

Influência do lenho de compressão nas propriedades físicas da madeira de *Pinus taeda*

Aline Durigan¹; Tarcila Rosa da Silva Lins^{2*}; Amanda Parábá Gonçalves¹; Lineia Roberta

Zen ² ; Ricardo Jorge Klitzke ³; Thiago Campos Monteiro ³

¹ Graduação em Engenharia Florestal / Universidade Federal do Paraná; ² Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal / Universidade Federal do Paraná ³ Centro de Ciências Florestais da Madeira / Universidade Federal do Paraná; *tarcila.lins@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a contração e a densidade básica dos lenhos de *Pinus taeda*. Discos foram retirados de toras de *Pinus taeda*, obtidos em plantios com 14 anos foram coletados. As análises de contração e densidade básica seguiram normas técnicas. Os resultados mostraram que a densidade básica foi maior nos corpos de prova do lenho anormal de compressão, com valores médios iguais a 0,510 g/cm³, ao passo que o lenho normal apresentou valor médio de 0,35 g/cm³. Quanto a contração volumétrica, os valores com maior percentual ocorreram nas amostras correspondentes ao lenho normal, com valor médio de 10,61%. Os valores encontrados no trabalho indicam elevada instabilidade dimensional devido a presença do lenho de compressão gera na madeira.

Palavras-chave: lenho de reação, lenho anormal de compressão, densidade básica, retração a madeira.

Influence of the wood of compression in the properties of the wood of *Pinus taeda*

Abstract: This study aimed to evaluate the shrinkage and the basic density of *Pinus taeda*. Discs were taken from *Pinus taeda*'s logs, were collected in plantations with 14 years. The shrinkage and basic density test followed technical standards. The results showed that the basic density was higher in the specimens of the abnormal wood of compression, with values equal to 0.510 g / cm³, and the normal wood had an average value of 0.35 g / cm³. Regarding the volumetric shrinkage, the values with the highest percentage occurred in the samples corresponding to the normal wood, with an average value of 10.61%. The values found in the study indicate the high dimensional instability that the presence of the compressive wood causes in the wood.

Keywords: reaction wood, abnormal wood of compression, basic density, wood shrinkage

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Pinus* se tornou o principal fornecedor de madeira serrada do Brasil nos últimos anos, sendo responsável pela produção de 47,9 M m³ em 2017 (FAOSTAT, 2019). Segundo dados do IBGE (2019), atualmente o Brasil conta com 2.079.162 ha de floresta plantada com este gênero. Um dos problemas da industrialização da madeira deste gênero é a presença do lenho de reação, no caso das coníferas lenho de compressão. A madeira de reação é um tecido formado tanto por efeitos genotípicos como por estímulos mecânicos (Grosser, 1980; Sousa, 2004). Além deste lenho, Schweitzer (2016), relata a ocorrência de

uma estranha forma de lenho de reação na madeira de pinus no estado de Santa Catarina, conhecida como lenho anormal de compressão

A característica física mais evidente da madeira de compressão é o aumento da massa específica acima daquela da madeira normal equivalente (Tomazello Filho & Silva, 1987). Dessa forma, madeira de compressão bem desenvolvida geralmente é mais densa do que o esperado para uma dada espécie, isso dificulta a sua trabalhabilidade e pode ocasionar problemas na indústria (Zobel & Van Buijtenen, 1989; Peña & Peris, 1996).

Além de alterarem a densidade básica da madeira a presença do lenho de compressão pode modificar suas contrações, principalmente a longitudinal (Kollman & Cotê, 1968). O conhecimento sobre o comportamento físico destes diferentes lenhos presentes na madeira de *Pinus* é fundamental para sua correta industrialização. Desta forma, é possível realizar a industrialização dessa madeira da maneira adequada e produzir produtos de maior valor agregado. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a variação da densidade básica e da retração dos diferentes lenhos de *Pinus*.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados cinco discos do gênero *Pinus*, retirados de toras da base, coletados em uma serraria na cidade de Lages, estado de Santa Catarina. As toras foram oriundas de plantios manejados e certificados de 14 anos.

Os discos foram classificados conforme a excentricidade da medula a partir de uma análise visual (Zobel; Van Buijtenen, 1989; Ferreira et al., 2008) e coloração da seção transversal (Schweitzer, 2016). Foram selecionadas aleatoriamente duas toras com medula normal, localizada no centro da seção transversal da tora, duas toras com medula excêntrica e uma tora com medula normal, mas coloração alterada, típica da presença de lenho anormal de compressão. Em cada uma destas toras foi coletado um disco com aproximadamente 12 cm de espessura. Posteriormente os discos foram transportados para Laboratório de Secagem da Madeira, na Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Doze amostras foram retiradas de cada disco, em quatro direções e em três regiões entre a medula e a casca, como exposto na figura 1. Em todos os discos foram coletados corpos de prova na região interna, próxima da medula, no meio e externa, próxima da casca. Nos discos com medula normal, incluindo o disco com presença de lenho anormal de compressão, foram coletadas amostras em lados opostos.

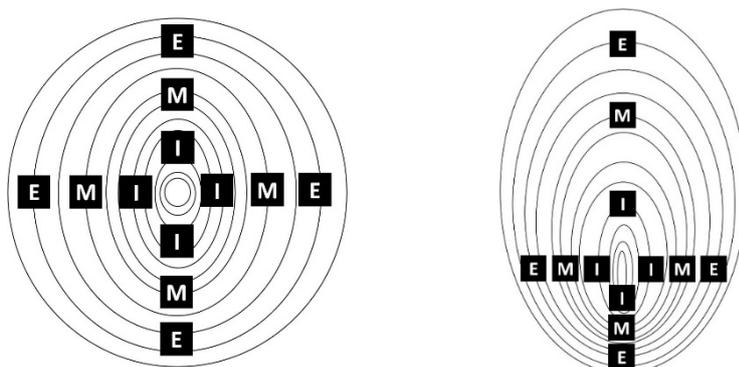


Figura 1: Amostragem realizada na seção transversal dos discos de *P. taeda* para a retirada dos corpos de prova. Em que: E: região externa; M: região intermediária entre a medula e a casca e I: região interna.

Os corpos de prova foram confeccionados com os anéis de crescimentos orientados e as dimensões iguais a 2,5 cm x 2,5 cm x 10 cm, sendo a maior dimensão no eixo axial.

O teste de retração seguiu os padrões estabelecidos pela COPANT 462 (1972). Depois de confeccionados, os corpos de prova foram medidos no estado verde (saturado) e a 0% de umidade. Foram realizadas medições das dimensões tangencial e radial com micrômetro digital, e a longitudinal com paquímetro digital. A densidade básica da madeira foi determinada conforme a NBR 11941 (ABNT, 2003) com adaptação.

3. RESULTADOS

Os dados da Tabela 1 apresentam os valores médios encontrados para a contração e densidade básica das árvores de *Pinus sp.*

Tabela 1. Valores médios de retração e densidade básica da madeira de *Pinus sp.*

Lenho	Contração %			DB (g/cm ³) Média
	Radial	Tangencial	Longitudinal	
Normal 1	3,24	7,34	0,23	0,349
Normal 2	5,33	10,61	0,15	0,446
LC 1	4,19	6,13	0,17	0,409
LC 2	5,49	7,05	0,31	0,486
LAC	2,74	4,01	1,25	0,510

Em que: LAC: Lenho anormal de compressão; Normal: Lenho normal; LC: Lenho de compressão.

Os resultados médios para o percentual de contração nos discos, são apresentados na Figura 2, que possibilitam destacar a grande variação que ocorre principalmente quando se compara a retração longitudinal do LAC com os demais.

Figura 2: Comportamento da retração da madeira nas diferentes regiões do tronco

Os valores de densidade, de ambos os discos, estão representados na Tabela 3, a densidade mais elevada foi observada nas amostras que continham lenho de compressão, mais especificamente nas amostras da região externa, e os menores valores de densidade foram encontrados nos discos de transição.

Tabela 3. Densidade básica nos discos com a presença do lenho de compressão

Lenho	Região	LC1	LC2
		DB (g/cm ³)	DB (g/cm ³)
Compressão	Interna	0,361	0,416
	Meio	0,395	0,502
	Externa	0,466	0,567
Oposto	Interna	0,485	0,390
	Meio	0,440	0,488
	Externa	0,442	0,559
Transição	Interna	0,347	0,386
	Meio	0,402	0,529
	Externa	0,412	0,543

Em que: LC1: Lenho de compressão 1; LC2: Lenho de compressão 2.

4. DISCUSSÃO

As maiores retrações ocorreram na direção tangencial, onde os resultados variaram entre 4,01% e 10,61% (tabela 1). Sendo o maior valor correspondente ao lenho normal e o menor valor, ao lenho anormal de compressão (LAC). Os resultados encontrados para os discos com lenho normal foram similares aos obtidos por Gonzalez et al. (2009) em estudo com *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Os menores valores de retração tangencial foram encontrados nos discos com lenho de compressão e lenho anormal de compressão, possivelmente influenciados pela maior deposição de lignina e maiores valores de densidade básica da madeira.

Em quase todos os casos, tanto a retratibilidade como a densidade básica (tabela 2) obtiveram valores mais elevados nas amostras retiradas da região mais externa dos disco, com exceção do lenho normal, em que a maior retração ocorreu nos corpos de prova da porção mais central do disco.

No que se refere ao lenho anormal de compressão, o valor médio obtido para a variável retração longitudinal foi consideravelmente alto quando comparado aos demais. Este resultado demonstra a importância da identificação deste lenho antes da industrialização. A madeira que apresenta estas características, em casos mais graves, podem causar falhas de

corde, devido à ação dos movimentos opostos dos tecidos diferentes que ocorrem nesse tipo de lenho (Schweitzer, 2016). Além disso, a presença do lenho anormal de compressão pode gerar problemas na produção de produtos de maior valor agregado, principalmente para aqueles com peças unidas por *finger joint*, podendo causar a ocorrência de defeitos.

A densidade mais elevada se deu nas amostras que continham lenho de compressão, mais especificamente nas amostras da região externa, e os menores valores de densidade foram encontrados nos discos de transição. Isso ocorre pois, no lenho de compressão há maior quantidade de parede celular e menos espaços vazios em relação à normal. Tomazello 1987 enfatiza que, quando completamente desenvolvida, a madeira de compressão é, sem exceção, mais densa do que a normal, devido a estas características anatômicas, fato esse que pode ser observado nos discos que apresentam lenho de compressão no presente estudo, sendo o resultado obtido indicativo da presença do lenho de reação nos discos.

5. CONCLUSÕES

- Os discos com lenho de compressão e lenho normal, apresentaram valores numericamente próximos para a retratibilidade, porém, o de compressão tem maior densidade;
- Esses resultados indicam a elevada instabilidade dimensional que a presença desse lenho anormal de compressão.

6. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. NBR 11941: Madeira - Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.

Comissão Panamericana de Normas Técnicas – COPANT. COPANT 462: Método de determinación de la contracción. COPANT; 1972.

FAOSTAT. Forestry Production and trade. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO/visualize>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

Ferreira, S., Lima, J. T., Trugilho, P. F., Monteiro, T. C. Excentricidade da medula em caules de clones de *Eucalyptus* cultivados em diferentes topografias. *Cerne*, Lavras (14): 335-340, 2008.

Grosser D. Defeitos de Madeira. Curitiba: Fupref; 1980. 62 p. (Série Técnica, n. 2).

Gonzalez, J. C., Vieira F. S., Camargos J. A. A., Zerbini, N. J. Influência do sítio nas propriedades da madeira de *pinus caribaea* var. *hondurensis*. *Cerne*, Lavras (15): 251-255, abr./jun. 2009.

- IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura. Disponível em: <https://bit.ly/2Ijd4g2>
Acesso em 15 de janeiro de 2019.
- Kollmann F, Côté W. Principles of Wood Science and Technology: Solid Wood. New York: Springer-verlag, 1968.
- Peña SV, Peris FJJ. Tecnología de la Madera. Madrid: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación – MAPA; 1996. 602 p
- Sousa LC. Caracterização da madeira de tração em *Eucalyptus grandis* e sua influência na produção de polpa celulósica [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004. 2004. 77 p.
- Schweitzer VR. Origem do “Lenho Anormal de Compressão” e feitos sobre a qualidade da madeira de *Pinus taeda* da região serrana de Santa Catarina [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016. 94 f.
- Tomazello Filho M. Formação e caracterização da madeira de compressão em *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. IPEF, Piracicaba (36): 35-42, 1987.
- Tomazello FM, Silva DA. Formação e caracterização da madeira de compressão em *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. Boletim técnico IPEF 1987; (37): 51-59.
- Zobel BJ, Van Buijtenen J.P. Wood variation, its causes and control. New York: Springer-Verlag; 1989. 337 p. Disponível em: [http:// dx.doi.org/10.1007/978-3-642-74069-5](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-74069-5).