

RESISTÊNCIA NATURAL DA MADEIRA DE DUAS ESPÉCIES FLORESTAIS SUBMETIDAS A FUNGOS CAUSADORES DE PODRIDÃO BRANCA

LETÍCIA GRELLERT GOMES¹; TALINE RODRIGUES MATTOSO²; RAFAEL
BELTRAME²; MARÍLIA LAZAROTTO³; DARCI ALBERTO GATTO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – leticiagomes@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – nineyrafa@gmail.com; beltrame.rafael@yahoo.com.br

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul – marilia.lazarotto@ufrgs.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com

1. INTRODUÇÃO

A madeira é considerada um material nobre que possui inúmeras formas de utilização na construção civil, setor moveleiro, dentre outros. Porém, estudos relacionados à preservação de madeiras no Brasil são raros, sendo de grande importância o estudo da durabilidade ou resistência natural da madeira (MODES et al., 2012). Essa resistência que a madeira oferece representa sua capacidade inerente de resistir à ação de agentes deterioradores, incluindo os agentes biológicos, físicos e químicos (PAES, 2002).

Dentre os agentes biológicos de degradação da madeira, os fungos estão entre os mais importantes, com destaque para os causadores de podridões branca, parda ou mole. Kelley et al. (2002) destacam que a deterioração e a descoloração causadas por fungos são as principais formas de desvalorização na produção de madeira com perdas de 15 a 25% do valor da madeira em pé e de 10 a 15% de produtos de madeira durante a estocagem e utilização.

Aqueles causadores de podridão branca deterioram indistintamente tanto os polissacarídeos quanto a lignina (ZABEL; MORRELL 1992). Os principais fatores químicos que influenciam a durabilidade natural da madeira são os próprios polímeros da parede celular e os extrativos presentes na forma de terpenos, e polifenóis condensados como quinonas, lignanas, taninos e estilbenos (ALMEIDA et al., 2012). Dessa forma, diferentes espécies de madeira terão variações na resistência aos organismos xilófagos devido às características de sua composição química. Há portanto, a necessidade do conhecimento da resistência natural da madeira para que se possa recomendar um emprego mais adequado, evitar gastos desnecessários com a reposição de peças deterioradas e reduzir os impactos sobre as florestas remanescentes (PAES et al., 2004).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a resistência natural das madeiras de *Eucalyptus tereticornis* e *Corymbia citriodora* em posições próximas a medula e próximas a casca, submetidas ao ensaio de apodrecimento acelerado com os fungos causadores da podridão branca *Trametes versicolor* e *Ganoderma applanatum*.

2. METODOLOGIA

De ambas as espécies, *Eucalyptus tereticornis* e *Corymbia citriodora*, foram confeccionados os corpos de prova em madeira com dimensões de 9,0 x 25,0 x 25,0 mm de acordo a normativa ASTM D 2017 (2005). Os corpos de prova foram retirados de duas zonas da árvore, compreendendo seções próximas à medula e próximas à casca. Tais porções de corpos de prova receberam identificações correspondentes à zona de onde foram extraídas. A massa específica aparente a 12% foi determinada após estabilização da umidade de equilíbrio em câmara

climatizada à temperatura de 20°C e umidade relativa de 65% para fins de caracterização das amostras.

Os isolados dos fungos utilizados (*Trametes versicolor* e *Ganoderma applanatum*) foram fornecidos pelo Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal Brasileiro, localizado em Brasília, no Distrito Federal, os quais foram repicados para meio extrato-de-malte-ágar (MEA) para uso posterior. Para cada tratamento, foram utilizados quatro corpos de prova, totalizando 48 amostras como segue na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de corpos de prova por tratamento.

Espécie	<i>T. versicolor</i>	<i>G. applanatum</i>	Testemunha
<i>E. tereticornis</i> (medula)	4	4	4
<i>E. tereticornis</i> (casca)	4	4	4
<i>C. citriodora</i> (medula)	4	4	4
<i>C. citriodora</i> (casca)	4	4	4

Para a montagem do experimento foram utilizados frascos de vidro com capacidade de 500 mL preenchidos com 100 g de solo de pH 6,0. A partir da análise física do solo, encontrou-se um valor de capacidade de retenção de 40%. Após determinação do teor de umidade do solo, esta foi ajustada para 130% de sua capacidade de retenção (ASTM, 2005).

Depois de preparados, cada frasco recebeu uma placa suporte confeccionada com alburno da espécie *Pinus elliottii* nas dimensões 3,0 x 29,0 x 35,0 mm, sendo a maior dimensão paralela à grã. Essa placa serviu como substrato para o estabelecimento inicial da colônia fúngica. Depois de montados, os frascos foram submetidos a duas autoclavagens de 40 minutos à temperatura de 120°C e pressão de 1 atm.

Posteriormente, fez-se a repicagem das colônias fúngicas, com um disco de 5 mm da colônia sobre as placas suporte em câmara de fluxo laminar. Estes frascos ficaram incubados por 30 dias em câmara climatizada (20 °C e 65% de umidade), no escuro, para o desenvolvimento do fungo sob a placa suporte.

Antes de serem postos em contato com o fungo, os corpos de prova de cada espécie foram secos em estufa a uma temperatura de 50°C até peso constante para a obtenção da massa inicial, sendo posteriormente identificados, envolvidos em papel-filtro e autoclavados por 1 h a 120°C. Após, foram introduzidos nos frascos e postos em contato com a placa suporte completamente colonizada pelo fungo, permanecendo nessa condição por um período de 16 semanas. Passado o período, os corpos de prova foram retirados dos frascos para remoção dos micélios, e novamente postos a secar em estufa a uma temperatura de 50°C para obtenção de suas massas finais.

A resistência natural das espécies foi determinada em função da perda de massa, conforme a equação $\%pm = [(m_1 - m_2) / m_1] * 100$, em que %pm = perda de massa; m_1 = massa do corpo de prova; m_2 = massa após o ataque dos fungos. Os valores finais obtidos foram classificados como segue na Tabela 2. Para a análise estatística, o delineamento inteiramente casualizado foi utilizado com quatro repetições para cada espécie e posição testada. O experimento foi bifatorial espécies x posições (2 x 2) totalizando quatro tratamentos.

Tabela 2 - Classes de resistência segundo a norma ASTM D 2017 (2005).

Classe de resistência	Perda de massa (%)	Massa Residual (%)
Alta Resistência (AR)	0-10	90-100
Resistente (R)	11-24	76-89

Resistência Moderada (RM)	25-44	56-75
Não Resistente (NR)	>45	>55

Para cada espécie fúngica, foi feita a análise separadamente. As porcentagens de perda de massa foram submetidas à análise de variância para verificar a existência de diferenças significativas, pelo teste de F, com auxílio do programa Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2008). O teste de médias aplicado foi o de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa específica aparente, determinada a 12% de umidade para *Eucalyptus tereticornis* foi de 0,869 g/cm³ e 0,873 g/cm³ para medula e casca, respectivamente e, para *Corymbia citriodora*, foi de 1,132 g/cm³ e 1,026 g/cm³ para medula e casca, respectivamente.

Houve interação significativa entre espécies e posição de retirada de corpos de prova (Tabela 3). Verifica-se que, para o fungo *Trametes versicolor* a madeira de *E. tereticornis* obteve perda de massa significativamente superior para medula e, para casca, os resultados se inverteram. Comparando as posições de retirada, os corpos de prova mais próximos da medula tiveram perda significativamente superior para *E. tereticornis*, com resultado se invertendo para *C. citriodora*. As amostras testemunha não apresentaram perda de massa.

Tabela 3 - Valores médios de perda de massa (%) e classes de resistência das espécies submetidas a fungos causadores de podridão branca.

<i>Trametes versicolor</i>				
Espécie	Medula	Classe	Casca	Classe
<i>E. tereticornis</i>	14,44 Aa	R	2,06 Bb	AR
<i>C. citriodora</i>	2,53 Bb	AR	6,64 Aa	AR
<i>Ganoderma applanatum</i>				
Espécie	Medula	Classe	Casca	Classe
<i>E. tereticornis</i>	1,17 Aa	AR	1,76 Ba	AR
<i>C. citriodora</i>	6,41 Ab	AR	11,37 Aa	R

* Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de significância. Sendo AR: Alta resistência; R: Resistente segundo ASTM (2005).

Para *G. applanatum*, na posição mais próxima à medula, ambas as espécies de madeira foram iguais significativamente em relação à perda de massa (Tabela 3). Quando avaliada na posição próxima a casca, *C. citriodora* apresentou maior perda de massa. Dentro de cada espécie, só houve diferença na perda de massa comparando as posições de retirada para *C. citriodora*, em que a perda foi significativamente maior próximo à casca.

Era esperado que porções mais próximas à casca fossem mais resistentes à penetração pelos fungos apodrecedores, já que esta seria a porção correspondente ao lenho adulto. No presente estudo, para *C. citriodora* submetido à podridão por *T. versicolor* e *G. applanatum* ocorreu o inverso, embora somente para este último a diferença representou mudança na classe de resistência. Este resultado precisa ser investigado, especialmente em relação ao ponto em que começa a formação do lenho adulto para cada espécie. Segundo Latorraca et al. (2011), estudos recentes indicam diferenças na composição química entre lenho adulto e juvenil. Os mesmos autores verificaram que a porção juvenil do lenho de *Robinia pseudoacacia* possui uma resistência inferior ao ataque de *Coniophora puteana*, fungo causador da podridão parda.

Observando as classes de resistência de ambas as espécies de madeira, verifica-se que, em geral se enquadram como madeiras de alta resistência à degradação causada pelos dois fungos causadores de podridão-branca, exceto *E. tereticornis* – medula e *C. citriodora*-casca que se enquadraram em resistentes. Oliveira et al. (2005) estudaram a durabilidade natural de sete espécies de eucalipto, dentre elas, *C. citriodora* e *E. tereticornis*, ao ataque de *Gloeophyllum trabeum* (podridão parda) e observaram perda de massa inferior a 10%, corroborando com os resultados deste estudo.

4. CONCLUSÕES

As madeiras adulta e juvenil de *Eucalyptus tereticornis* e *Corymbia citriodora* são consideradas de resistentes a altamente resistentes ao ataque de *Trametes versicolor* e *Ganoderma applanatum*, fungos causadores da podridão branca.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, N.A.; MENDES, L.M.; OKINO, E.Y.A.; GARLET, A. MORI, F.A.; MENDES, R.F. Biodeterioração de produtos à base da madeira de cedro australiano (*Toona ciliata* M. Roem. var. *australis*). **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 17-26, 2012.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). **ASTM D2017**: standard method for accelerated laboratory test of natural decay resistance for woods. West Conshohocken: ASTM International, 2005. 5p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Recife, v.6, p.36-41, 2008.
- KELLEY, S.S.; JELLISON, J.; GOODELL, B. Use of NIR and pyrolysis-MBMS coupled with multivariate analysis for detecting the chemical changes associated with brown-rot biodegradation of spruce wood. **FEMS Microbiology Letters**, v. 209, n. 1, p.107-111, 2002.
- LATORRACA, J.V.F.; DÜNISCH, O.; KOCH, G. Chemical composition and natural durability of juvenile and mature heartwood of *Robinia pseudoacacia* L. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 3, p. 1059-1068, 2011.
- MODES, K.S.; LAZAROTTO, M.; BELTRAME, R.; VIVIAN, M.A.; SANTINI, E.J.; MUNIZ, M.F.B. Resistência natural das madeiras de sete espécies florestais ao fungo *Pycnoporus sanguineus* causador da podridão-branca. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 3, p. 407-411, 2012.
- OLIVEIRA, J.T.; TOMASELLO, M.; SILVA, J.C. Resistência natural da madeira de sete espécies de eucalipto ao apodrecimento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n.6, p. 993-998, 2005.
- PAES, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.6, p.761-767, 2002.
- ZABEL, R.A.; MORRELL, J.J. **Wood microbiology**: decay and its prevention. San Diego: Academic Press, 1992.