

Resistência de madeiras tratadas com CCA-C a organismos xilófagos

Thawane Rodrigues Brito ¹; Sandy Karolline Souza Santos ²; José Reinaldo Moreira da Silva ¹; Edy Eime Pereira Baraúna ²; Carine Setter ¹

¹ Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Lavras; ² Instituto de Ciências Agrárias da UFMG / Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo: Madeiras expostas à ação de fungos e cupins são tratadas com solução preservativa, com o intuito de aumentar sua durabilidade. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxidez das madeiras de *Eucalyptus cloeziana* e do híbrido (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) tratadas com Arseniato de Cobre Cromatado (CCA-C) ao cupim *Nasutitermes corniger* Motsch. e ao fungo *Trametes versicolor*. Para isso foram realizados ensaios de preferência alimentar com cupins e ensaio de apodrecimento acelerado com fungos. Apenas o *Eucalyptus cloeziana* apresentou retenção mínima recomendada pela norma. No ensaio de preferência alimentar, a testemunha apresentou os maiores valores de perda de massa para ambos os materiais genéticos. No ensaio de apodrecimento acelerado, a testemunha do *Eucalyptus cloeziana* apresentou os maiores valores de perda de massa.

Palavras-chave: Tratamento preservativo, Ensaio de preferência alimentar, Ensaio de apodrecimento acelerado.

The resistance of CCA-C treated woods to xylophagous organisms

Abstract: Woods exposed to the action of fungi and termites are treated with a preservative solution in order to increase their durability. Thus, the present work aimed to evaluate the toxicity of *Eucalyptus cloeziana* and hybrid (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) woods treated with Chromated Copper Arsenate (CCA-C) to the termite *Nasutitermes corniger* Motsch. and the fungus *Trametes versicolor*. For this purpose, termite food preference tests and fungal accelerated decay tests were performed. Only *Eucalyptus cloeziana* presented minimum retention recommended by the standard. In the food preference test, the control sample the highest mass loss values for both genetic materials. In the accelerated decay test, the *Eucalyptus cloeziana* control sample presented the highest values of mass loss.

Keywords: Preservative treatment, Food preference test, Accelerated decay test.

1. INTRODUÇÃO

Madeiras provenientes de florestas nativas apresentam alta resistência natural, e por esse motivo foram utilizadas durante muito tempo, principalmente no setor rural e na construção civil. Entretanto, a pressão sobre essas florestas em busca desse recurso fez com que ele se tornasse escasso no mercado. Diante disso, a solução encontrada foi a utilização de madeiras provenientes de florestas plantadas, devido a sua grande abundância e, principalmente, ao seu rápido crescimento (Paes et al., 2005; Vidal et al., 2015).

Apesar da abundância e do rápido crescimento das madeiras oriundas de florestas plantadas, a resistência natural dessas espécies é baixa quando comparada às espécies nativas. Dessa forma, a solução encontrada foi o tratamento químico dessas madeiras, a fim de aumentar a sua resistência e torná-las adequadas ao uso (Paes et al., 2005).

Madeiras expostas à ação de fungos e cupins são tratadas com solução preservativa, com o objetivo de aumentar sua durabilidade. Para avaliar a toxidez da madeira tratada à ação desses organismos xilófagos, diversos ensaios foram desenvolvidos, de modo a simular a ação desses agentes sobre a madeira. A American Society for Testing and Materials descreveu ensaios para avaliar a resistência da madeira tratada a térmitas, D 3345 (ASTM, 2005) e a fungos, D 1413 (ASTM, 2007). Seguindo a orientação desses ensaios é possível determinar a perda de massa da madeira tratada quando em contato com esses agentes xilófagos e classificar o tipo de ataque sofrido por elas.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxidez de duas espécies de madeira tratadas com Arseniato de Cobre Cromatado (CCA-C) ao cupim *Nasutitermes corniger* Motsch. e ao fungo *Trametes versicolor*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Seleção do material

Os materiais genéticos utilizados neste estudo foram *Eucalyptus cloeziana* de origem seminal com umidade média de 16,6% e densidade básica média de 0,590 g/cm³ e o híbrido clonal (*E. urophylla* x *E. camaldulensis*) com umidade média de 19,5% e densidade básica média de 0,474 g/cm³ provenientes de plantios comerciais, com seis anos. Para cada material genético foram coletados 10 moirões, sendo cinco utilizados para o tratamento com concentração de 1,5% de

Arseniato de Cobre Cromatado (CCA-C) e cinco utilizados como testemunhas.

2.2 Ensaio de retenção de CCA-C

As análises de retenção foram realizadas por meio de espectrometria de raio X, seguindo as recomendações da NBR 6232 (ABNT, 2013).

2.3 Ensaio de preferência alimentar

O ensaio de preferência alimentar foi realizado conforme metodologia proposta por Paes et al. (2007), utilizando-se uma colônia do térmita *Nasutitermes corniger* Motsch. Para avaliação da resistência dos corpos de prova aos cupins foi analisada a perda de massa, de acordo com ASTM D – 3345 (2005).

2.4 Ensaio de apodrecimento acelerado

O ensaio de apodrecimento acelerado foi realizado seguindo as recomendações das normas ASTM D 2017 (2005) e ASTM D 1413 (2007), utilizando-se o fungo *Trametes versicolor*. O cálculo de perda de massa foi realizado de acordo com ASTM D – 3345 (2005).

2.5 Análise estatística

Os resultados para perda de massa de ambos os ensaios foram transformados de acordo com Steel & Torrie (1980) em raiz quadrada $[(\text{perda de massa}) + 0,5]$ para permitir a homogeneidade das variâncias e em seguida, foram submetidos à análise de variância e aqueles detectados como significativos pelo teste F foram avaliados pelo teste Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico SISVAR.

3. RESULTADOS

3.1 Ensaio de preferência alimentar

Os valores médios de perda de massa para os materiais genéticos avaliados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de perda de massa para o ensaio de preferência alimentar com cupins.

Materiais genéticos	Valores de perda de massa (%)	
	Testemunha	1,5% de CC-C
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1,24 aA	0,96 bA
Híbrido Clonal	2,21 aB	1,04 bA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha e por letras maiúsculas iguais na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Para o *Eucalyptus cloeziana*, o menor e o maior valor de perda de massa observados para os corpos de prova tratados foram 0,84 e 1,05%, respectivamente, enquanto que para os corpos de prova da testemunha, o menor e o maior valor de perda de massa observados foram 1,08 e 1,36%, respectivamente.

Para o híbrido VM01, o menor e o maior valor de perda de massa observados para os corpos de prova tratados foram 0,75 e 1,26%, respectivamente, enquanto que para os corpos de prova da testemunha, o menor e o maior valor de perda de massa observados foram 1,97 e 2,32%, respectivamente.

Os valores médios de perda de massa dos corpos de prova da testemunha foram estatisticamente maiores que os valores médios de perda de massa dos corpos de prova tratados com CCA-C para o *Eucalyptus cloeziana* e o para o híbrido VM01.

Os valores médios de perda de massa dos corpos de prova da testemunha diferiram significativamente entre os materiais genéticos, enquanto que os valores médios de perda de massa dos corpos de prova tratados com CCA-C foram considerados estatisticamente iguais entre os materiais genéticos analisados.

3.2 Ensaio de apodrecimento acelerado

Os valores médios de perda de massa para os materiais avaliados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Valores de perda de massa para o ensaio de apodrecimento acelerado com fungos.

Materiais genéticos	Valores de perda massa (%)	
	Testemunha	1,5% de CCA-C
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	2,92 aA	1,24 bA
Híbrido Clonal	3,91 aA	1,91 aA

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha e por letras maiúsculas iguais na

mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de significância.

Para o *Eucalyptus cloeziana*, o menor e o maior valor de perda de massa observados para os corpos de prova que receberam tratamento com CCA-C foram 0,85 e 1,70%, respectivamente, enquanto que para os corpos de prova da testemunha o menor e o maior valor de perda de massa observados foram 1,57 e 4,39%, respectivamente.

Para o híbrido VM01, o menor e o maior valor de perda de massa observados para os corpos de prova tratados foram 0,77 e 2,93%, respectivamente, enquanto que para os corpos de prova da testemunha, o menor e o maior valor de perda de massa observados foram 1,12 e 5,80%, respectivamente.

Os valores médios de perda de massa dos corpos de prova da testemunha foram estatisticamente maiores que os valores médios de perda de massa dos corpos de prova tratados com CCA-C, para o *Eucalyptus cloeziana*, enquanto que, para o híbrido VM01 não apresentaram diferenças significativas dos valores médios de perda de massa do material tratado.

4. DISCUSSÃO

4.1 Ensaio de retenção de CCA-C

Analisando os valores de retenção obtidos para os materiais genéticos utilizados, observou-se que o *Eucalyptus cloeziana* apresentou retenção média de acordo com o mínimo recomendado pela NBR 9480 (ABNT, 2009) que é de 6,5 kg I.A.*m⁻³ para peças submetidas em contato com o solo. O híbrido VM01 apresentou retenção média inferior ao mínimo recomendado pela norma, não sendo recomendado o uso desses moirões em contato com o solo.

4.2 Ensaio de preferência alimentar

A maior perda de massa dos corpos de prova da testemunha para ambos os materiais genéticos já era esperado, visto que esses materiais não receberam tratamento preservativo, apresentando, portanto, menor resistência ao ataque de organismos xilófagos.

A maior perda de massa nos corpos de prova do híbrido clonal pode ser justificada pela sua menor densidade em relação ao *Eucalyptus cloeziana*, visto que, a densidade pode afetar a suscetibilidade da madeira (Dutilleul et al. 1998; McConnell et al. 2010). Entretanto, esses resultados diferem dos encontrados por Paes et al., (2007), em que ao analisarem a resistência natural de sete madeiras ao mesmo cupim utilizado neste estudo, observaram que a resistência das

madeiras não sofreu influência de suas densidades, indicando baixa relação entre essas duas variáveis. Vale salientar que nenhuma das sete espécies analisadas por Paes et., (2007) era do gênero *Eucalyptus*.

Embora o híbrido tenha apresentado retenção média um pouco abaixo do recomendado pela norma, a perda de massa de seus corpos de prova foi estatisticamente igual a perda de massa dos corpos de prova do *Eucalyptus cloeziana*, demonstrando que os materiais foram igualmente tóxicos aos cupins.

4.3 Ensaio de apodrecimento acelerado

Para o *Eucalyptus cloeziana* a maior perda de massa dos corpos de prova da testemunha em relação aos corpos de prova tratados pode ser explicado devido ao fato da testemunha não ter recebido tratamento preservativo. Já o híbrido clonal não apresentou diferença estatística entre a perda de massa dos corpos de prova da testemunha e dos materiais tratados, demonstrando que o material tratado não apresentou toxidez suficiente ao fungo.

Comparando os valores de perda de massa da testemunha e os valores de perda de massa dos materiais tratados entre ambos os materiais genéticos, observou-se que não houve diferença estatística entre eles. Esse resultado indica que a diferença na densidade dos dois materiais estudados não afetou a perda de massa. Dados encontrados por Paes (2002) corroboram com o resultado observado aqui. O autor avaliou a resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* a três diferentes espécies de fungos em condições de laboratório e observou que a resistência natural da madeira analisada apresentou relação inversa com a densidade.

5. CONCLUSÕES

Pode concluir-se com a realização deste trabalho que:

- Apenas o *Eucalyptus cloeziana* atingiu a retenção mínima recomendada pela norma.
- No ensaio de preferência alimentar, a testemunha de ambos os materiais genéticos estudados apresentou maiores valores de perda de massa.
- No ensaio de preferência alimentar, o material com maior densidade apresentou maior resistência aos cupins.
- No ensaio de apodrecimento acelerado, a densidade não influenciou a perda de massa dos materiais.

6. AGRADECIMENTOS

Às instituições de fomento FAPEMIG, CNPQ, CAPES, ao Departamento de Ciência e Tecnologia da Madeira da UFLA e ao Instituto de Ciências Agrárias da UFMG pelo auxílio à pesquisa.

7. REFERÊNCIAS

American Society for Testing and Materials. ASTM-D 2017: standard test method of accelerated laboratory test of natural decay resistance of woods. Philadelphia, 1994.

American Society for Testing and Materials. ASTM D-3345: standard method for laboratory evaluation of the wood and other cellulosic materials for resistance to termite. Philadelphia, 2005.

American Society for Testing and Materials. ASTM-D1413: standard test method for wood preservatives by laboratory soil-blocks cultures. Philadelphia, 2007.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6232: penetração e retenção de preservativos em madeira tratada sob pressão. Rio de Janeiro: 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9480: peças roliças preservadas de eucalipto para construções rurais - Requisitos. Rio de Janeiro: 2009.

Dutilleul P, Herman M, Avella-Shaw T. Growth rate effects on correlations among ring width, wood density and mean tracheid length in Norway spruce (*Picea abies*). Canadian Journal Forest Research 1998, 28(1): 56-68.

McConnell TE, Little NS, Shi SQ, Schultz TP. Technical note: the susceptibility of chemically treated Southern hardwoods to subterranean termite attack. Wood Fiber Science 2010, 42(2): 252-254.

Paes, JB. 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 2002, 26(6):761-767.

Paes JB, Melo RR, Lima CR, Oliveira E. Resistência natural de sete madeiras ao cupim *Nasutitermes corniger* em ensaio de preferência alimentar. Revista de Ciências Agrárias 2007, 2(1): 57-62.

Paes JB, Moreschi JC, Lelles JG. Avaliação do tratamento preservativo de moirões de *Eucalyptus viminalis* LAB. e de bracinga (*Mimosa scabrella* BENTH.) pelo método de substituição de seiva. Ciência Florestal 2005, 15(1): 75-86.

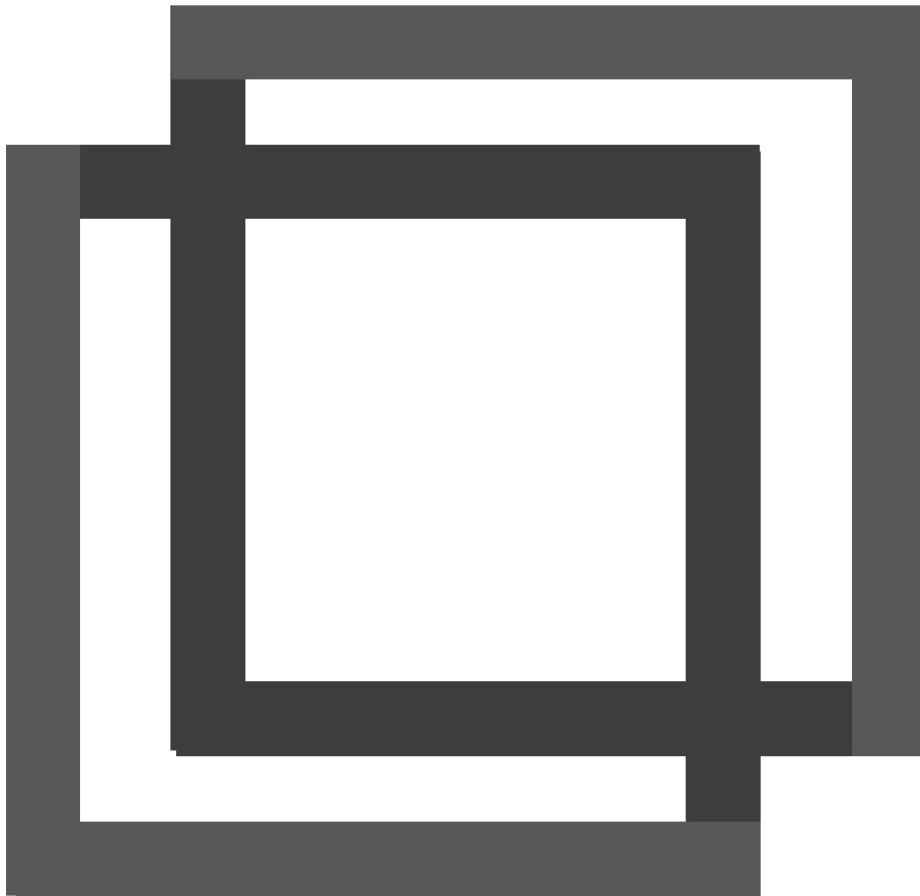
Steel RGD, Torrie JH. Principles and procedures of statistic: a biometrical approach. 2. ed. New York: McGraw-Hill; 1980.

Vidal JM, Evangelista WV, Silva JC, Jankowsky IP. Preservação de madeiras no Brasil: histórico, cenário atual e tendências. Ciência Florestal 2015, 25(1): 257-271.



IV CBCTEM
CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DA MADEIRA

2 À 4 DE
OUTUBRO
2019



PATROCINADORES:



STIHL®

ORGANIZAÇÃO:

