



RESISTÊNCIA AO IMPACTO DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS

Autor(es): HAMM, Leandro Gonçalves; MELO, Rafael Rodolfo; STANGERLIN, Diego Martins; Rômulo Trevisan; MÜLLER, Marcos Theodoro; GATTO, Darci Alberto; CALEGARI, Leandro

Apresentador: Darci Alberto Gatto

Orientador: Darci Alberto Gatto

Revisor 1: Rita de Cássia Fraga Damé

Revisor 2: Cláudia Teixeira

Instituição: UFPel

RESISTÊNCIA AO IMPACTO DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS

HAMM, Leandro Gonçalves¹; MELO, Rafael Rodolfo²; STANGERLIN, Diego Martins²; Rômulo Trevisan²; MÜLLER, Marcos Theodoro^{2,3}; GATTO, Darci Alberto³; CALEGARI, Leandro⁴;

¹Aluno de Graduação em Eng. Industrial Madeireira, FEA-UFPel. leo_amaralps@hotmail.com

²Aluno de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFSM-CCR

³Professores do Curso de Engenharia Industrial Madeireira, DEA-UFPel

⁴Engenheiro Florestal, MSc., Doutorando em Ciências Florestais - UFV.

1. INTRODUÇÃO

É comprovado que a correta utilização de um material está associada às suas características. A madeira não foge a regra, tornando-se de grande importância o conhecimento de suas características, a fim de prognosticar seu comportamento em diferentes utilizações (Paes et al., 1995). Assim, cada espécie apresenta diferentes características, sendo necessário à verificação de diversos fatores que atuam intrinsecamente em sua qualidade de uso (Melo et al., 2006).

Vários ensaios podem ser realizados para avaliar as características da madeira, tendo maior destaque os que avaliam as propriedades físico-mecânicas que são fundamentais para determinar o seu uso. Um desses ensaios, a flexão dinâmica, que avalia a resistência ao impacto, ainda é pouco estudado.

Segundo Moreschi (2005), esse teste é fundamental na avaliação de materiais propícios a sofrer forte impacto em pequenas frações de segundos, como cabos de ferramentas, mastros, artigos esportivos, dentre outros.

Dessa forma, os fatores que podem influenciar a resistência da madeira ao impacto destacam-se a forma e dimensões das peças, ângulo das fibras, massa específica, teor de umidade, temperatura, características anatômicas, constituintes químicos e a deterioração causados por agentes biológicos mesmo em estágio inicial (Moreschi, 2005). Da mesma forma, muitos autores indicam que as propriedades mecânicas da madeira dependem principalmente da massa específica, composição química e anatômica, ângulo das microfibrilas, percentual de lenho juvenil, largura dos anéis de crescimento, inclinação da grã, teor de umidade etc. (Kollmann, 1959; Panshin & De Zeeuw, 1980; Bodig & Jayne, 1993 e USDA, 1999). Assim, o conhecimento de todas as características da madeira se faz necessário para uma melhor compreensão das propriedades e indicação de uso.

Dessa forma, objetivou-se estudar a resistência ao impacto das madeiras de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. Et Zucc Mart.), nogueira-pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch) e plátano (*Platanus x acerifolia* (Airton) Willd.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Produtos Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. Para tanto foram selecionadas dez árvores adultas de cada espécie, os exemplares das espécies nogueira-pecã, plátano foram abatidas em florestas plantadas e açoita-cavalo em mata nativa. Transformadas em toras de 2,5 m e desdobradas em pranchas de 8 cm de espessura. Da prancha central foram retiradas amostras próximas à medula contendo exclusivamente madeira de cerne, e próximas à casca com maior proporção de alburno. Em seguida, as amostras foram subdivididas em corpos-de-prova de 2,0 x 2,0 x 30,0cm (Figura 1.A), perfazendo 15 corpos-de-prova para cada posição no tronco. E armazenados em câmara climatizada (20°C de temperatura e

umidade relativa de 65%) até atingirem umidade de equilíbrio de 12%. Subseqüentemente, foi determinada a massa específica aparente e contado o número de anéis por cm linear radial para cada amostra.

Figura 1. Representação dos corpos-de-prova obtidos (A) e o Pêndulo de Charpy utilizado no teste.

Os testes de flexão dinâmica, para conhecer a resistência das madeiras ao choque foi realizado em Pêndulo de Charpy (Figura 1.B). A face dos corpos-de-prova exposta ao pêndulo foi a tangencial, de modo que o esforço para romper as madeiras era realizado no sentido de maior resistência, o radial (ver Figura 1.A), conforme recomenda a norma da Association Française de Normalisation – AFNOR descrita por Moreschi (2005).

Assim, de posse dos resultados do trabalho absorvido para romper as amostra (W), foram calculados o coeficiente de resiliência (K: Equação 1) e cota dinâmica (CD: Equação 2), conforme recomendado por MORESCHI (2005).

$$K = \frac{W}{b * h^{\frac{1}{6}}} \quad (1)$$

$$CD = \frac{K}{ME^2} \quad (2)$$

Em que: K= coeficiente de resiliência (kgm/cm²); W= trabalho absorvido (kgm); b e h= dimensões transversais dos corpos-de-prova (cm); CD= cota dinâmica; ME= massa específica (g/cm³).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se que para a massa específica não houve diferença significativa dentro de uma mesma espécie. Já entre espécies, a nogueira-pecã obteve os maiores valores, seguida pela madeira de plátano. Quanto ao número de anéis, foi observado comportamento inverso, sendo do açoita-cavalo os maiores resultados. Não foi observada correlação significativa entre a massa específica e o número de anéis/cm para as espécies estudadas. No entanto, ao se analisar os dados em conjunto, foi observada correlação negativa 0,50 entre essas variáveis.

Tais resultados estão de acordo com o que descreve Moreschi (2005), que afirma que embora para coníferas a massa específica aumente com a diminuição da largura dos anéis de crescimento. Já, para folhosas com porosidade em anel ocorre o contrário devido os poros de grandes diâmetros se localizarem apenas no princípio do lenho inicial e, quanto mais largo o anel, maior será a proporção de lenho tardio.

Tabela 1. Valores médios de massa específica aparente (MEa) em g/cm³, número de anéis/cm (NA) e correlação entre MEa e NA nas diferentes posições para as três espécies estudadas.

Espécie	Posição	MEa	NA	MEa*NA
Açoita-cavalo	Cerne	0,63 c	1,77 a	0,49 ^{ns}
	Alburno	0,61 c	1,93 a	0,17 ^{ns}
Nogueira-pecã	Cerne	0,79 a	0,98 c	-0,06 ^{ns}
	Alburno	0,78 a	1,00 c	-0,33 ^{ns}
Platano	Cerne	0,69 b	1,00 c	-0,40 ^{ns}
	Alburno	0,68 b	1,34 b	-0,12 ^{ns}
Geral	-	-	-	-0,50*

Médias seguidas por letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente entre si (teste t, p>0,05).

* significativo e ^{ns} não significativo pelo teste de correlação de Pearson (p>0,05).

Os parâmetros avaliados que qualificam a resistência das madeiras ao impacto encontram-se na Tabela 2. Quanto ao trabalho absorvido pelas amostras, o açoita-cavalo foi à única espécie em que não ocorreu diferença entre a madeira de cerne e alburno, e quanto para a nogueira-pecã e o plátano as madeiras de cerne obtiveram maiores resultados que as de alburno. Assim, de maneira geral, a madeira nogueira-pecã foi a de maior resistência e a de açoita-cavalo a de menor. Resultados semelhantes foram observados para o coeficiente de resiliência.

Tabela 2. Valores médios de trabalho (W), coeficiente de resiliência (K) e cota dinâmica (CD) nas diferentes posições para as três espécies estudadas.

Parâmetros	Açoita-cavalo		Nogueira-Pecã		Platano	
	Cerne	Alburno	Cerne	Alburno	Cerne	Alburno
W (kgm)	2,44 c	2,18 c	5,00 a	3,29 b	3,58 b	2,14 c
K (kgm/cm ²)	0,96 c	0,85 c	2,18 a	1,42 b	1,55 b	0,93 c
CD	2,45 b	2,35 b	3,68 a	2,33 b	3,26 a	2,03 c

Médias seguidas por letras iguais nas linhas, não diferem estatisticamente entre si (teste t, $p>0,05$).

Ainda na Tabela 2, observa-se que a cota dinâmica das madeiras de nogueira-pecã e plátano novamente se diferenciaram internamente, tendo o cerne os maiores resultados. O açoita-cavalo não apresentou diferença entre a madeira de cerne e a de alburno. No cerne da nogueira-pecã seguido pelo cerne do plátano foram encontrados os maiores valores para cota dinâmica e no alburno do plátano a menor.

4. CONCLUSÕES

Não foi verificada diferença entre a massa específica obtida entre a madeira de cerne e alburno dentre de cada espécie. A nogueira-pecã foi à madeira de maior massa específica dentre as espécies estudadas.

O plátano foi à única espécie em que o número de anéis se diferenciou entre o cerne e o alburno, sendo superior no alburno. O açoita-cavalo foi a madeira que apresentou o maior número de anéis/cm.

Os parâmetros que avaliam a resistência das madeiras indicaram a região do cerne como de maior resistência quando comparada ao alburno. Dentre as espécies estudadas, a nogueira-pecã foi a mais resistente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BODIG, J.; JAYNE, B.A. **Mechanics of wood and wood composites**. Krieger Publishing Company, 2. ed., Florida, 1993, 712p.
- KOLLMANN, F. **Tecnologia de la madeira y sus aplicaciones**. Madrid, Gráficas Reunidas S.A., 1959. 674p.
- MELO, R.R.; PAES, J.B.; LIMA, C.R.; FERREIRA, A.G. Estudo da variação radial da densidade básica de sete madeiras do semi-árido. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.4, n.7, p.1-8, 2006.
- MORESCHI, J.C. **Propriedades tecnológicas da madeira**. Manual didático, UFPR, 169p., 2005.
- PAES, J.B.; LIMA, C.R.; SILVA, J.M. Variação Longitudinal e radial da densidade básica da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* D.C.). **In: Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira**, 5, Belo Horizonte-MG, p.225-234, 1995.
- PANSHIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Text book of wood technology**. 4.ed. New York: Mc. Graw Hill, 1980. 722p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Wood handbook: wood as an engineering material**. Forest Service - Forest Products Laboratory, Madison, 463p.