



EQUAÇÃO ENVOLVENDO DENSIDADES E PONTO DE SATURAÇÃO DAS FIBRAS DE MADEIRAS TROPICAIS BRASILEIRAS

¹**Tiago H. de Almeida** (tiago.hendriago@gmail.com), ²**Andre L. Christoforo** (christoforoal@yahoo.com.br), ³**Francisco A. R. Lahr** (frocco@sc.usp.br)

¹**Universidade de São Paulo**

Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira (LaMEM), Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos, São Paulo

²**Universidade Federal de São Carlos**

Departamento de Engenharia Civil (DECiv); Rodovia Washington Luís, Km 235, w / n - Jardim Guanabara, São Carlos, São Paulo

³**Universidade de São Paulo**

Laboratório de Madeiras e de Estruturas de Madeira (LaMEM), Av. Trabalhador São-carlense, 400, São Carlos, São Paulo

RESUMO: A madeira é um material de origem biológica, renovável, com papel importante no ciclo do carbono, que contribui para o desenvolvimento sustentável. As madeiras tropicais brasileiras são apreciadas na indústria da construção civil em peças estruturais, componentes de edificação e mobiliário. A melhor utilização da matéria-prima nos diversos processos depende do conhecimento das suas propriedades e, nesse aspecto, ampliar a abrangência de sua caracterização é muito importante. Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma equação que envolva as densidades da madeira (aparente e básica) e o ponto de saturação das fibras. Utilizando madeira de cinco espécies tropicais brasileiras, foram realizados ensaios, de acordo com a NBR 7190/97 para determinar: densidade aparente 0% e 12% de umidade, densidade básica e o ponto de saturação das fibras. Foi desenvolvida (e investigada sua precisão, ao nível de significância 5%) uma relação entre densidade básica e densidade aparente via retratibilidade/inchamento. De acordo com os resultados a relação foi considerada satisfatória, e capaz de representar a inter-relação entre densidade aparente, densidade básica e ponto de saturação das fibras da madeira, reforçando ainda mais os conceitos em que a mesma está embasada.

Palavras Chave: densidade aparente, densidade básica, ponto de saturação das fibras, relação.

EQUATION INVOLVING DENSITY AND FIBER SATURATION POINT OF BRAZILIAN TROPICAL WOOD

ABSTRACT: Wood is an organic, renewable source material, with an important role in the carbon cycle, which contributes to sustainable development. Brazilian tropical woods are considered in the construction industry in structural parts, building components and furniture. The better use of raw materials in the various processes depends on knowledge of their properties and in that respect, expand the scope of its characterization is very important. This study aims to develop an equation involving the density of the wood (apparent and basic) and fiber saturation point. Using wood from five Brazilian tropical species, tests were carried out, according to NBR 7190/97 to determine: specific gravity 0% and 12% moisture content, basic density and the saturation point of the fibers. Was developed (and investigated its accuracy at the 5% significance level) a relationship between specific gravity and basic density via shrinkage/swelling. According to the results the relationship was considered satisfactory and able to represent the interrelation between specific gravity, basic density and fiber saturation point, further reinforcing the concepts on which it is grounded.

Keywords: specific gravity, basic density, fiber saturation point, relationship.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material que há tempos é utilizado pelo ser humano para satisfazer suas carências. Fibroso, é proveniente do lenho de árvores, que por sua vez é formado pela reação básica da fisiologia das plantas: a fotossíntese. Por isso é tido como um material renovável, com papel importante no ciclo do carbono, que é sequestrado da atmosfera na fotossíntese formando monômeros (glicose), e se polimerizam em cadeias longas dando forma as substâncias que formam o conteúdo do material (ou a sua parte estrutural): celulose e polioses. Além destes polímeros, o material apresenta lignina (que são macromoléculas) e extrativos (CHRISTOFORO *et al.*, 2014; CORADIN & CAMARGOS, 2002).

As relações entre água e propriedades físicas do material são importantes por influenciarem diretamente no seu desempenho nas diversas fases do beneficiamento, processamento e utilização. Beneficiamento refere-se à extração, transporte e desdobro primário; processamento refere-se à secagem, usinagem (inclusive para produção de painéis de madeira reconstituída), além de processos que envolvem colagem; e utilização refere-se à qualidade e desempenho do produto final (KOLLMANN & CÔTÉ, 1968; GALVÃO & JANKOWSKY, 1985; PRATT, 1974).

No Brasil, o emprego de madeira da floresta amazônica alcança números significativos. Por exemplo, de acordo com o IMAFLORA (2013), anualmente são extraídos e rastreados 600 mil metros cúbicos de madeira da Amazônia, correspondendo a aproximadamente 15% do total extraído, que em sua maioria é comercializada no mercado interno nos mais diversos seguimentos. As madeiras extraídas nessas regiões são muito apreciadas por suas características organolépticas e resistência mecânica, porém muitas vezes são comercializadas com nomes genéricos, e assim, sem qualquer caracterização, o que pode influenciar negativamente em seu desempenho em serviço.

Visando a melhor utilização deste material por meio da caracterização bem feita do mesmo, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma relação entre densidade aparente, densidade básica, densidade seca e ponto de saturação das fibras da madeira, utilizando conceitos/equações encontrados na literatura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Anatomia da madeira

Árvores são plantas superiores, de elevada complexidade anatômica e fisiológica. Botanicamente, estão contidas na divisão das Fanerógamas. Estas, por sua vez, se subdividem em Gimnospermas e Angiospermas. Nas Gimnospermas, a classe que mais se destaca é a de coníferas (*softwoods*). Com maior incidência em climas temperados e frios, constitui grande quantidade de florestas no hemisfério norte, e é utilizada em larga escala na construção civil e indústrias do setor. As árvores das coníferas apresentam folhas perenes com formato de escamas ou agulhas. No Brasil, os dois exemplos mais importantes são: Pinho do Paraná (*Araucaria angustifolia*) e as espécies do gênero *Pinus*. Os elementos anatômicos preponderantes são os traqueóides e os raios medulares (CALIL JR *et al.*, 2003).

As Dicotiledôneas (*hardwoods* ou folhosas) representam as Angiospermas, vegetais mais evoluídos e com numerosas espécies no país. Apresentam vasta gama de densidades e aclimatam-se melhor em regiões de clima quente. Como exemplos, citam-se as espécies da região amazônica. Também pertencem às Dicotiledôneas os gêneros *Eucalyptus*, *Corymbia* e *Tectona*, com suas centenas de espécies (BURGER & RICHTER, 1991). A madeira é um meio capilar poroso, composto de fibras. Em dicotiledôneas 80% do volume de madeira é composto de fibras longitudinal, e o restante de células radiais (parênquima radial) (MOREY, 1980). Na figura 1 estão ilustrados os dois tipos de lenho.