



## CARACTERIZAÇÃO DA GRÃ DA MADEIRA DE SEIS ESPÉCIES FLORESTAIS

José Clailson Franco COELHO<sup>1\*</sup>, Anderson Vasconcelos FIRMINO<sup>1</sup>, João Gabriel Missia da SILVA<sup>2</sup>, Graziela Baptista VIDAURRE<sup>3</sup>, Pedro Nicó de MEDEIROS NETO, Denise Ransolin SORANSO<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Mestrando em Ciências Florestais Universidade Federal do Espírito Santo, <sup>2</sup>Doutorando (a) em Ciências Florestais Universidade Federal do Espírito Santo, <sup>3</sup>Professora DSc. em Ciências Florestais Universidade Federal do Espírito Santo  
\*clailson.ufac@hotmail.com

**Resumo:** A grã da madeira refere-se ao alinhamento dos elementos celulares ao longo do sentido longitudinal do fuste ou de peça de madeira. Assim, o objetivo do trabalho foi caracterizar o máximo desvio angular (MAD) das madeiras de paraju, peroba mica, cedro, eucalipto spp., kiri e teca. Para determinação do MAD foi utilizado o método da divisão radial com posterior análise de imagem. Para avaliar os dados de grã foi realizada estatística descritiva. As espécies estudadas apresentaram diferentes padrões de grã da madeira. Os maiores valores de MAD foram encontrados para as espécies Peroba mica e o menor valor para a madeira de teca.

**Palavras - chave:** Máximo desvio angular, qualidade da madeira, variabilidade.

**Abstract:** The grain of wood refers to the alignment of cellular elements along the longitudinal direction of the stem or wood part. The aim of the study was to characterize the maximum angular deviation (MAD) of the *Manilkara longifolia*, *Aspidosperma populifolium*, *Toona ciliata*, *Eucalipytus* spp., *Paulownia* spp. e *Tectona grandis* species. To determine the MAD was used the method of radial division with subsequent image analysis. To evaluate the grain data Descriptive statistics was employed. The species showed different patterns of wood grain. The largest MAD values were found for the *Manilkara longifolia* species and lower value for *Tectona grandis*.

**Keywords:** Maximum angular deviation, wood quality, variability.

### 1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por produtos madeireiros promoveu um aumento considerável nas pesquisas relacionadas às propriedades anatômicas, físicas, químicas e mecânicas das madeiras. Entretanto, algumas características são poucas estudadas, dentre estas, se destaca a grã da madeira, que influencia na trabalhabilidade, usinagem, e no seu uso final.

A grã da madeira refere-se ao alinhamento geral dos elementos celulares na direção ao eixo longitudinal do tronco ou peça de madeira (PANSHIN e DE ZEEUW, 1980). Nogueira (2007) classificou a grã da madeira como sendo um defeito inerente a árvore.

O desvio da grã é uma característica comum na maioria das espécies florestais, sendo influenciada por diferentes fatores como: características genéticas da espécie, inserção de ramos laterais e condições ambientais do local em que a mesma foi submetida (PANSHIN e DE ZEEUW, 1980).

Segundo Cabroler et al. (2009), ocorre uma grande variedade de inclinação da grã da madeira, tanto entre espécies como dentro da própria espécie. Segundo os mesmos autores,



algumas espécies, como Ipê (*Tabebuia sp.*) tem um pequeno índice de inclinação de grã, ao contrário da Timborana (*Pseudopitadenia suaveolens*) que tem uma grande índice, com valores correspondentes a 0,9 e 2,9 mm, respectivamente.

Silva (2002) ao estudar a inclinação do ângulo de grã em *Eucalyptus grandis*, aos 24 anos de idade, observou comportamento decrescente da região central até a região intermediária, com posterior aumento na região externa do fuste, com valores médios por região de 2,11°, 1,87° e 2,14° respectivamente, e coeficiente de variação entre 69,1 a 81,7%.

Segundo Nogueira (2007), a inclinação do ângulo da grã influencia significativamente e de diferentes magnitudes as propriedades da madeira, a partir de certos valores. Cardin (2011) afirma que inclinações a partir de 6° já afetam de forma significativa as propriedades da madeira.

Segundo Panshin e De Zeeuw (1980), a inclinação dos elementos celulares ocasiona alguns problemas, como redução da resistência mecânica da madeira, empenamentos e favorecem a formação de fendas afetando diretamente no acabamento das peças serradas.

As espécies paraju, peroba mica, cedro e teca são muito empregadas na indústria moveleira e na construção cível, devido suas propriedades físicas, mecânicas e por características relacionadas a trabalhabilidade e acabamento.

Já as espécies do gênero eucalipto são empregadas principalmente na indústria de celulose e papel, porém, nos últimos anos vem se intensificando o interesse por produtos de maior valor agregado de florestas desse gênero, motivado pelas questões ambientais relacionadas as madeiras de floresta nativa e principalmente pela grande disponibilidade de madeira de florestas plantadas.

Trabalhos de pesquisa relacionados ao padrão de grã da madeira são escassos. Estudos com maior detalhamento dessa característica faz-se necessário para obtenção de resultados mais concisos possibilitando melhor empregabilidade da madeira.

A identificação da inclinação da grã da madeira, poderá auxiliar na tomada de decisão com relação as técnicas de desdobro, resserra, secagem e acabamento, bem como na empregabilidade da madeira para diferentes usos, e principalmente madeira para construção civil, visto a correlação entre o ângulo da grã e a estabilidade dimensional e resistência mecânica da madeira, fatores importantíssimos na empregabilidade, dessas.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo fazer a caracterização do máximo desvio angular- MAD das madeiras de paraju, peroba mica, cedro, eucalipto spp., kiri e teca.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Local de coleta das madeiras e confecção dos corpos de prova**

As amostras das madeiras foram obtidas no Laboratório de Usinagem da Madeira, pertencente a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, localizada no município de Jerônimo Monteiro, estado do Espírito Santo.

As madeiras estudadas foram paraju (*Manilkara longifolia*), peroba mica (*Aspidosperma populifolium*), cedro australiano (*Toona ciliata*), eucalipto (*Eucalypto spp.*), kiri (*Paulownia spp.*) e teca (*Tectona grandis*).

Os corpos de provas foram obtidos a partir de pranchas tangenciais, sendo confeccionados 12 amostras por espécie, nas dimensões de 50 x 50 x 50 mm (radial x tangencial x longitudinal), que totalizou 72 amostras. Em seguida, os corpos de prova foram climatizados, até atingirem a umidade de equilíbrio de 12%.

## 2.2 Determinação do máximo desvio angular

Para divisão dos corpos de prova, foi utilizado o método da divisão radial com posterior análise de imagem, proposto por Webb (1969). Esta metodologia consiste na divisão dos corpos de prova, ao longo do plano radial com uso de uma lâmina cortante e um martelo (Figura 1A e 1B). Após a divisão, as faces fendilhadas foram fotografadas com uma câmera digital e processadas com o *software Image-Pro Plus versão 4.5.0.29*, obtendo assim imagens do comportamento da grã no plano transversal.

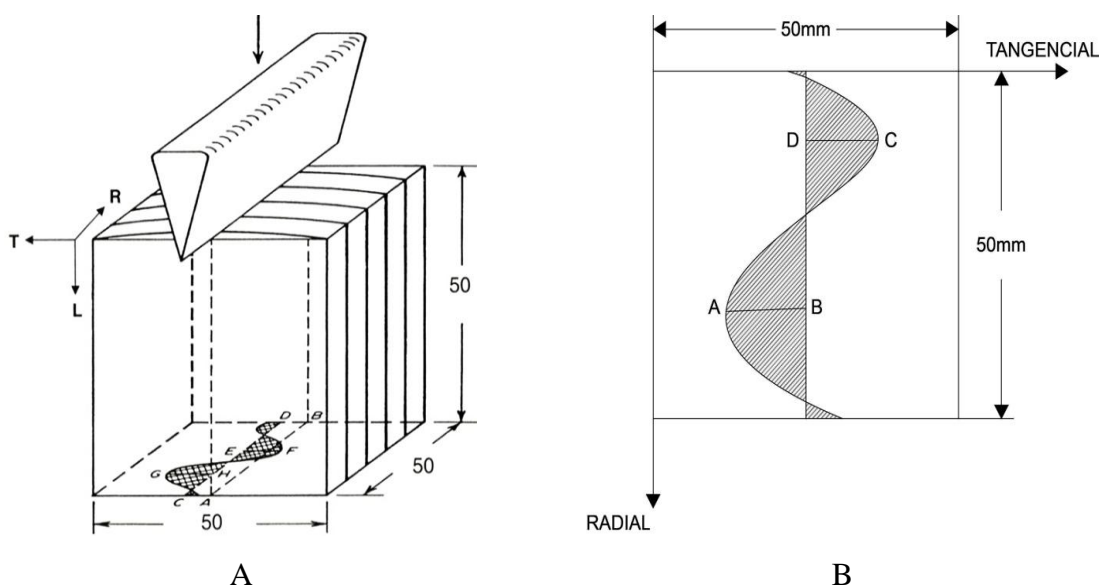
O MAD foi obtido pela soma do ângulo máximo formado no desvio da grã para o lado esquerdo (ângulo formado pelo segmento de reta AB e a altura da amostra) com o ângulo máximo formado no desvio da grã para o lado direito (ângulo formado pelo segmento de reta CD e a altura da amostra) em graus (Figura 1B), fazendo uso da Equação 1.

$$MAD = \tan^{-1} \left( \frac{AB}{L} \right) + \tan^{-1} \left( \frac{CD}{L} \right) \quad (1)$$

em que: MAD: máximo desvio angular (°);

AB: raio do desvio formado pela grã para o lado esquerdo (cm);

CD: raio do desvio formado pela grã para o lado direito (cm);



**Figura 1.** Direção do fendilhamento dos corpos de prova (A) e pontos de mensuração da grã inter cruzada (B). Adaptado de Hernandez e Almeida (2003)

Para avaliar os dados de grã das seis espécies florestais foi realizada estatística descritiva, ao utilizar a média, desvio padrão e coeficiente de variação.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Máximo desvio angular – MAD

Na figura 2, pode ser observado os diferentes padrões de grã encontrados por espécie, na face transversal dos corpos de prova, após o fendilhamento. Observa-se a grande variabilidade de grã entre as espécies analisadas.

A variabilidade da grã é resultante de fatores genéticos entre espécies, e das condições edafoclimáticas de crescimento, que influenciam na forma e arranjo dos elementos celulares da madeira e no máximo desvio angular (PANSHIN e DE ZEEUW, 1980).



**Figura 2.** Padrões de grã das madeiras de peroba mica, kiri, paraju, cedro, eucalipto spp., e teca

O resultado deste trabalho corrobora com os apresentados por Cabrolier et al. (2009), que ao estudarem os benefícios da grã na madeira de dez espécies florestais da Guiana Francesa, os autores encontraram uma grande variabilidade de inclinação da grã da madeira, tanto entre espécies como dentro da própria espécie.

Os maiores valores médios de MAD foram encontrados para as espécies Peroba mica e o Kiri, com MAD de 9,98° e 8,64°, respectivamente. Já para as madeiras de Paraju, Cedro, Eucalipto spp. e Teca foram encontrados os menores graus de desvio dos elementos celulares, com valores variando entre 4,79° a 4,09° (TABELA 1).

**Tabela 1.** Máximo desvio angular (MAD) médio das madeiras de peroba mica, kiri, paraju, cedro, eucalipto spp. e teca

ESPÉCIES	MAD (°)		
	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Peroba mica	9,98	2,27	22,77
Kiri	8,64	4,60	53,29
Paraju	4,79	2,08	43,46
Cedro	4,76	2,87	60,32
Eucalipto spp.	4,53	2,30	50,86
Teca	4,09	2,59	63,26

O maior MAD para as espécies peroba mica e kiri pode estar relacionado a morfologia das fibras no que se refere as suas dimensões, formas e organizações, no qual, durante o crescimento da árvore ocorrem intensas movimentações de sua copa e reorientações do tronco em resposta às ações dos ventos e condições topográficas, que contribui com maior desvio dos elementos celulares em relação ao eixo longitudinal do fuste (PANSHIN e DE ZEEUW, 1980).

A pesar da variabilidade da madeira ser de grande utilidade, esta é uma das maiores dificuldades para seu uso correto (MATOS et al. 2003). Assim, a maioria das espécies podem apresentar distintos padrões de variação de suas propriedades no sentido longitudinal e radial do fuste, o que reflete diretamente no máximo desvio angular. Além dos fatores apresentados anteriormente, podemos citar as interferências do material genético, idade do material, características de clima, solo e sítio, que podem afetar fisiologicamente na formação da madeira, alterando a proporção de lenho juvenil e formação de madeira da reação, e consequentemente no aumento do máximo desvio angular da madeira.

O maior valor de MAD encontrado para as espécies peroba mica e kiri, provavelmente causará problemas durante o processamento e secagem da madeira, assim como, na trabalhabilidade e redução da resistência mecânica das peças serradas. Segundo Panshin e De Zeeuw (1980), a inclinação dos elementos celulares ocasiona alguns problemas, como redução da resistência mecânica da madeira, empenamentos com formação de fendas que afetam diretamente no acabamento das peças.

Os resultados do máximo desvio angular encontrados para as espécies paraju (4,79°), cedro (4,76°), eucalipto spp. (4,53°), e teca (4,09°) estão próximos dos valores encontrados por Cabrol et al. (2009), para as espécies *Erisma uncinatum*, *Pairkia nítida* e *Tabebuia* sp. com MAD igual a 4,3°, 7,2° e 6,1°, respectivamente. E menores do que os valores de MAD encontrado para as espécies *Bagassa guianensis* (15,2°), *Goupia glabra* (15,8°), *Pseudopitadenia suaveolens* (15,9°), *Dipteryx odorata* (11,9°), *Ruizterania albiflora* (16,3°), *Brosimum rubescens* (12,9°) e *Aspidosperma* sp. (11,1°). A disparidade dos valores encontrados é resultante provavelmente das condições de crescimento das espécies estudadas.

França (2014), ao estudar clones do híbrido de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* com 13 anos de idade, encontrou valores de MAD variando entre 6,69° a 29, 80°. O mesmo autor conclui que a presença de grã intercruzada reduz o desenvolvimento de



rachaduras de topo de toras e tábuas, a contração radial e a resistência à flexão estática são influenciadas por maiores índices de grã inter cruzada.

#### 4. CONCLUSÕES

Foram encontrados diferentes comportamentos do máximo desvio angular entre as espécies estudadas. A madeira de peroba mica exibiu os maiores valores de ângulos de grã da madeira e teca a menor média.

Estes resultados mostram a importância na identificação correta do perfil de MAD para cada espécie florestal, permitindo com que seja empregado o sistema de desdobro mais adequado a esta madeira, que contribuirá como o uso mais correto da madeira.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMBROLIER, P.; BEAUCHÊNE, J; THIBAUT, B. Is interlocked grain an adaptive trait for tropical tree species in rainforest? In: 6 th Plant Biomechanics Conference – Cayenne, 2009.

CARDIN, V. de S. Ensaio não destrutivo aplicado à madeira serrada e estruturas: técnicas potenciais para uso no Brasil. 2011. 116f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FRANÇA, F. J. N. Propriedades da madeira de eucalipto para a produção de madeira serrada. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.

HERNÁNDEZ, R.; ALMEIDA, G. Effects of wood density and interlocked grain on the shear strength of three Amazonian tropical hardwoods. *Wood and Fiber Science*, v. 35, n. 2, p. 154-166, 2003.

MATOS, P. P. DE; BOTOSSO, P. C.; FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. DA; BELLOTE, A. F. J.; MARTINS, E. G. Coleta de amostras para estudos da influência de tratamentos silviculturais na qualidade da madeira. Comunicado técnico 91. Colombo, PR, 2003

NOGUEIRA, M. Classificação de peças de madeira serrada de dimensões estruturais de *Eucalyptus sp.* com uso de ensaios não-destrutivos. 2007. 204f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. Textbook of wood technology: structure, identification, properties and uses of the commercial woods of the United States and Canada. 4. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 722 p.

SILVA, J. R. M. Relações da usinabilidade e aderência do verniz com as propriedades fundamentais do *Eucalyptus grandis* Hill Ex. Maiden, 2002. 179 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) –, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WEBB, C. D. Variation of interlocked grain in Sweetgum. *Forest Products Journal*, v. 19, n. 8, 1969.