

Análise de tensões de crescimento em cinco espécies nativas da Mata Atlântica

Carlos Eduardo Silveira da Silva ¹; Paulo César Leal de Carvalho ²; José Henrique Camargo Pace ¹; Claudia de Azevedo Reis ¹; João Vicente de Figueiredo Latorraca ¹; Alexandre Monteiro de Carvalho ¹

¹ Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ² Laboratório de Processamento de Madeira / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

Resumo: Com a crescente atividade de desmatamento e uso dos recursos florestais brasileiros de maneira irracional novas metodologias que visam caracterizar as madeiras brasileiras sem comprometer seu uso tem crescido. O uso da extensometria gera respostas quanto ao crescimento e uso de espécies florestais relacionados à presença de deformações residuais longitudinais (DRL). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença da DRL de cinco espécies nativas brasileiras, com mesma idade e valores de densidade básica distintos, sendo estas: *Spondias venulosa* Engl. (Engl.), *Joannesia princeps* Vell., *Copaifera lucens* Dwyer, *Astronium concinnum* Schott ex Spreng., e *Libidibia ferrea* var. *parvifolia* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz. Os resultados apontam que a espécie com maior diâmetro a altura do peito, *Spondias venulosa* apresentou os maiores valores de tensões de crescimento, o que sugere cuidados no seu processamento e secagem. A espécie *Libidibia ferrea* apresentou os menores resultados em ambas as medições.

Palavras-chave: recursos florestais, metodologias não destrutivas, deformação residual longitudinal.

Analysis of growth stresses in five native Atlantic Forest species

Abstract: With the increasing activity of deforestation and use of Brazilian forest resources in irrational way new methodologies that aim to characterize the Brazilian woods without compromising its use has grown. The use of extensometer generates responses regarding the growth and use of forest species related to the presence of longitudinal residual strain (DRL). In this way, the objective of this work was to evaluate the presence of DRL of five Brazilian native species, with the same age and different basic density values, being these: *Spondias venulosa* Engl. (Engl.), *Joannesia princeps* Vell., *Copaifera lucens* Dwyer, *Astronium concinnum* Schott ex Spreng., and *Libidibia ferrea* var. *parvifolia* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz. The results indicate that the species with the greatest diameter at breast height, *Spondias venulosa* presented the highest values of growth stresses, which suggests care in its processing and drying. The species *Libidibia ferrea* showed the lowest results in both measurements.

Keywords: forest resources, non-destructive methodologies, longitudinal residual strain.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, à medida que novos relatórios sobre desmatamento e uso ilegal dos recursos florestais brasileiros estão sendo publicados com dados alarmantes, também estão crescendo os estudos que visam analisar e caracterizar as espécies nativas brasileiras, porém não na mesma medida e desta maneira ainda não possibilitando um amplo conhecimento sobre estas espécies. De uma maneira menos invasiva e que cause mínimos danos as arvores estão os métodos não destrutivos que visam analisar a madeira destas espécies.

Segundo Lima (2004), entre os métodos considerados não destrutivos ou semidestrutivos para medição das deformações associadas às tensões de crescimento está o desenvolvido pelo CIRAD-Forêt, que consiste em medir a deformação residual longitudinal (DRL), que está diretamente relacionada com a tensão longitudinal de crescimento, dessa forma quanto menor é o valor da DRL, menores níveis de tensões internas de crescimento e madeira mais favorável ao uso como produto sólido.

As medições com o extensômetro fornecem dados de Estudos no Brasil e no exterior utilizando o extensômetro CIRAD-Forêt (Baillères; Durand, 2000) confirmam que o uso do equipamento apresenta-se como rápido e confiável para a estimativa desta característica do crescimento das árvores. A presença destas tensões é um indicador de uso, visto que altos valores podem comprometer seu uso e exigem diferentes cuidados quanto ao processamento, secagem e destino da madeira destas espécies. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi quantificar e analisar a presença das tensões de crescimento em cinco espécies nativas da Mata Atlântica brasileira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Reserva Natural Vale, localizada em Sooretama, Espírito Santo. *Spondias venulosa* Engl. (Engl.), *Joannesia princeps* Vell., *Copaifera lucens* Dwyer, *Astronium concinnum* Schott ex Spreng., *Libidibia ferrea* var. *parvifolia* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz, sendo quinze de cada espécie, na Reserva Natural Vale, localizada em Linhares, Espírito Santo. Todas as espécies possuíam a mesma idade e foram adotados os mesmos tratamentos silviculturais. A escolha das árvores desta pesquisa visou escolher espécies de distintas classes de densidade básica, de acordo com a classificação proposta por Melo (1990). O diâmetro a altura do peito (DAP – 1.30m do solo)

foi medido com auxílio de uma fita diamétrica. A madeira das espécies foi analisada e os dados de densidade básica foram publicados no livro de Rolim & Piotto (2018). As espécies consideradas leves são: *Joannesia princeps* (0.32 g/cm³) e *Spondias venulosa* (0.34 g/cm³); as consideradas de densidade básica média são: *Copaifera lucens* (0.55 g/cm³) e *Astronium concinnum* (0.64 g/cm³); a espécie analisada com classe de densidade pesada foi a *Libidibia ferrea* var. *parvifolia* (0.81 g/cm³).

2.1 Verificação de deformações/tensões da madeira utilizando o extensômetro

A medição da deformação residual longitudinal (DRL) foi realizada nas árvores de espécies nativas em pé, sendo obtidas leituras por árvore com o extensômetro na altura de 1.30m, referente à altura onde se efetua a medição do diâmetro à altura do peito (DAP), sendo tomadas nas quatro direções cardiais. Lima (2004) afirma que para uma medição mais precisa a DRL deve ser aferida em pelo menos quatro posições ao redor do tronco, a fim de verificar a possibilidade de atenuação dos coeficientes de variação.

Foram realizadas as medições em setenta e cinco indivíduos das espécies citadas anteriormente, sendo 15 de cada.

Analizando a tabela acima é possível inferir que foram escolhidas duas espécies com madeira da classe de densidade considerada leve (*Joannesia princeps* e *Spondias venulosa*), duas espécies com madeira de classe de densidade considerada média (*Copaifera lucens* e *Astronium concinnum*) e uma espécie com madeira de densidade básica pesada (*Libidibia ferrea* var. *parvifolia*).

Para instalar o extensômetro é necessário remover a casca formando um quadrado (janela) de 15 centímetros x 15 centímetros no tronco da árvore (Figura 1). A partir deste, para realizar cada medição, dentro deste painel são fixados dois pinos de metal a uma distância de 45 milímetros um da outro, no sentido longitudinal do fuste acompanhando a grã. Com a ajuda de um arco-de-pua (furadeira manual) é realizado um furo entre os pinos, assim, as tensões de crescimento são liberadas, permitindo assim a medição da deformação residual longitudinal (Lisboa, 1993; Lima, 2004; Floréz, 2012).



Figura 1. Realização da medição da DRL na madeira da espécie *Spondias venulosa*.

Após a realização de todos os testes, os dados obtidos foram analisados quanto a sua homogeneidade e normalidade. Assim, os mesmos foram analisados quanto a sua variância (ANOVA) detectando diferença significativa no comportamento das espécies durante os testes mecânicos. Foi realizado o teste Tukey a um nível de significância de 95% para comparar as médias obtidas em cada teste.

3. RESULTADOS

Os resultados das medições das medições de diâmetro a altura do peito (DAP) deformação residual longitudinal são apresentados na tabela 2.

Tabela 1. Resultados médios do diâmetro a altura do peito (DAP) e deformação residual longitudinal (DRL) das espécies estudadas nas diferentes direções cardiais.

Espécie	DAP (cm)	DRL				
		Norte (mm)	Sul (mm)	Leste (mm)	Oeste (mm)	(mm)
<i>Joannesia princeps</i>	21,62 ± 3,5 b	0.047 ± 0.00 c B	0.057 ± 0.01 c A	0.046 ± 0.01 c B	0.055 ± 0.01b A	0.051 ± 0.03 c
<i>Spondias venulosa</i>	35,26 ± 9,1 a	0.076 ± 0.03 a B	0.098 ± 0.03 a A	0.060 ± 0.02 a D	0.068 ± 0.03 a C	0.075 ± 0.11 a
<i>Copaifera lucens</i>	27,93 ± 5,7 ab	0.070 ± 0.01 b A	0.041 ± 0.01d C	0.052 ± 0.03 b B	0.050 ± 0.02 c B	0.053 ± 0.06 c
<i>Astronium concinnum</i>	19,25 ± 4,1 b	0.078 ± 0.03 a A	0.083 ± 0.06 b A	0.051 ± 0.01 b B	0.040 ± 0.01 d C	0.063 ± 0.1 b
<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>parvifolia</i>	10,77 ± 2,7c	0.074 ± 0.01 a A	0.043 ± 0.02 d C	0.056 ± 0.04 ab B	0.063 ± 0.02 a B	0.059 ± 0.09 bc

Legenda: letras minúsculas iguais na mesma coluna representam que não há diferença significativa entre as médias a um nível de significância de 95%. Letras maiúsculas iguais na mesma linha representam que não há diferença significativa entre as médias a um nível de significância de 95%.

Na figura 2 estão representados graficamente os valores médios das tensões de crescimento dentro da seção transversal do tronco das espécies analisadas.

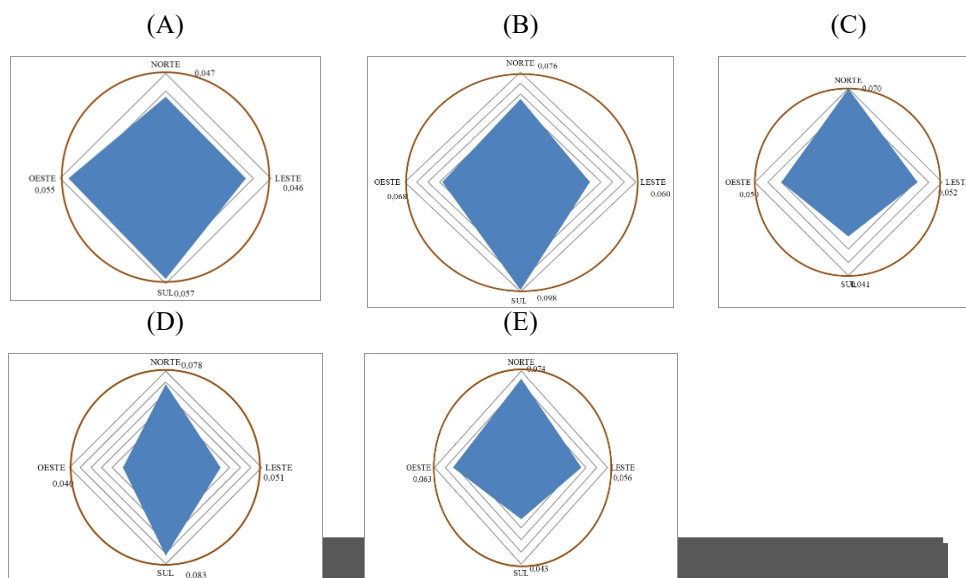


Figura 2. Representação gráfica dos valores médios da DRL na seção transversal do tronco das espécies estudadas, sendo (A): *Joannesia princeps*; (B) *Spondias venulosa*; (C) *Copaifera lucens*; (D) *Astronium concinnum*; (E) *Libidibia ferrea*.

4. DISCUSSÃO

Analisando a tabela 2, é possível inferir que a espécie de *Spondias venulosa* apresentou a maior presença de tensões de crescimento. Considerando que as espécies apresentam a mesma idade destaca-se que esta espécie é a que também apresenta o maior valor em diâmetro a altura do peito. Tal crescimento significativo pode ocasionar a geração de maiores tensões de crescimento visando à sustentação da árvore e sua manutenção. Da mesma forma, é possível observar que as espécies com maior crescimento em diâmetro apresentaram o mesmo comportamento, exceto a espécie *Astronium concinnum*. Referências de valores de DRL para as espécies estudadas não foram encontradas, assim como são escassos ou inexistentes os valores desta variável em estudos com madeiras nativas. Estudos em *Eucalyptus* spp. constataram que os altos valores encontrados na deformação residual longitudinal são características do rápido crescimento e da grande quantidade de tensões internas ligadas a formação anatômica da espécie. Em estudos com cedro-australiano (*Toona ciliata*), Gonçalves (2009) obteve média de 0.056mm de DRL. Analisando a madeira de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), Silva (2016) encontrou valores de tensão de crescimento médios de 0.043 mm.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados é possível concluir que a espécie *Spondias venulosa*

apresentou os maiores valores de diâmetro e de tensões internas relacionadas a este maior crescimento se comparado as demais espécies analisadas neste trabalho, comportamento divergente ao apresentado pela espécie *Libidibia ferrea*. Logo, a madeira desta espécie exige um maior cuidado quando processada. As espécies *Joannesia princeps* e *Copaifera lucens* apresentaram resultados no mesmo intervalo de confiança para DAP e DRL. A diferença se encontrou na espécie *Astronium concinnum*, que apesar de um menor diâmetro apresentou valores mais elevados que as últimas espécies detalhadas quanto à presença de DRL.

6. REFERÊNCIAS

- Baillères H, Durand PY. Non -destructive techniques for wood quality assessment of plantation grown teak. Bois et Forest des Tropiques 2000, Montpellier, v. 54, n. 263, p. 17-20.
- Flórez JB. Caracterização tecnológica da madeira jovem de teca (*Tectona grandis* L.f.) [dissertação]. Universidade Federal de Lavras; 2012.
- Lima JT, Trugilho PF, Rosado SCS, Cruz CR. Deformações residuais longitudinais decorrentes de tensões de crescimento em eucaliptos e suas associações com outras propriedades. Revista Árvore 2004, v. 28, n.1, p. 107-116.
- Lisboa CDJ. Estudo das tensões de crescimento em toras de *Eucalyptus grandis* Hill. ex Maiden, [tese]. Universidade Federal do Paraná; 1993.
- Melo JE, Coradin VTR, Mendes JC. Classes de Densidade para Madeiras da Amazônia Brasileira. Anais do Congresso Florestal Brasileiro 1990; v. 6; v. 3, São Paulo, Brazil, pp. 695-699.
- Rolim SG; Piotto D. Silvicultura e Tecnologia de Espécies da Mata Atlântica. 1st ed.; Editora Rona; 2018.
- Silva CESS. Análise não destrutiva da qualidade da madeira de *Cedrela fissilis* Vell. proveniente de restauração florestal no estado de São Paulo [dissertação]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2016.