

## Resistência biológica da madeira de espécies de eucalipto ao ataque de cupim de madeira seca

## Biological resistance of eucalypt wood species to dry wood termites

José Tarcísio da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Juarez Benigno Paes<sup>2</sup> e Graziela Baptista Vidaurre<sup>1</sup>

---

**Resumo**

A resistência ao ataque de cupins de madeira seca se constitui numa importante propriedade da madeira. Em se tratando das madeiras provenientes das espécies de *Eucalyptus*, tal atributo se torna ainda mais evidente, uma vez que essas madeiras são, na maioria das vezes, de difícil tratabilidade pelos métodos de convencionais. O objetivo do estudo foi determinar a resistência da madeira de sete espécies de eucalipto, ao ataque de cupim de madeira seca. Foram avaliadas as madeiras das espécies *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus tereticornis*, *E. paniculata*, *E. pilularis*, *E. cloeziana*, *E. urophylla* e *E. grandis*, com 16 anos de idade. Todas foram provenientes da Estação Experimental de Ciências Florestais - Anhembi, Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo - ESALQ/USP. As amostras foram expostas, em laboratório, ao ataque do cupim de madeira seca *Cryptotermes brevis*, (Isoptera: Kalotermitidae). As madeiras de *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. tereticornis* e de *E. pilularis* foram mais suscetíveis ao ataque do cupim que às de *E. cloeziana*, *E. paniculata* e *C. citriodora*.

**Palavras-chave:** Durabilidade natural, térmitas xilófagos, ensaio biológico.

**Abstract**

The resistance against dry wood termites is one the most important wood properties, mainly in the case of the eucalypt wood, which is of poor tractability with chemicals. The aim of this study was to determine the biological resistance of seven eucalypts wood species when submitted to the attack of dry wood termites. Wood of the species *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus tereticornis*, *E. paniculata*, *E. pilularis*, *E. cloeziana*, *E. urophylla*, and *E. grandis* of 16 years old were examined, which grew at the Experimental Science Forestry Station - Anhembi, Department of Forest Sciences of "Luiz de Queiroz" Agricultural Superior School, São Paulo University, Brazil. In the laboratory the samples were exposed to the attack of the dry wood termites *Cryptotermes brevis*, (Isoptera: Kalotermitidae). Wood of *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. tereticornis*, and *E. pilularis* had significant problems of termite attacks; considerably more so than *E. cloeziana*, *E. paniculata*, and *C. citriodora*.

**Keywords:** Natural durability, xylophagous termites, biological assay.

---

**INTRODUÇÃO**

Uma das limitações do emprego da madeira é a sua baixa durabilidade natural. Para o uso na construção civil e na indústria (móveis e pisos) é exigido que a mesma seja submetida a vários ensaios para determinar a sua resistência ao ataque de fungos e insetos xilófagos. Quanto maior a resistência de uma determinada espécie ao ataque desses organismos, maior será sua aceitabilidade. Desta forma, é possível evitar os inconvenientes advindos da substituição prematura de peças deterioradas (PAES et al., 2003) bem com a utilização de produtos químicos utilizados no tratamento da madeira, a fim de lhe conferir desempenho satisfatório. Nos países desenvolvidos, é cada vez mais rigorosa a legislação contra o uso de substâncias químicas utilizadas para essa finalidade.

A durabilidade natural da madeira é definida como a vida média útil em serviço quando a mesma é exposta aos fatores abióticos (temperatura, umidade, luminosidade, ácidos e bases) e aos organismos xilófagos, principalmente, fungos e insetos (JESUS et al. 1998, LEPAGE et al., 1986 SILVA,

---

<sup>1</sup>Professor(a) Associado(a) do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira. UFES - Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Agrárias da Madeira. Av. Carlos Lindemberg, s/n - 29550000 - Jerônimo Monteiro, ES, Brasil. E-mail: [jtsilva@npd.ufes.br](mailto:jtsilva@npd.ufes.br); [grazividaurre@gmail.com](mailto:grazividaurre@gmail.com)

<sup>2</sup>Professor Titular do Departamento de Ciências Florestais e da madeira. UFES - Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Agrárias e da Madeira. Av. Carlos Lindemberg, s/n - 29550000 - Jerônimo Monteiro, ES, Brasil. E-mail: [jbp2@uol.com.br](mailto:jbp2@uol.com.br)

2012). Os extrativos são formados durante a transformação do albúrnio em cerne e constituem a composição química secundária das plantas. Um grande número de compostos tem sido identificado nos extratos de diferentes espécies lenhosas. As madeiras resistentes contêm extrativos tóxicos ou repelentes aos térmitas ou cupins (SCHEFFRAHN, 1991).

Em diversas regiões do mundo, os térmitas xilófagos estão entre os principais insetos responsáveis pelos prejuízos advindos da deterioração biológica da madeira (AMARAL, 2002; SILVA, 2008). De modo geral, são duas as espécies, que causam prejuízos nas construções em áreas urbanas na Região Sudeste do Brasil, o *Coptotermes havilandi* (Isoptera: Rhinotermitidae), que apresenta ninhos subterrâneos ou conectados ao solo e o *Cryptotermes brevis* (Isoptera: Kalotermitidae), conhecido como cupim de madeira seca (ZORZENON; POTENZA, 1988). *Nasutitermes corniger* (Isoptera Termitidae), também, pode provocar danos em áreas urbanas (SILVA, 2008). Estes se deslocam através de galerias construídas no solo e atacam móveis e outros objetos construídos com madeira, como batentes de portas e janelas e, principalmente, madeiras empregadas nas estruturas das construções (PAES et al., 2006).

O teor de extrativos varia com a idade fisiológica da madeira na árvore e o local de crescimento (KADIR; HALE, 2012). A resistência natural do lenho de *E. grandis* é altamente susceptível ao ataque de *C. brevis* independentemente da idade (SILVA et al., 2004). A resistência aos térmitas varia em função das espécies desses insetos (CARTER; CAMARGO, 1983) e do material avaliado. A densidade também pode afetar a suscetibilidade da madeira (DUTILLEUL et al. 1998; McCONNEL et al. 2010), em decorrência da dificuldade oferecida à escarificação da mesma.

Para testar a resistência natural da madeira, as espécies *Eucalyptus grandis*, *E. pilularis* e *E. saligna* x *E. alba* (FERREIRA et al., 2004) e de *Corymbia citriodora*, *C. maculata*, *E. saligna*, *E. cloeziana* (procedentes de árvores com 21 anos) e *E. urophylla* com 10 anos (PAES; VITAL, 2000), foram submetidas ao ataque do térmita subterrâneo *N. corniger* sendo obtida uma variação da mesma na direção radial no tronco. Estes autores sugeriram que tal fato pode estar relacionado à concentração dos extrativos ou, ainda, devido a presença de cinzas na madeira, em cada posição avaliada (PAES et al., 2013).

O cupim de madeira seca *C. brevis* pertence à família Kalotermitidae, segundo Constantino (2009), esta família é constituída de 22 gêneros com 69 espécies e subespécies. É encontrada geralmente, em áreas tropicais e subtropicais, e deve ser considerada de forma distinta dos outros organismos xilófagos, por representar os cupins de madeira seca, ou seja, é capaz de atacar a madeira com baixos teores de umidade. Suas colônias localizam-se inteiramente dentro da madeira onde nidificam e a consomem como alimento, sem a necessidade de contato com o solo (FONTES; ARAUJO, 1999).

Além da utilização dos produtos químicos, a única forma para evitar o ataque de cupins de madeira seca é o uso de espécies naturalmente duráveis, uma vez que, as medidas adotadas no sentido de limitar a umidade da madeira não são eficazes. Assim, o objetivo do trabalho foi determinar a resistência biológica da madeira de sete espécies de eucalipto ao ataque de *C. brevis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas amostras de madeiras de *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus tereticornis*, *E. paniculata*, *E. pilularis*, *E. cloeziana*, *E. urophylla* e *E. grandis*, com 16 anos. Foram amostradas cinco árvores de cada espécie, provenientes da Estação Experimental de Ciências Florestais - Anhembi, localizada no município de Barra Bonita - SP, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo - ESALQ/USP.

O ensaio foi desenvolvido segundo o método descrito pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Divisão de Madeiras - IPT/DIMAD D - 2 (IPT, 1980). Para cada madeira, foram obtidas amostras com dimensões de 2,3 × 0,6 × 7,0 cm (radial × tangencial × longitudinal). Cada unidade experimental foi constituída por um par de amostras, submetida ao contato com 40 indivíduos de cupins de madeira seca, sendo 38 ninfas (pseudoperários) e dois soldados, da espécie *Cryptotermes brevis* (Walker), família Kalotermitidae.

De cada árvore, retiraram-se amostras próximas ao cerne mais externo e na região correspondente ao diâmetro a altura do peito - DAP. Foram amostradas trinta árvores de cada uma das espécies com seis repetições totalizando 210 unidades experimentais. Como controle, utilizou-se a madeira

de *Pinus elliottii*, por ser comprovadamente de baixa durabilidade natural aos agentes xilófagos. O ensaio permaneceu em câmara climatizada ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e umidade relativa de  $70 \pm 4\%$ ), por um período de 45 dias.

No final do ensaio foi realizada a contagem de cupins vivos, a fim de avaliar a porcentagem de mortalidade dos mesmos, o número de orifícios por amostra e a avaliação do ataque provocado pelos cupins na madeira (Tabela 1). Estes valores foram comparados com as amostras controle, que obtiveram ataque acentuado, tendo como resultado o valor médio da leitura realizada por três avaliadores.

**Tabela 1.** Avaliação do desgaste (nota) para as madeiras estudadas (IPT/DIMAD D 2, 1980).

**Table 1.** Evaluation of attack (score) woods (IPT/DIMAD D 2, 1980).

Desgaste	Nota
Nenhum Desgaste	0
Desgaste Superficial	1
Desgaste Moderado	2
Desgaste Acentuado	3
Desgaste Profundo (Semelhante ao Controle)	4

As variáveis desgaste e a porcentagem de mortalidade foram analisadas pelos testes de normalidade (teste de Lilliefors) e homogeneidade das variâncias (teste de Cochran) revelando distribuição normal e variâncias homogêneas. Estas foram, então, submetidas à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As madeiras de *E. grandis* e *E. urophylla* foram as mais susceptíveis ao ataque do cupim de madeira seca, tendo um desgaste que variou de médio a acentuado, quando comparada à madeira de *Pinus elliottii* (Tabela 2). No caso do *E. grandis*, foi constatado elevado ataque em sua madeira por insetos da mesma espécie empregada nesta pesquisa (SILVA et al., 2004). As madeiras de *E. grandis* (FERREIRA et al., 2004) e de *E. urophylla* (PAES; VITAL, 2000) foram as mais deterioradas por térmitas da espécie *N. corniger*, constatando a baixa resistência natural das mesmas a estes cupins.

**Tabela 2.** Avaliação do desgaste, mortalidade de cupins e orifícios nas amostras durante o ensaio com o cupim de madeira seca *Cryptotermes brevis* em espécies de eucalipto.

**Table 2.** Assessment of the damage, termite mortality and holes in the samples during the essay with dry wood termite (*Cryptotermes brevis*) in eucalypts species.

Espécie	Desgaste (Nota)	Mortalidade (%)	Orifícios (Número)
<i>Eucalyptus grandis</i>	2,9 a (19,5)	32,7 ab (27,1)	15
<i>Eucalyptus urophylla</i>	2,8 ab (31,4)	27,8 b (31,6)	5
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	2,5 bc (19,9)	31,8 ab (25,1)	5
<i>Eucalyptus pilularis</i>	2,4 c (14,5)	30,5 ab (23,5)	14
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	1,9 d (12,0)	35,8 a (28,0)	2
<i>Eucalyptus paniculata</i>	1,8 d (17,3)	32,0 ab (27,9)	0
<i>Corymbia citriodora</i>	1,5 d (36,4)	28,7 b (29,6)	0
<i>Pinus elliottii</i> (Controle)	4,0 (0,0)	34,4 ab (17,3)	15

Média seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). Valores entre parêntesis correspondem ao coeficiente de variação.

A madeira de *E. tereticornis* teve um grau intermediário de ataque (desgaste moderado a acentuado), não diferindo, estatisticamente, das madeiras de *E. urophylla* e de *E. pilularis*, que obtiveram um nível de dano moderado, mas com tendência ao acentuado. As madeiras de *E. cloeziana*, *E. pilularis* e de *C. citriodora* foram mais resistentes ao ataque de cupins, não havendo diferença estatística entre elas. As madeiras de *C. citriodora* e de *E. cloeziana* foram as mais resistentes a *N. corniger*, entre as espécies testadas (PAES; VITAL, 2000). Isto pode estar associado aos extrativos da madeira que ocorre em maior quantidade em *C. citriodora* do que em *E. grandis* (OLIVEIRA; DELLA LUCIA, 1994).

As madeiras de *E. cloeziana* e de *E. paniculata* sofreram ataques moderados, enquanto que *C. citriodora* apresentou grau de ataque variando entre o superficial e moderado. A madeira de *Pinus*

*elliottii*, utilizada como controle, foi severamente atacada pelos cupins, tendo recebido uma nota igual a quatro, que serviu de base de comparação na avaliação das madeiras dos eucaliptos.

Com relação aos valores elevados de coeficiente de variação, verificados para algumas madeiras, como *C. citriodora* e *E. urophylla*, tal comportamento já era esperado, por causa da variabilidade genética entre as árvores e da complexa interação entre a madeira e os cupins.

Ao avaliar 15 espécies de *Eucalyptus* e seis de *Pinus*, Carlos (1996) observou que, *C. citriodora* e *E. paniculata* foram consideradas resistentes, *E. grandis* e *E. urophylla* foram moderadamente resistentes e, *E. tereticornis*, foi não resistente ao ataque de cupins. Comparando os resultados deste autor e os obtidos neste trabalho, verificam-se algumas controvérsias. Os lenhos de *E. grandis* e *E. urophylla* não foram resistentes, uma vez que tiveram desgaste acentuado, causado por cupins de madeira seca; além disso, a madeira de *E. tereticornis* teve um desgaste intermediário entre o moderado e o acentuado, com resistência um pouco superior às duas espécies citadas. Além disso, esse autor classificou, ainda, a madeira de *E. cloeziana* como altamente resistente. Isso também não foi confirmado nos resultados do presente trabalho (Tabela 2), uma vez que, para receber essa classificação, o lenho dessa espécie florestal deveria atingir notas variando de zero a um, sem a ocorrência de desgaste ou, que o mesmo, fosse somente superficial.

As discrepâncias nos resultados apresentados por Carlos (1996) e, os obtidos neste trabalho, podem estar associados à idade das plantas e ao local de crescimento das mesmas, em decorrência do efeito das variáveis no teor de extrativos da madeira (KADIR; HALE, 2012). Outra provável causa é a idade dos cupins, que quando mais longevos (próximos a se tornarem alados), tendem a consumir menos a madeira. Mesmo assim, de maneira geral, as tendências de comportamento das espécies são semelhantes, com a maior resistência biológica das madeiras de *C. citriodora*, *E. paniculata* e *E. cloeziana* sobre as demais.

Em avaliações de campo e de laboratório, para verificar a resistência comparativa da madeira de várias espécies florestais ao ataque de cupins de solo (*Coptotermes formosanus*) (Isoptera: Rhinotermitidae), Grace et al., 1996) observaram elevada resistência da madeira de *E. microcorys*. Estes resultados contribuíram para que esta madeira fosse amplamente usada na construção civil e outros propósitos, em países como Japão e Austrália. Estes autores verificaram, ainda, que a madeira de *E. deglupta* foi susceptível ao ataque de tais organismos, apresentando mortalidade de 86,1%.

A taxa de mortalidade dos cupins foi alta, na maioria das espécies estudadas, assim como no controle (Tabela 2). A resistência da madeira de *E. cloeziana* diferiu das demais, tendo exibido valores médios mais elevados ( $p \leq 0,05$ ). Os valores observados para a mortalidade, especialmente para as espécies de menor resistência, como *E. grandis*, *E. urophylla* e o controle, podem indicar a presença de certos extrativos tóxicos a tais insetos. Os valores de mortalidade observados sugerem que, estas madeiras, mesmo não sendo resistentes ao ataque do cupim da espécie *Cryptotermes brevis*, não são as mais preferidas por esses insetos. Assim, sugere-se a condução de ensaios de preferência alimentar, a fim de avaliar o grau de escolha destes organismos em relação a sua fonte de alimento (MOTTA et al., 2013; PAES et al., 2007, 2011, 2015).

O número de orifícios ocorrido nas madeiras de *E. grandis* e de *E. pilularis* foram, praticamente, idênticos aos encontrados para o controle (Tabela 2). Os corpos de prova das madeiras de *E. urophylla* e *E. tereticornis* apresentaram o mesmo número médio de orifícios, refletindo um comportamento satisfatório dessas madeiras em relação às demais. A ausência de orifícios nas madeiras de *C. citriodora* e *E. paniculata* e, o número relativamente baixo, nas amostras de *E. cloeziana*, confirmam os menores níveis de danos, com a maior resistência destas madeiras em relação às demais estudadas.

## CONCLUSÕES

As espécies de eucalipto estudadas apresentaram comportamentos diferenciados entre si, apesar de sofrerem danos.

As madeiras de *E. grandis* e *E. urophylla* foram as mais susceptíveis ao ataque dos cupins, enquanto que as de *E. tereticornis* e de *E. pilularis* apresentaram um grau intermediário de dano e, as de *E. cloeziana*, *E. paniculata* e de *C. Citriodora*, foram as menos susceptíveis ao ataque de cupins de madeira seca.

Os lenhos de *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. tereticornis* e *E. pilularis*, certamente, poderão apresentar problemas de ataque por cupins com muito mais intensidade que os de *E. cloeziana*, *E. paniculata* e *C. citriodora*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa ao primeiro e segundo autores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. D. A. M. **Diagnóstico da ocorrência de cupins xilófagos em árvores urbanas no bairro de Higienópolis, na cidade de São Paulo**. 2002. 88 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiróz", Piracicaba, 2002.

CARLOS, V. J. Resistência a insetos xilófagos. **Preservação**, São Paulo, v. 21, n. 11, p. 1-25, 1996.

CARTER, F. L.; CAMARGO, C. R. R. Testing antitermitic properties of Brazilian woods and their extracts. **Wood Fiber Science**, Monona, v.15, n. 4, p. 350-357, 1983.

CONSTANTINO, R. **Termite catalog**. Universidade de Brasília: Laboratório de termitologia, 2009. Disponível em: < [http://www.termitologia.unb.br/index.php?Opti\\_on=com\\_Contente&view=article&id=10&Itemid=10.164.41.140.9/catal/](http://www.termitologia.unb.br/index.php?Opti_on=com_Contente&view=article&id=10&Itemid=10.164.41.140.9/catal/) >. Acesso em: 25 abr. 2016.

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**, Ottawa, v. 28, n. 1, p. 56-68, 1998.

FERREIRA, A. G.; PAES, J. B.; MELO, R. R.; GUEDES, R. S. Consumo das madeiras de *Eucalyptus grandis*, *E. pilularis* e *E. saligna* x *E. alba* (híbrido) por cupins xilófagos (*Nasutitermes corniger* Motschulsky), em condições de laboratório. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE, 1., 2004, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFCG, 2004. Cd-Rom.

FONTES, L. R.; ARAUJO, R. L. Os cupins. In: MARICONI, F. A. M. (Coord.). **Insetos e outros invasores de residências**. Piracicaba: FEALQ, 1999, p.35-90.

GRACE, J. K.; EWART, D. M.; TOME, C. H. M. Termite resistance of wood species grown in Hawaii. **Forest Products Journal**, v. 46, n. 10, p. 57-60, 1996.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **IPT/DIMAD D - 2: ensaio acelerado de laboratório da resistência natural ou de madeira preservada ao ataque de térmitas do gênero *Cryptoterme*s (Fam. Kalotermitidae)**. São Paulo, 1980. 1 p.

JESUS, M. A.; MORAIS, J. W.; ABREU, R. L. S.; CARDIAS, M. E. C. Durabilidade natural de 46 espécies de madeiras amazônicas em contato com o solo em ambiente florestal. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 54, p.81-91, 1998.

KADIR, R.; HALE, M.D. Comparative termite resistance of 12 Malaysian timber species in laboratory tests. **Holzforschung**, Berlin, v. 66, n. 1, p. 127-130, 2012.

LEPAGE, E. S.; OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T.; CARBALLEIRA LOPEZ, G. A.; CHIMELO, J. P.; OLIVEIRA, L. C. S.; CAÑEDO, M. D.; CAVALCANTE, M. S.; IELO, P. K. Y.; ZANOTTO, P. A.; MILANO, S. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, 1986. v. 1, p. 99-278.

McCONNELL, T. E.; LITTLE, N. S.; SHI, S. Q.; SCHULTZ, T. P. Technical note: the susceptibility of chemically treated Southern hardwoods to subterranean termite attack. **Wood Fiber Science**, Monona, v. 42, n. 2, p. 252-254, 2010.

MOTTA, J. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; PAES, J. B.; ALVES, R. C.; DAMBROZ, G. B. V. Resistência natural da madeira de *Tectona grandis* em ensaio de laboratório. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 43, n. 8, p. 1393-1398, 2013.

OLIVEIRA, J. T. S.; DELLA LUCIA, R. M. **Teores de extrativos de 27 espécies de madeiras nativas do Brasil ou aqui introduzidas**. Viçosa: SIF, 1994. 5 p. (Boletim Técnico SIF, 9).

PAES, J. B.; VITAL, B. R. Resistência natural da madeira de cinco espécies de eucalipto a cupins subterrâneos, em testes de laboratório. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 97-104, 2000.

PAES, J. B.; SEGUNDINHO, P. G. A.; EUFLOSINO, A. E. R.; SILVA, M. R.; CALIL JUNIOR, C.; Oliveira, J. G. L. Resistance of thermally treated woods to *Nasutitermes corniger* in a food preference test. *Madera y Bosques*, Xalapa, v. 21, n.1, p. 157-164, 2015.

PAES, J. B.; MEDEIROS NETO, P. N.; LIMA, C. R.; FREITAS, M. F.; DINIZ, C. E. F. Efeitos dos extrativos e cinzas na resistência natural de quatro madeiras a cupins xilófagos. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 3, p. 399-405, 2013.

PAES, J. B.; SOUSA, A. D.; LIMA, C. R.; MEDEIROS NETO, P. N. Eficiência dos óleos de nim (*Azadirachta indica*) e de mamona (*Ricinus communis*) na melhoria da resistência da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra*) ao cupim *Nasutitermes corniger* em ensaio de preferência alimentar. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 751-758, 2011.

PAES, J. B.; MELO, R. R.; LIMA, C. R.; OLIVEIRA, E. Resistência natural de sete madeiras ao cupim subterrâneo (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. *Revista Brasileira de Ciências*, Recife, v. 2, n.1, p. 57-62, 2007.

PAES, J. B.; MELO, R. R.; LIMA, C. R. Resistência natural de sete madeiras a cupins subterrâneos em ensaio de alimentação forçada. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10., 2006, São Pedro. *Anais...* São Pedro: CEVEMAD/UNESP/IBRAMEM, 2006. Cd-Rom.

PAES, J. B.; MORAIS, V. M.; FARIAS SOBRINHO, D. W.; BAKKE, O. A. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos. *Cerne*, Lavras, v. 9, n.1, p. 36-47, 2003.

SCHEFFRAHN, R. H. Allelochemical resistance of wood to termites. *Sociobiology*, Chico, v. 19, n. 1, p. 257-281, 1991.

SILVA, M. R. **Efeito do tratamento térmico nas propriedades químicas, físicas e mecânicas em elementos estruturais de *Eucalyptus citriodora* e *Pinus taeda***. 2012. 223 p. Tese (Doutorado em Estruturas de Madeira) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2012.

SILVA, V. S. G. **Comportamento de forrageamento de *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae) e sua ocorrência em áreas urbanas**. 2008. 108 p. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.

SILVA, J. C.; CABALLEIRA LOPEZ, A. G.; OLIVEIRA, J. T. S. Influência da idade na resistência natural da madeira de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden ao ataque de cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*). *Revista Árvore*, Viçosa, v.28, n.4, p.583-87, 2004.

ZORZENON, F. J.; POTENZA, M. R. (Coords.). **Cupins: pragas em áreas urbanas**. São Paulo: Instituto Biológico, 1998. 46p. (Boletim Técnico, 10).

Recebido em 11/05/2016

Aceito para publicação em 04/10/2016