

## **CORRELAÇÃO ENTRE PROPRIEDADES MACROSCÓPICA E RESISTÊNCIA A DUREZA DE DUAS ESPÉCIES DE MADEIRAS: *Tabebuia spp* E *Cedrelinga catenaeformis***

Wândria dos Santos Ribeiro<sup>1</sup>; Débora Duarte Ribes<sup>2</sup>; Paula Zanatta<sup>2</sup>; Rafael Beltrame<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro das Engenharias, Universidade Federal de Pelotas – [wandriaribeiro100Ggmail.com](mailto:wandriaribeiro100Ggmail.com);  
[beltrame.rafael@yahoo.com.br](mailto:beltrame.rafael@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas –  
[deboraribes@hotmail.com.br](mailto:deboraribes@hotmail.com.br); [zanatta\\_paula@hotmail.com.br](mailto:zanatta_paula@hotmail.com.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

A madeira é um recurso natural e renovável de suma importância, sendo empregada no mercado em diversos setores como: indústrias de celulose e papel, construção civil, indústrias moveleira, química industrial, combustível entre outras aplicações.

Para o uso correto de cada espécie de madeira, Coradin (2002) expõe que o material, madeira, pode ser utilizado com inteligência e em diversos empregos, mas para isso deve-se ter um conhecimento dos componentes estruturais do mesmo, assim tendo um grande conhecimento e um destino correto para cada espécie de madeira.

Costa (2001) descreve a anatomia da madeira como um ramo da ciência que procura conhecer a estrutura dos elementos que compõe a mesma, sendo então uma ferramenta utilizada para caracterizar a madeira de cada espécie, podendo assim disponibilizar um material adequado para cada atribuição ao mercado.

Uma das características mais importantes para o uso adequado a madeira, é sua resistência mecânica, onde a dureza é uma das característica importantíssima para o uso adequado desse material, como em assoalhos, parquet, aparelhos de esportes, tacos, roletes, também sendo conhecida como um indicador da trabalhabilidade da madeira (Moreschi, 2010). A dureza é geralmente definida como a resistência oferecida pela madeira à penetração de outro corpo ou dispositivo.

Algumas pesquisas relatam a importância de estudar a dureza da madeira através de um método não destrutivo, como a Dureza Rockwell (Stangerlin, 2002), onde a mesma é destacada por vantagens como: maior exatidão e redução de erros, já que não exige leitura do tamanho da impressão, evitando desta forma fraturas em amostras, não necessitando proceder à uniformização superficial, onde a utilização de uma pré-carga uniformiza a superfície eliminando pequenas irregularidades.

Pelos relatos apresentados, este estudo tem como objetivo descrever anatomicamente as madeiras de *Tabebuia spp* e *Cedrelinga catenaeformis*, relacionando-as com a resistência a dureza descrita através do métodos de Dureza Rockwell.

### **2. METODOLOGIA**

As análises foram realizadas no laboratório de anatomia da madeira no curso de Engenharia Industrial Madeireira pertencente à Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS.

As amostras são provenientes de árvores dos gêneros *Tabebuia spp* (*Ipê*) e *Cedrelinga catenaeformis* (*cedrorana*) oriundas da região amazônica, as quais foram uma doação da Universidade Estadual de Mato Grosso, Sinope – MG.

As amostras possuem dimensões de 10x5x1 cm, ambas foram acondicionadas em câmara climatizada (65% de umidade relativa do ar, temperatura de 20 °C), até atingir umidade de equilíbrio igual a 12%.

## 2.1 Dureza Rockwell

O teste de dureza foi realizado em um Durômetro de bancada DIGIMESS com pré-carga de 10Kgf posteriormente aplicada a carga final de teste 60kgf, com penetrador esférico de aço temperado de ¼ “ no plano longitudinal tangencial, conforme a norma ASTM D785-80.

O mesmo foi realizado com uma repetição de 25 vezes em cada amostra em locais distintos do corpo de prova, obtendo-se assim o resultado no mostrador analógico na escala vermelha.

## 2.2 Massa Específica Aparente

Para a realização do cálculo da massa específica aparente, foi utilizada uma balança analítica, onde as amostras foram pesadas no exato momento do teste de dureza e posteriormente após secas em estufa à 103 °C, absolutamente secas. O cálculo foi realizado através da equação 1.

$$\rho_{ap} = \frac{M_0}{V_0}$$

Equação 1.

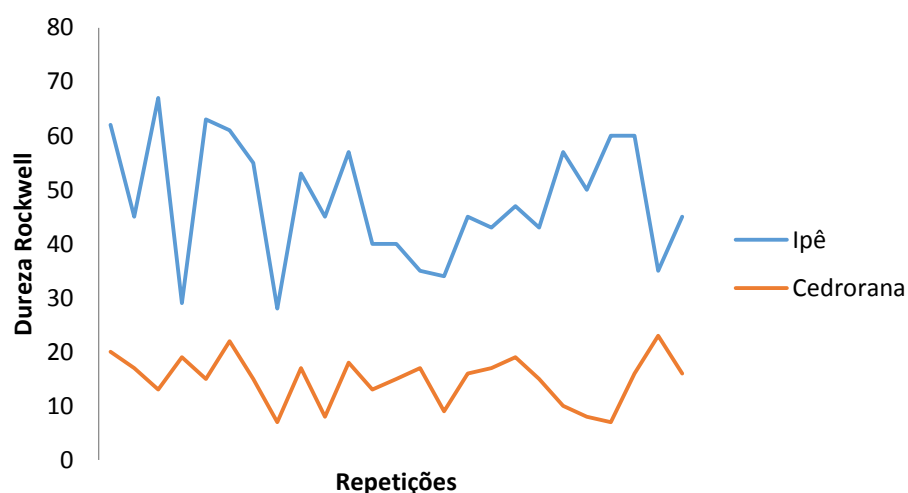
## 2.3 Análise Macroscópica

Para análise macroscópica foi utilizada os mesmos corpos de prova, sendo preparadas as amostras em dimensões de 2x2x1 cm. As análises foram feitas conforme Coradim e Muniz (1991).

# 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de dureza se encontram na Figura 1, onde os mesmos estão de acordo com as propriedades de resistência, dureza, descrito por Costa (2001), onde o mesmo relata que a madeira Cedrorana possui um comportamento mecânico de madeira que está associado a sua estrutura celular e Gonzalez e Gonçalvez, relatam que a mesma possui uma resistência mecânica baixa.

Figura 1. Dureza Rockwell das espécies *Tabebuia spp* (Ipê) e *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana)



A literatura não é muito abrangente sobre as características macroscópicas de ambas as espécies, porém para a espécie *Cedrelinga catenariformis*, popularmente conhecida por cedrorana, Gonzalez e Gonçalves (2001) relatam que é uma madeira com densidade e retratibilidade consideradas baixas, e média resistência mecânica, a árvore pode atingir até 40 m de altura e 2 m de diâmetro, apresentando ser leve e medianamente pesada, a grã quase sempre é direita, mas pode ocorrer presença de grã entrecruzada.

Já para a madeira de Ipê como é conhecida popularmente, pertencente à espécies do gênero *Tabebuia*, produzem madeiras duras, pesadas, de coloração pardo-acastanhada, apresentando vasos obstruídos por substâncias, ipeína, de coloração amarelo-esverdeada, (IPT, 2017), confirmando assim as características descritas das amostras estudadas.

As características macroscópicas das duas espécies aqui estudadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição Macroscópica das espécies *Tabebuia spp* (Ipê) e *Cedrelinga catenaeformis* (cedrorana)

Espécie	Descrição anatômica												
	Propriedades Organolépticas					Plano Transversais				Plano Longitudinal Tangencial		Plano Longitudi nal Radial	
	Cor	Odor	Grã	Textura	Brilho	Densidade	Parênquima axial	Parênquima Radial	Vasos	Camada de crescimento	Raios	Linhas Vasculares	Espelhamen to dos raios
Tabebuia spp	Marrom Escura	Imperceptível	Irregular à reversa	Fina	Ausente	Alta	Visível 10x	Visível 10X	Visível 10x	Pouco distintas	Visíveis a olho nu		Ausente
							Paratraqueal vasicentrico e por vezes aliforme	Largura fina (>100 µm) e numerosos	Diâmetro tangencial (100 a 200µm) numeroso e menor frequência nas zonas fibrosas. Porosidade difusa e solitária, apresentando substâncias amareladas (Ipeína)	Individualizad as por zonas fibrosas tangenciais mais escuras	Com altura radial > 1µm, não estratificados, irregulares com conteúdo (Ipeína)	Irregulares com conteúdo (Ipeína)	
Cedrelinga catenaeformis (cedrorana)	Amarelo Avermelhado	Imperceptível	Direita	Grossa	Ausente	Média	Visível 10x	Visível 10X	Visíveis a Olho Nu	Pouco distintas	Visíveis a olho nu	Com linhas vasculares retilíneas	Ausente
							Traqueal Vasicentrico e aliforme do tipo losangular	Largura fina (>100 µm) e frequência pouca de 5 a 20	Diâmetro médio de 100 a 200 µm, com frequência de 5 a 20. Porosidade difusa e agrupamento solitários		Altura maior que 1mm (altas), não estratificas		

#### 4. CONCLUSÕES

Através do estudo desenvolvido pode-se correlacionar as características macroscópicas com a dureza, podendo assim avaliar que a madeira que possui densidade baixa, cedrorana, possui uma resistência a dureza inferior à do Ipê.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORADIN, V.T.R.; CAMARGOS, J. A. A. A estrutura anatômica da madeira e princípios para a sua identificação. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – **IBAMA; Laboratório de Produtos Florestais LPF**, 2002.

COSTA, A. **Anatomia da madeira. Coletâneas de Anatomia da Madeira**, 2001. Disponível em: <http://www.joinville.udesc.br/sbs/professores/arlindo/materiais/APOSTILANATOMIA1.pdf>. Acesso em 14/10/2017.

GONÇALEZ, J.C.; GONÇALVES, D.M. Valorização de duas espécies de madeira *cedrelinga catenaeformis* e *enterolobium shomburgkii* para a indústria madeireira. **Brasil florestal**, Nº 70, p. 69-74, junho de 2001.

IPT - **Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP**. 2017. Acessado em 11 de outubro de 2017. Disponível em: [http://www.ipt.br/informacoes\\_madeiras/38.htm](http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/38.htm)

MORESCHI, J.C. **Propriedades Tecnológicas da Madeira**. Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal da UFPR, 3ª ed. 2010.

STANGERLIN, D.M. **Monitoramento de propriedades de madeiras da Amazônia submetidas ao ataque de fungos apodrecedores**. 2012. 259f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade de Brasília, DF.