

## 5.

### Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros

Os estudos realizados permitiram estabelecer as principais propriedades físicas, mecânicas e mesoestruturais do bambu da espécie *Phyllostachys aurea*, assim como analisar o comportamento à flambagem de colunas intermediárias e longas de bambu, quando submetidas à forças de compressão axial, dando ênfase à determinação da máxima resistência ao flambagem e à influência das imperfeições iniciais neste valor. Considerando que estudos anteriores sobre as características mecânicas desta espécie não foram reportados na literatura consultada, acredita-se que os resultados obtidos neste trabalho poderiam ajudar a valorizar esta espécie para sua utilização na construção civil.

As características mecânicas do bambu, por ser este um material natural, variam conforme a espécie, cuidados durante o plantio, influências ambientais, tempo de corte e tratamento utilizado. Considerado um material anisotrópico, o bambu apresenta propriedades que variam em diferentes direções e dependem do ângulo entre a força aplicada e a direção das fibras. As excelentes propriedades mecânica dos colmos são influenciadas pelo teor de umidade e se correlacionam com a idade e densidade deste, mas dependem principalmente do conteúdo de fibras, principal responsável pela sua resistência.

As fibras do bambu são orientadas paralelamente ao eixo do colmo, permitindo uma maior resistência à tração do que a compressão. Assim, deve-se utilizar o bambu de forma a se trabalhar mais aos esforços de tração, aproveitando-se esta característica do material.

A partir dos resultados obtidos pode-se observar que o bambu apresenta algumas vantagens em relação ao aço, madeira e concreto. Em relação à madeira, a resistência à compressão e à tração dos colmos ensaiados resultou ser maior que a resistência desta a estes esforços. Por outra parte, o bambu é um material mais fácil de se trabalhar que materiais como o aço, requerendo ferramentas mais simples e leves.

A pesar de o aço ser um material mais resistente aos esforços mecânicos, o bambu apresenta-se como um material mais econômico e exige menos energia de produção, dependendo seu rendimento estrutural do uso de métodos de secagem e

tratamentos preservativos adequados, para garantir uma maior eficiência e durabilidade do material.

Nos ensaios de flambagem, comprovou-se que o parâmetro que mais influência exerce na determinação da resistência máxima dos elementos submetidos à compressão axial é o valor das imperfeições geométricas iniciais, sendo este parâmetro variável ao longo do comprimento dos colmos, e de um elemento a outro dentro de uma mesma espécie.

Em relação aos ensaios de flambagem algumas recomendações são feitas para trabalhos futuros:

- Determinar o gradiente de densidade  $k$ , através de ensaios experimentais, estudando em profundidade, a influência deste gradiente na inércia física da seção transversal.
- Estudar a flambagem de colunas de bambu considerando colunas de inércia variável, problema que exige soluções numéricas.
- Aprofundar o estudo da influência dos nós na rigidez axial dos elementos.
- Medir a deflexão lateral ocorrida durante os testes de flambagem em vários pontos do elemento. Neste trabalho foi determinado o valor de  $\delta_L$  somente em  $L/2$ , que nem sempre coincide com o máximo valor de  $\delta_0$ .
- Determinar as deflexões laterais ( $\delta_L$ ) até o colapso do elemento com medidor sensível a  $10^{-3}$  mm.
- Após a ruptura do elemento, determinar o módulo de elasticidade longitudinal e transversal em segmentos extraídos de diferentes seções do corpo de prova testado.
- Analisar a microestrutura do elemento após ensaio de flambagem, para verificar o modo de ruptura das fibras por microscopia eletrônica de varredura.

Analisando o processo de preparação dos colmos para seu estudo no laboratório, recomenda-se seguir um procedimento eficiente de seleção e etiquetamento dos colmos, os quais devem passar por um sistema uniforme de secagem cuidadosamente executado, evitando fenômenos como rachaduras, que poderiam prejudicar o desenvolvimento dos testes.