



CARACTERIZAÇÃO DAS RACHADURAS EM MOURÕES DE OITO ESPÉCIES DE EUCALIPTO

Aline Fernanda Brito¹, Elias Taylor Severo² & Fred Willians Calonego³

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento das rachaduras em mourões de oito espécies de eucalipto. Para o estudo, foram selecionadas 3 árvores de 8 espécies de eucalipto (*E. camaldulensis*, *C. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. saligna*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*) de 20 anos de idade, retiradas de um talhão com 3 hectares da Fazenda Edgardia, de Botucatu – SP. De cada árvore foram obtidos mourões com 2,2 m de comprimento e classe de diâmetro entre 12 e 16 cm, sendo empilhados em pátio de secagem até atingirem umidade de equilíbrio higroscópico. Os comprimentos das rachaduras ao longo das peças foram mensurados através do uso de uma trena e a profundidade de cada rachadura através do uso de paquímetro com precisão de 0,01 mm. Concluiu-se que as espécies que apresentaram menores comprimentos de rachaduras de topo, de base e de corpo do mourão foram *E. torelliana*, *E. urophylla* e *E. torelliana*, respectivamente; as espécies que apresentaram maiores comprimentos de rachaduras de topo, de base e de corpo, respectivamente, foram *E. camaldulensis*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*; a espécie que apresentou menor profundidade de rachaduras na região de afloramento foi *E. urophylla* e a espécie com maior profundidade de rachaduras foi *C. citriodora*.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus* spp, rachaduras, tensões de crescimento.

FISSURES CHARACTERIZATION OF WOODEN FENCE IN EIGHT *EUCALYPTUS* SPECIES

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the behavior of fissures in fence posts from eight species of *Eucalyptus* wood. This study utilized wood from 20-year-old *E. camaldulensis*, *C. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. saligna*, *E. grandis* and *E. urophylla* x *E. grandis* from a reforestation of 3.0 ha located in Edgardia Farm, Botucatu, Sao Paulo, Brazil. The trees were cut into 2.2-m long fence posts with diameters between 12 and 16 cm were dry until hygroscopic equilibrium moisture. Later, the lengths and depth of cracks were measured with a tape and a caliper with accuracy of 1 mm and 0.01 mm, respectively. Results showed that *E. torelliana*; *E. urophylla* and *E. torelliana* developed smaller length fissures and the hybrid *E. urophylla* x *E. grandis*, the species *E. camaldulensis* and *E. grandis* presented higher occurrences of length fissures. *E. urophylla* presented smaller fissures depth in the outcrop region compared to the others, and the species *C. citriodora* presented bigger fissures depth.

KEYWORDS: *Eucalyptus*, fissures, growth stress.

1 INTRODUÇÃO

A madeira de eucalipto tem sido utilizada como mourões de cerca em substituição de espécies nativas. Entretanto, esse material apresenta elevados níveis de tensões de crescimento que se manifestam através das rachaduras.

Segundo Rozas Mellado (1993), Touza (2001) e Waugh (1998) os defeitos resultantes das tensões de crescimento ocorrem na madeira de eucalipto desde a derrubada da árvore até o processamento mecânico da peça, o que

¹, ² e ³ E-mails: alinefernanda03@yahoo.com.br, severo@fca.unesp.br, fwcalonego@fca.unesp.br

torna inviável o uso dessas espécies, principalmente em árvores mais jovens com diâmetros menores.

Hillis e Brown (1978) citam que as tensões de crescimento surgem na fase de lignificação das células do câmbio, onde a lignina é depositada nas paredes transversais das células que se expandem provocando uma retração no sentido axial. As células vizinhas, que se encontram com maior rigidez, limitam a diminuição do comprimento celular originando tensões de tração longitudinal na periferia do fuste e, conseqüentemente, tensões de compressão na parte mais próxima à medula. É logo após a derrubada das árvores que as tensões de crescimento se manifestam, ocasionando rachaduras de topo nas toras e empenamentos e rachaduras das peças na madeira serrada.

Uma vez derrubada a árvore, são liberadas as tensões de crescimento ocasionando a formação de rachaduras nos topos, rachaduras nas tábuas após o desdobro das toras e empenamentos, reduzindo assim o rendimento da madeira (GONÇALEZ et al., 2006; LIMA et al., 2004; SEVERO e TOMASELLI, 2000).

Carvalho et al. (2010) verificaram a Deformação Residual Longitudinal (DRL) no diâmetro à altura do peito (DAP) do fuste de *C. citriodora* e *E. urophylla* e concluíram que a primeira espécie apresenta maior nível de tensões de crescimento.

Como as peças roliças utilizadas como mourões de cerca devem apresentar baixo índice de rachaduras para inibir ou dificultar a sua colonização por agentes xilófagos, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento das rachaduras em mourões de oito espécies de eucalipto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para esse experimento foram selecionadas 3 árvores de 8 espécies de eucalipto com 20 anos de idade de um povoamento florestal de 3 hectares situados na Fazenda Edgardia de Botucatu, SP. A área tem temperatura média anual de 20,3°C, precipitação média anual de 1.428,4 mm, clima quente temperado úmido (Cfa), está circunscrita pelas coordenadas geográficas 22°52'20 latitude, 48°26'37" longitude e apresenta altitude de 785 metros.

As espécies estudadas foram: *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. saligna*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla x E. grandis* e suas respectivas densidade básicas média eram 0,69, 0,75, 0,66, 0,58, 0,61, 0,46, 0,59 e 0,53 g/cm³.

Após a derrubada das árvores, o fuste foi seccionado em mourões com 2,2 m de comprimento e classe de diâmetro entre 12 e 16 cm. Os mourões foram empilhados em pátio de secagem no Laboratório de Secagem e Preservação de Madeiras da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu – SP até atingirem umidade de equilíbrio higroscópico.

Os comprimentos das rachaduras nos topos, bases e ao longo das peças foram mensurados através do uso de uma trena. Outra variável estudada foi a profundidade de cada rachadura através do uso de paquímetro com precisão de 0,01 mm.

A profundidade das rachaduras foi verificada na região de afloramento das peças, pois em se tratando de espécies utilizadas como mourões, a presença de rachaduras nessa região das peças é considerada de suma importância uma vez que se trata do local mais propício ao desenvolvimento de organismos xilófagos (FARIAS SOBRINHO et al., 2005; PAES et al., 2006; PAES et al., 2008; RAMOS et al., 2006 e TORRES et al., 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme descrito anteriormente, a análise das rachaduras foi realizada através da medição do seu comprimento e das suas profundidades.

Verifica-se na Tabela 1 que as espécies *E. camaldulensis*, *C. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. saligna*, *E. grandis* e o híbrido *E. urophylla x E. grandis* apresentaram respectivas profundidades de rachaduras na ordem de 68,0; 66,1; 66,4, 4,2; 55,7; 44,9; 56,8; 47,0 mm.

Embora a norma técnica P-EB – 474 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2009) preconize que a penetração de produto preservativo deva ser total na peça de madeira, Galvão e Jankowsky (1986) afirmam que o tratamento com 10 mm de profundidade, devido à presença do cerne, é suficiente para conferir proteção aos mourões tratados. Contudo, através dos resultados apresentados no presente estudo constatou-se que a penetração do produto preservativo, durante o tratamento de mourões, deve ser superior à profundidade das rachaduras para conferir proteção ao ataque de agentes xilófagos.

Além da profundidade das rachaduras na região de afloramento, foi realizada a caracterização física dos mourões das oito espécies de *Eucalyptus spp.* através do

comprimento das rachaduras na base, topo e ao longo do corpo de cada mourão.

A não normalidade dos dados recomendou a adoção de análise Kruskal-Wallis, levando em consideração às espécies estudadas e o teste de Dunn com 5% de significância para a comparação de médias.

A Tabela 1 mostra de forma detalhada a média e a mediana do comportamento das rachaduras no corpo, base e topo dos mourões das diversas espécies de eucalipto estudadas.

A medição do comprimento das rachaduras foi importante para estimar o alívio das tensões de crescimento e a medição da sua profundidade foi realizada, pois algumas espécies de eucalipto apresentam altos índices de rachaduras e essas podem ser mais pronunciadas do que a penetração do produto preservativo nos mourões preservados quimicamente.

Verifica-se que a espécie *C.citriodora* apresentou comprimento médio de rachadura de topo na ordem de 72,6 mm, resultado que não a destaca quando comparada com as demais espécies estudadas. A espécie *E. torelliana* apresentou o menor valor, da ordem de 35,1 mm, já o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* obteve a maior média de comprimento de rachaduras de topo da ordem de 190,7 mm.

Para a variável comprimento de rachadura de base, a espécie *E. urophylla* apresentou o menor valor médio, com 6,2 mm e a espécie *E. camaldulensis* apresentou o maior valor, na ordem de 120,1 mm.

O menor valor médio de comprimento de rachadura de corpo foi apresentado pela espécie *E. torelliana* com 22,8 mm e a espécie *E. grandis* apresentou o maior valor médio de comprimento de rachaduras de corpo, com 66,1 mm.

Tabela 1 - Índice de rachaduras na base, corpo, topo e profundidade de rachaduras nos mourões das diversas espécies de *Eucalyptus* estudadas, segundo norma técnica ABNT NBR 9480 (2009).

| Espécie | N | C.V | Comprimento de fenda topo | | C.V | Comprimento de fenda base | | C.V | Comprimento de fenda corpo | | Profundidade de rachadura região de afloramento | |
|---------------------------------------|---|------|---------------------------|--------------|-------|---------------------------|--------------|-------|----------------------------|--------------|---|------------|
| | | | Média (mm) | Mediana (mm) | | Média (mm) | Mediana (mm) | | Média (mm) | Mediana (mm) | C.V | Média (mm) |
| <i>E.camaldulensis</i> | 9 | 88 | 173,8 | 100,0 ab | 80,1 | 120,1 | 74,0 a | 139,5 | 58,2 | 0,0 a | 12,4 | 68,0 a |
| <i>E.citriodora</i> | 9 | 47,0 | 72,6 | 76,0 abc | 37,2 | 79,1 | 69,0 ab | 124,8 | 65,2 | 48,0 a | 19,2 | 66,1 a |
| <i>E.urophylla</i> | 9 | 170 | 32,2 | 15,0 c | 198,4 | 6,2 | 0,0 c | 198,5 | 51,0 | 0,0 a | 300,0 | 4,2 b |
| <i>E.cloeziana</i> | 9 | 55 | 47,0 | 48,0 bc | 125,9 | 13,3 | 0,0 b | 136,5 | 30,2 | 0,0 a | 15,8 | 66,4 a |
| <i>E.torelliana</i> | 9 | 109 | 35,1 | 13,0 c | 116,5 | 32,7 | 14,0 ab | 177,5 | 22,9 | 0,0 a | 50,4 | 55,7 a |
| <i>E.saligna</i> | 9 | 55 | 150,1 | 167,0 ab | 112,5 | 79,5 | 34,0 ab | 115,5 | 65,0 | 37,0 a | 60,8 | 44,9 a |
| <i>E.grandis</i> | 9 | 78 | 80,8 | 75,6 abc | 110,0 | 48,8 | 33,0 ab | 77,2 | 66,1 | 76,0 a | 42,1 | 56,8 a |
| <i>E.urophylla</i> x <i>E.grandis</i> | 9 | 62 | 190,7 | 153,5 a | 100,5 | 69,4 | 24,2 abc | 85,1 | 53,3 | 65,5 a | 66,2 | 47,0 a |

Comportamento semelhante foi relatado por Carvalho et al. (2010) que verificaram maiores níveis de tensões de crescimento e, conseqüentemente maiores DRL em madeira de *C. citriodora* do que na madeira de *E. urophylla*.

Resultados similares também foram relatados por Beltrame et al. (2012), que no estudo sobre a DRL de vários clones de *Eucalyptus* com 9 anos de idade concluíram que o *E. urophylla* foi aquele que apresentou menores índices de tensões de crescimento.

Os resultados apresentados no presente estudo corroboram com os encontrados por Carvalho et al. (2010) e Beltrame et al. (2012) embora os autores tenham avaliado as tensões de crescimento da árvore em pé de algumas espécies de eucalipto por uma técnica não destrutiva através de medições das DRL e não através das medições das rachaduras.

4 CONCLUSÃO

Para as condições do presente estudo pode-se concluir que: as espécies que apresentaram menores

comprimentos de rachaduras de topo, de base e de corpo foram *E. torelliana*; *E. urophylla* e *E. torelliana*, na ordem de 32,2; 6,2 e 22,9 cm, respectivamente; o híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* e as espécies *E. camaldulensis* e *E. grandis* apresentaram maiores comprimentos de rachaduras de topo, de base e de corpo da ordem de 190,7; 120,1 e 66,1 cm; e os mourões da espécie que apresentaram menores profundidades de rachaduras na região de afloramento com o solo foram os de *E. urophylla*, na ordem de 4,2 cm e os que apresentaram maiores profundidades de rachaduras foram os de *C. citriodora*, com 68,0 cm.

5 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9480**: peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais – Requisitos. Rio de Janeiro, 2009.
- BELTRAME, R.; LAZAROTTO, M.; HASELEIN, R. C.; SANTINI, E. J.; SCHNEIDER, P. R.; AGUIAR, A. M. Determinação das deformações residuais longitudinais decorrentes das tensões de crescimento em *Eucalyptus spp.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 343-351, 2012.
- CARVALHO, A. M.; GONÇALVES, M. P. M.; AMPARADO, K. F.; LATORRACA, J. V. F.; GARCIA, R. A. Correlações da altura e diâmetro com tensões de crescimento em árvores de *Corymbia citriodora* e *Eucalyptus urophylla*. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 323-331, 2010.
- FARIAS SOBRINHO, D. W.; PAES, J. B.; FURTADO, D. A. Tratamento preservativo da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.), pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 225-236, 2005.
- GALVÃO, A. P. M.; JANKOWSKY, I. P. Durabilidade de madeira de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE preservada por processos sem pressão – avaliação de ensaios de campo. **IPEF**, Piracicaba, n. 33, p. 59-64, 1986.
- GONÇALEZ, J. C.; BRENDA, L. C. S.; BARROS, J. F. M.; MACEDO, D. G.; JANIN, G.; COSTA, A. F.; VALE, A. T. Características tecnológicas da madeira de *Eucalyptus grandis* W.HILL ex Maiden e *E. cloeziana* F.Muell visando ao seu aproveitamento na indústria moveleira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 319-327, 2006.
- HILLIS, W. E.; BROWN, A. G. **Eucalyptus for wood production**. Melbourne: CSIRO, 1978. 434 p.
- LIMA, J. T.; TRUGILHO, P. F.; ROSADO, S. C. S.; CRUZ, C. R. Deformações residuais longitudinais decorrentes de tensões de crescimento em eucaliptos e suas associações com outras propriedades. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 107-116, 2004.
- PAES, J. B.; RAMOS, I. E. C.; SOBRINHO, D. W. F. Eficiência do ccb na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (sw) d.c.) a cupins subterrâneos (*Nasutitermes corniger* motsch.) em ensaio de preferência alimentar. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, 2006.
- PAES, J. B.; RAMOS, I. E. C.; NASCIMENTO, J. W. B. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) D.C.) a cupins xilófagos, em ensaio de alimentação forçada. **Floram**, Seropédica, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2008.
- RAMOS, I. E. C.; PAES, J. B.; SOBRINHO, D. W. F.; SANTOS, G. J. C. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*prosopis juliflora* (sw.) D.c.) em ensaio de apodrecimento acelerado. **Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 5, p. 811-820, 2006.
- ROZAS MELLADO, E. C. E. **Contribuição ao desenvolvimento tecnológico para a utilização de madeira serrada de Eucalyptus grandis (Hill Ex Maiden) na geração de produtos com maior valor agregado**. 1993. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- SEVERO, E. T. D.; TOMASELLI, I. Efeito da vaporização no alívio das tensões de crescimento em toras de *Eucalyptus dunnii* de duas procedências. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 1, n. 1-2, p. 29-32, 2000.
- TORRES, A.; MARCEL, P.; PAES, B.; LIRA FILHO, J. A.; NASCIMENTO, J. W. B. Tratamento preservativo da madeira juvenil de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. Pelo método de substituição de seiva. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 275-282, 2011.
- TOUZA, M. C. Proyecto de investigación sobre sistemas de aserrado adecuados para procesar *Eucalyptus globulus* com tensiones de crecimiento. **Cis – Madera**, Galicia, n. 6, p. 8-37, 2001.
- WAUGH, G. Sawing of Young, fast-grown *Eucalyptus*. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE

PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE ALTA TECNOLOGIA, 1.; ENCONTRO SOBRE TECNOLOGIAS APROPRIADAS DE DESDOBRO, SECAGEM E UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO, 1., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: SIF, 1998.