprego de materiais flexíveis nas redes de instalações.

Segundo as informação da JNV, os custos de construção do protótipo 1 alcança uma redução de cerca de 25 % dos custos de uma construção convencional e no protótipo 2 essa diferença atinge o índice de 66 % ! Ou seja, um sistema que permite triplicar a produtividade de construção de moradias.

Outros sistemas baseados no bambu, como a Casa de Guadua de Quinchía, Colômbia, realizada pelo *Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA*, buscaram fomentar a capacitação do trabalhador, utilizando a auto-construção, com assistência técnica.

Sobre fundações em concreto ciclópico, fina lizadas num embasamento acima 20 ou 30 cm acima do solo, pilares de bambu (*guadua*), distanciados regularmente entre 2 e 3 metros, são fixados por meio de escoras, também de bambu, até serem encimados por peças de madeira, respaldando o nível superior. Outras peças de bambu, são adicionadas entre os vãos originais, reduzindo-os a dimensões menores que um metro e deixando gabaritadas as aberturas de portas e janelas e ainda outras, na diagonal, são usadas para contraventamento. Tiras de bambu, com a parte côncava voltada para fora, cortadas longitudinalmente, são fixadas a cada 10 ou 15 cm por pregos (?)¹⁷, nas peças verticais, por dentro e por fora do tramado, visando melhorar a fixação do reboco. Similar à construção convencional, o telhado tem suas peças da treliça também montadas com bambu, bem como terças, caibros e ripas, sendo que estes dois últimos são criados pelo corte longitudinal da haste. Todo o conjunto do tramado vertical é preenchido por argamassa de terra e água, conforme a técnica da taipa ou pau-a-pique.

Ao fim da execução, que consumiu 62 jornadas de oito horas, 9 m³ de terra, 1.170 telhas de barro e 70 varas de bambu *guadua*, cada uma podendo atingir a altura de dois pés-direito, alcançou-se, então, 39 m² de construção, disponíveis para uso, sem instalação de redes prediais de água e de esgotos.

O Uso do Bambu como Reforço do Concreto

Os primeiros estudos sobre o uso do bambu como reforço do concreto surgiram na década de 20 e, conforme descrição de Hidalgo López, foram estabelecidos na província de Whang-poo na China, realizando medições em 220 amostras. Já naquela oportunidade havia sido constatado que a questão da aderência do concreto ao bambu, provocada por sua capacidade de contração, era ainda um ponto a ser mais aprofundado e que exigia um sério esforço de resolução. Sua elasticidade também constituía um problema adicional como desvantagem para esse uso.

Posteriormente, o problema da contração foi solucionado com a impermeabilização do bambu e da criação de uma superfície para facilitar sua aderência com o concreto. Nesta época, 1935, em Stuttgart, Alemanha, K. Datta realizou experimentos no *Technische Hochschule Stutt-*

gart, a partir dos trabalhos do professor Baumann e demonstrou que as vigas de concreto reforçado com tiras de bambu podem substituir tanto as vigas de concreto reforçado com aço que não tivessem função vital, como as vigas de madeira em pequenas construções, sempre utilizando estribos em aço para conter os esforços cortantes e chegou a determinar a proporção em cerca de 12 vezes a seção transversal exigida em aço, para que o bambu possa alcançar o mesmo desempenho como reforço do concreto, que não deve ser inferior a 150 kg/cm². E, da mesma forma, a espessura de recobrimento de concreto deve aumentar em proporção ao aumento da área da seção transversal de bambu.

Os experimentos realizados por H. E. Glenn ocorreram em 1944, no *Clemson Agricultural College*, Carolina do Sul com a cooperação da *War Production Board*. Grande parte de seu mérito foi o de relacionar os ensaios às características físicas dos bambus como, espécie, idade do colmo, grau de maturação, tipos de tratamento e à variação das características físicas devido aos nós. Os experimentos de Glenn, foi ainda derivado em construções de três edificações, observadas por quatro anos e meio, com vigas, paredes, muros, tetos e lajes de piso, utilizando suas conclusões com sucesso.

Outros estudos como os de Geymayer & Cox, em 1968, na *United States Engineer Waterways Experiment Station* se concentraram também na questão da contração do bambu e sua falta de aderência ao concreto, diagnosticando que chega a 5% a variação do diâmetro do bambu e a 0,05 % de sua longitude, quando ocorre a perda da umidade no processo de secagem.

O assunto do bambu sendo utilizado como reforço do concreto em substituição ao aço ainda provoca a atenção de muitos. Desde 1940, no Brasil, o professor Felipe dos Santos Reis, catedrático do Curso de Arquitetura da Escola Nacional de Belas Artes, divulgava os resultados dos trabalhos do professor Baumann e proferiu conferência sobre esse uso do bambu, veiculada pela revista *Concreto*, num artigo de autoria de Leopoldo SONDY que termina com o chamamento, de cunho nacionalista, bem próprio da época:

“Tem, pois, a palavra os tecnólogos brasileiros. Se no estrangeiro - em países onde a planta não é nativa - a utilização do bambu na indústria da construção foi julgada digna de estudos, com mais forte razão isto deverá se dar no Brasil, onde até as cores, amarelo e verde, de nossos bambuais parecem querer lembrar-nos que devemos sempre procurar soluções nacionais para os

¹⁷ toda a literatura sobre o bambu condena o uso de pregos em sua superfície, por ele ser vulnerável ao esforço de desfibramento, reduzindo sua resistência.

problemas nacionais. E a casa econômica é, indubitavelmente, um desses problemas”.

O bambu utilizado como substituto do aço no concreto constitui, evidentemente, um passo nada desprezível na diversificação das técnicas construtivas, reunindo novos elementos de concepção estrutural que devem ser considerados na solução dos mais diversos problemas da edificação. Seus limites de atuação, entretanto, ficam restritos à escala do objeto a ser construído, a pequenos vãos, abaixo de 8 metros, sem grandes esforços, com processo de produção com controle de dosagem na execução do concreto, que deve ser de boa qualidade.

Conclusões

Não há dúvidas de que o bambu é um material que pode auxiliar o homem na superação de muitos problemas, desde os relativos à sobrevivência, oferecendo meios de construção de casas, objetos e diversos utensílios, até os mais sofisticados, que lidam com a estética e o prazer do convívio com materiais naturais de beleza inconteste.

O recente crescimento do interesse pelo bambu indica a prevalência da idéia de que as novas tecnologias, em evolução constante, podem ajudar a superar os entraves que impedem a criação de produtos e materiais necessários ao desenvolvimento do país, utilizando um recurso natural renovável, de grande potencial na geração de emprego e renda.

Por sua vez, o bambu, quando é caracterizado como um material de construção, adquire um atributo de grande importância na análise de seu desempenho, enquanto um material útil ao homem, qual seja o de, como um recurso natural renovável, ser disponível em grande escala e sem consumir altas fontes de energia para sua produção. Dessa forma, mesmo com poucos exemplos de construção com bambu no país, ele pode, assim, muito colaborar para a redução do déficit habitacional brasileiro. Nesta perspectiva, o país pode ser estimulado a considerar o material como uma das alternativas de enfrentamento da questão habitacional. Esta decisão poderá trazer à discussão dos arquitetos toda a sorte de soluções espaciais e construtivas baseadas no bambu, exclusivamente ou em consorciação com outros materiais.

Do ponto de vista econômico, o bambu como material de construção pode, também, vir a se constituir numa opção para o mercado imobiliário, ao participar do processo de produção de habitações, seja diretamente na criação de uma extensa variedade de componentes construtivos ou nas atividades do canteiro de obras, como elemento estrutural de andaimes tubulares intercambiáveis.

Em que pese a presente situação da falta de maior participação do bambu na pauta de produtos consumidos pela população brasileira, ele alcança, entretanto, elevados níveis de consumo em muitos países, como no Sudeste Asiático e em outros até mais próximos, como no Equador e na Colômbia. Esta situação pode ser favorável também a algumas perspectivas de negócios para o setor brasileiro de exportações, vez que já é apontada certa ameaça à produção de bambus, causada pelo avanço destrutivo de massas florestais de porte em todas as regiões do planeta.

Esse potencial, que tem grande vocação no país, haja vista a extensão de vastas áreas agricultáveis e de outras que já foram mais produtivas e que poderiam servir para desenvolver mecanismos de proteção florestal com o uso do bambu e também atender às demandas crescentes do produto em outros países. Como uma planta perene, de necessidade de cuidados esparsos, longa duração e de grande capacidade de regeneração do solo, o bambu se apresenta como uma excelente alternativa de plantio em larga escala. Paralelamente, este estudo também se concentrou na análise de viabilidade econômica e macro-climática de produção de bambu no estado do Rio de Janeiro, como uma contribuição à perspectiva de desenvolvimento da planta em nosso país.

* * *

BIBLIOGRAFIA (neste artigo)

- “Dez Alternativas Tecnológicas para Habitação” PNUD/MINTER, 1989.
- “La Casa de Guadua”, SENA, Regional de Pereira, Centro Nacional de Investigaciones de Café- Cenicafé, de Chinchiná, Colombia,
- BARROS, Henrique Lins de, - “Alberto Santos-Dumont”, Ed. Index, Rio de Janeiro, 1986.
- DREHER, Douglas - “Residência com Guadua em Guaiquil”, in I Simpósio Nacional de Bambu Guadua, Portoviejo, Ecuador, 1991.
- DUNKELBERG, Klaus - “Bamboo as a Building Material” in IL 31 Bambus - Bamboo, Institute for Lightweight Structures, University of Stuttgart, West Germany, 1985
- HIDALGO López, Oscar - “Bambu, su Cultivo y Aplicaciones en Fabricación de Papel, Construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía”, Estudios Tecnicos Colombianos Ltda, Cali, Colombia, 1974.
- HUBERMAN, LEO - “História da Riqueza do Homem”, Zahar Editores, 5ª edição, Rio de Janeiro, 1970
- LIESE, W. - “Bamboos - Biology, Silvics, Properties, Utilization”, Eschborn, 1985.
- PEIXOTO Fº, Aser C. - “O Papel da Caixa Econômica Federal Frente às Tecnologias Não Convencionais”, mimeo 17 p. palestra realizada na Fundação Oswaldo Cruz em 30/11/95.
- Relatório DIRHA/DIRSA/DIRFU - 1995, A Caixa Econômica Federal como Banco Social.
- SCHAUR, Eda - “Bamboo, A Building Material of the Future ? - Unanswered Questions, Development Possibilities” in IL 31 op. citada, 1985.
- SONDY, Leopoldo - “O Bambu como Estrutura e o seu Aproveitamento no Brasil” in Concreto n° 35, 6º volume, 1940
- THAMMINCHA, Songkram - “Some Aspects of Bamboo Production and Marketing”, in “Bamboos Current Research”, International Bamboo Workshop, Conchin, Índia, 1988.