

## RESISTÊNCIA DAS MADEIRAS DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva*), CÁSSIA (*SENNA SIAMEA*) E IPÊ (*Tabebuia impetiginosa*) A FUNGOS E CUPINS XILÓFAGOS, EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO

Juarez Benigno Paes<sup>1</sup>  
Verlândia de Medeiros Morais<sup>2</sup>  
Carlos Roberto de Lima<sup>1</sup>

### RESUMO

**A**valiou-se, em laboratório, a resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungo e cupins xilófagos. Amostras de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm (fungos) e de 2,54 x 2,00 x 0,64 cm (cupins) foram retiradas em quatro posições na direção medula-casca e expostas à ação dos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus* e de cupins *Nasutitermes corniger*. A resistência natural das madeiras não esteve associada à massa específica e nem à concentração de extrativos solúveis em água quente. Dentre as espécies estudadas, a aroeira teve o cerne mais resistente e o alburno menos resistente.

**Palavras-chaves:** Biodeterioração da madeira, fungos, cupins

### ABSTRACT

#### RESISTANCE OF *Myracrodruon urundeuva*, *Senna siamea* AND *Tabebuia impetiginosa* WOODS TO WOOD-DESTROYING FUNGI AND TERMITES, UNDER LABORATORY CONDITIONS

The resistance of *Myracrodruon urundeuva*, *Senna siamea* and *Tabebuia impetiginosa* woods to fungi and termites was evaluated, under laboratory condition. Samples measuring 2.54 x 2.00 x 1.00 cm (fungi) and 2.54 x 2.00 x 0.64 cm (termites) were obtained from four positions in pith to bark direction and exposed to action of *Postia placenta* and *Neolentinus lepideus* fungi and *Nasutitermes corniger* termites. The wood natural resistance to xylophages was not affected by wood specific gravity or by content of extracted substance in hot water. The heartwood of *M. urundeuva* was more resistant than sapwood among the tested woods.

**Key words:** Wood deterioration, fungi, termites

### INTRODUÇÃO

A madeira apresenta uma gama de utilização nos meios rural e urbano. Porém, em virtude da sua

estrutura e constituição química, é passível de sofrer o ataque de vários organismos, sendo os fungos e os térmitas (cupins) os responsáveis pelos maiores danos (Hunt & Garratt, 1967;

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia Florestal da UFPB - Campus VII - 58700-970 - Patos - PB. E-mail: jbp2@uol.com.br e crlima16@bol.com.br;

<sup>2</sup> Acadêmica de Engenharia Florestal. Bolsista PIBIC/UFPB/CNPq. E-mail: verlandiam@bol.com.br.

**Recebido para publicação em 2002.**

Cavalcante, 1982; Carballeira Lopez & Milano, 1986).

A resistência à deterioração tem sido atribuída principalmente, à presença de certas substâncias presentes no lenho, tais como taninos e outras substâncias fenólicas complexas, que são tóxicas aos organismos xilófagos (Hunt & Garratt, 1967; Findlay, 1985; Lelles & Rezende, 1986; Oliveira et al., 1986).

De modo geral, há grande diferença na resistência natural entre as madeiras do cerne interno e externo, como observado por Paes & Vital (2000) para as madeiras de *Eucalyptus saligna* e *E. urophylla*. Em quase todas as espécies em que tais diferenças ocorrem, a porção interna do cerne, formada pela planta jovem, é menos resistente à decomposição que a externa, região de transição com o alburno, formada pela planta adulta. Porém, nem todas as espécies apresentam este padrão, e entre as mais duráveis, a madeira próxima à medula é tão resistente quanto àquela da região externa do cerne. Por outro lado, a madeira de alburno é, reconhecidamente susceptível à deterioração biológica (Findlay, 1985).

Assim, o conhecimento da resistência natural da madeira é de suma importância na recomendação de sua utilização, bem como para evitar gastos desnecessários com a reposição de peças deterioradas e reduzir os impactos sobre as florestas remanescentes.

Assim sendo, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de avaliar a resistência das madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*) e ipê (*Tabebuia impetiginosa*) a fungos e a cupins xilófagos, em condições de laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Espécies estudadas e local de origem

Empregaram-se as madeiras de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cássia (*Senna siamea*), espécie exótica aclimatada na Região Nordeste, normalmente empregada na arborização urbana e ipê (*Tabebuia impetiginosa*). Estas madei-

ras, com exceção da cássia que foi abatida no Campus VII da UFPB - Patos – PB, foram adquiridas, em forma de toras, em serrarias na cidade de Patos – PB.

Das toras selecionadas, que apresentavam diâmetro entre 25 e 30 cm, retiraram da região intermediária ao DAP, toretes de aproximadamente 50 cm de comprimento.

### Desdobro da madeira e confecção dos corpos-de-prova

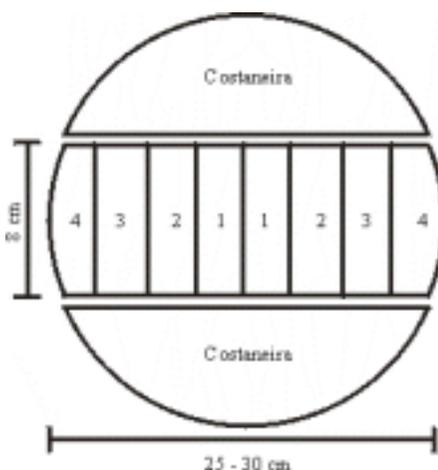
Dos toretes obtidos, tiraram-se, com o auxílio de uma serra de fita, duas costaneiras, que foram descartadas. Os pranchões obtidos, de aproximadamente 8 cm de espessura, contendo o cerne e o alburno intactos, foram subdivididos em oito seções radiais, diametralmente opostas e de mesma dimensão, as quais foram agrupadas duas a duas e identificadas conforme sua posição em relação à distância medula-casca (1 - interna, 2 – mediana-interna, 3 – mediana-externa e 4 – externa), conforme demonstrado na Figura 1. Deste modo, representou-se toda a madeira, e não apenas o cerne como o indicado por Willeitner (1984) e ASTM D - 2017 (1994).

Para homogeneizar as dimensões das amostras na direção radial, seções foram ajustadas para 2,0 cm e, posteriormente transformadas em corpos-de-prova de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm (fungos) e de 2,54 x 2,00 x 0,64 cm (cupins), com a maior dimensão no sentido das fibras. A seguir, selecionaram seis e oito amostras isentas de defeitos, para os ensaios com fungos e cupins, respectivamente.

Para a montagem dos ensaios, secaram-se os corpos-de-prova a  $103 \pm 2$  °C até massa constante. Mediram-se a massa e o volume de cada amostra, como o recomendado pela ASTM D - 1413 (1994) e os valores foram utilizados para calcular a massa específica da madeira e a perda de massa causada pelos organismos xilófagos.

### Resistência natural a fungos xilófagos

O ensaio foi montado, conforme o indicado pela ASTM D - 2017 (1994), em frascos de 600mL, que



**Figura 1.** Obtenção das seções para a confecção dos corpos-de-prova.

**Figure 1.** Obtaining of pieces for test samples confection.

foram preenchidos com 350g de solo com pH 6,2 e capacidade de retenção de água de 27%. Depois do preenchimento dos frascos, adicionaram-se 105mL de água destilada e dois alimentadores de *Pinus* sp. por frasco. Os frascos foram esterilizados a  $120 \pm 1$  °C durante uma hora e, depois de esfriarem, adicionaram-se os fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus*.

Após o desenvolvimento dos fungos, os corpos-de-prova esterilizados sob as condições descritas, foram adicionados à razão de quatro amostras por frasco (uma para cada posição na direção medula-casca no tronco).

O ensaio foi conduzido em sala climatizada ( $28 \pm 2$  °C e  $75 \pm 5\%$  de umidade relativa), e mantido nestas condições até que amostras confeccionadas de *Pinus* sp. apresentassem perda de massa  $\geq 60\%$ . Decorrido esse período, os frascos foram abertos e os corpos-de-prova secos e a perda de massa avaliada.

A perda de massa foi avaliada com base na massa anidra dos corpos-de-prova, tomada antes e após o ensaio. Os valores obtidos foram subtraídos de amostras submetidas às mesmas condições de ensaio, porém sem a presença dos fungos.

Para avaliação do ensaio, comparou-se a perda de massa das madeiras com os valores apresentados pela ASTM D - 2017 (1994) (Tabela 1).

### Resistência natural a cupins xilófagos

O ensaio foi executado segundo a norma ASTM D-3345 (1994), com alguns ajustes recomendados por Paes (1997). Assim, o ensaio foi montado em frascos de 600 mL, preenchidos com 200 g de areia e a umidade corrigida para 75% da capacidade de retenção, pela adição de 38 mL de água destilada. Em cada frasco, foram adicionados um corpo-de-prova e  $1 \pm 0,05$  g de cupins subterrâneos *Nasutitermes corniger*. Após a adição dos cupins, os frascos foram, frouxamente tampados, para permitir a circulação de ar. O ensaio permaneceu em sala climatizada ( $28 \pm 2$  °C e  $75 \pm 5\%$  de umidade relativa), por quatro semanas.

Para avaliar a resistência das madeiras, foram computados a perda de massa, o desgaste (Tabela 2), a mortalidade dos cupins (Tabela 3) e o número de dias para a morte dos cupins de cada frasco. A exemplo do ensaio com fungos, a perda de massa foi corrigida.

### Determinação do teor de extrativos em água quente

As amostras não selecionadas para os ensaios foram transformadas em cavacos e convertidas em serragem em moinho do tipo Willey. A serragem obtida foi peneirada e utilizou-se a que passou pela peneira de 40 meshes e ficou retida na de 60 meshes.

Para a determinação dos extrativos, seguiram-se as recomendações da ASTM D-1110 (1994), que padroniza o teste de solubilidade da madeira em água quente.

### Análise dos resultados

Para avaliar a resistência das madeiras aos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus*, além dos valores de classes de resistência (Tabela 1) foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial, em que foram analisados os seguintes fatores: espécie de madeira, com três fatores; posição na direção medula-casca,

**Tabela 1.** Classes de resistência da madeira a fungos xilófagos.

**Table 1.** Wood resistance classes to wood-destroying fungi.

Classes de Resistência	Perda de Massa (%)	Massa Residual (%)
Muito Resistente	0 - 10	90 - 100
Resistente	11 - 24	76 - 89
Resistência Moderada	25 - 44	56 - 75
Não - Resistente	≥ 45	≤ 55

com quatro fatores; e a interação entre os fatores.

Para os cupins, por causa da subjetividade dos dados de desgastes (Tabela 2) e da variação dos dados de mortalidade (Tabela 3) e do número de dias para a morte dos cupins, optou-se pela análise estatística da perda de massa (delineamento já descrito), e pela utilização das informações do desgaste e da mortalidade para auxiliarem nas interpretações dos resultados.

Também foram utilizados com esse objetivo os valores médios da massa específica da madeira e do teor de substâncias extraídas em água quente.

Para possibilitar as análises, os dados de perda de massa (%) foram transformados em arcsen [raiz quadrada (perda de massa/100)]. Esta transformação, sugerida por Steel & Torrie (1980), foi necessária para permitir a homogeneidade das variâncias. Na análise e avaliação dos ensaios foi empregado o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, para as fontes de variação detectadas como significativas pelo teste de F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Resistência natural a fungos xilófagos

Os valores médios da massa específica da madeira ( $g/cm^3$ ), do teor de extrativos solúveis em água quente, da perda de massa (%) causada pelo ataque dos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus* e a classificação da resistência das madeiras (ASTM D - 2017, 1994) encontram-se na Tabela

4.

Pela análise dos dados, nota-se que as madeiras foram classificadas como resistente ou muito resistente aos fungos. Nota-se ainda, que aparentemente, não houve uma boa relação entre a quantidade de substância extraídas em água quente e a resistência natural da madeira, pois a aroeira

**Tabela 2.** Avaliação do desgaste provocado pelos cupins nos corpos-de-prova.

**Table 2.** Evaluation of waste caused by termites test samples.

Tipos de Desgaste	Nota
Sadio, permitindo escarificações superficiais	10
Ataque superficial	9
Ataque moderado, havendo penetração	7
Ataque intensivo	4
Falha, havendo ruptura dos corpos-de-prova	0

**Tabela 3.** Avaliação da resistência a cupins pela porcentagem de mortalidade.

**Table 3.** Resistance evaluation to percentage of mortality.

Avaliação da Resistência	Mortalidade (%)
Baixa	0 - 33
Moderada	34 - 66
Alta	67 - 99
Total	100

(posições 1, 2 e 3) e cássia (posições 1 e 2), com altos teores de extrativos, foram tão resistente quanto o ipê, com baixos teores. Assim, a resistência das madeiras pode estar relacionada a outros tipos de substâncias, que não foram solúveis em água quente.

Observação semelhante é feita com relação à massa específica, em que a cássia, madeira de menor massa, foi semelhante às madeiras de aroeira e ipê. Os resultados obtidos estão em conformidade com Scheffer (1973) e Panshin & De Zeeuw (1980). Estes autores citam que madeiras mais densas não são necessariamente, as mais duráveis e que a resistência natural está associada à quantidade e à classe de extrativos tóxicos presentes no lenho.

A análise de variância da perda de massa (%) revelou resultados significativos pelo teste de F, para as madeiras, posições na direção medula-casca e para a interação entre estes fatores. O efeito da interação foi desdobrado e analisado pelo teste de Tukey (Tabela 5).

A influência da posição, na degradação causada

pelos fungos, não foi significativa entre as posições analisadas para a madeira de cássia. No entanto, para a aroeira e ipê, houve diferença significativa na degradação entre as posições. Para estas madeiras, os fungos atacaram o albarno (posição 4) com mais intensidade que o cerne (posições 1, 2 e 3).

O efeito da espécie não revelou diferenças significativas na resistência das madeiras para as posições 1, 2 e 3, para ambos fungos testados. Porém, para a posição 4 (albarno), a cássia, quando submetida à ação do *Postia placenta*, foi mais resistente que aroeira e ipê. No entanto, o *Neolentinus lepideus* atacou a madeira de albarno das três espécies testadas com a mesma intensidade.

Resistência natural da madeira a cupins xilófagos

Os valores médios da perda de massa (%), da mortalidade (%), do tempo (dias) para a morte dos cupins e do desgaste provocado nas madeiras, encontram-se na Tabela 6. Observa-se nesta tabela, que a resistência natural das madeiras variou com a

**Tabela 4.** Valores médios da massa específica (g/cm<sup>3</sup>), do teor de extrativos (%), da perda de massa (%) e da classificação da madeira.

**Table 4.** Average values of specific gravity (g/cm<sup>3</sup>), of content of extractives (%), of weight loss (%) and of wood classification.

Madeiras Estudadas	Posição no Tronco	Massa Específica (g/cm <sup>3</sup> )	Extrativo em H <sub>2</sub> O Quente (%)	Perda de Massa (%) e Classificação (ASTM D – 2017, 1994)		Média da Perda de Massa (%) e Classificação
				<i>Postia placenta</i>	<i>Neolentinus lepideus</i>	
1-Aroeira	1-Interna	1,11	17,61	0,68 - MR	0,29 - MR	0,49 - MR
	2-Med.Int	1,09	17,23	0,25 - MR	0,31 - MR	0,28 - MR
	3-Med.Ex	1,09	18,73	0,99 - MR	0,44 - MR	0,72 - MR
	4-Externa	0,94	8,05	16,55 - R	8,16 - MR	12,36 - R
2-Cássia	1-Interna	0,67	12,73	2,51 - MR	0,57 - MR	1,54 - MR
	2-Med.Int	0,68	11,24	1,70 - MR	1,94 - MR	1,82 - MR
	3-Med.Ex	0,68	7,61	2,17 - MR	2,55 - MR	2,36 - MR
	4-Externa	0,68	5,43	1,87 - MR	2,76 - MR	2,32 - MR
3-Ípê	1-Interna	1,01	7,91	0,44 - MR	0,96 - MR	0,70 - MR
	2-Med.Int	0,96	7,71	1,13 - MR	0,77 - MR	0,95 - MR
	3-Med.Ex	0,95	7,79	0,49 - MR	0,83 - MR	0,66 - MR
	4-Externa	0,90	7,58	9,29 - MR	3,72 - MR	6,51 - MR

Em que: MR - Muito Resistente; R - Resistente.

entre médias, pelo teste de Tukey, para a perda de massa (%) provocada pelos

**Table 5.** Multiple comparisons among averages, by the Tukey's test, for weight loss (%) caused by fungi.

Efeito da Posição na Madeira na Resistência aos Fungos							
1 - Aroeira				2 - Cássia			
<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>		<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>	
Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras
4	16,55 a	4	8,16 a	1	2,51 a	4	2,76 a
3	0,99 b	3	0,44 b	3	2,17 a	3	2,55 a
1	0,68 b	2	0,31 b	4	1,87 a	2	1,94 a
2	0,25 b	1	0,29 b	2	1,70 a	1	0,57 a
3 - Ipê							
<i>Postia placenta</i>				<i>Neolentinus lepideus</i>			
Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras
4	9,29 a	4	3,72 a	4	3,72 a	4	3,72 a
2	1,13 b	1	0,96 b	1	0,96 b	1	0,96 b
3	0,49 b	3	0,83 b	3	0,83 b	3	0,83 b
1	0,44 b	2	0,77 b	2	0,77 b	2	0,77 b
Efeito da Madeira na Resistência Natural aos Fungos para cada Posição							
Posição 1 - Interna				Posição 2 - Mediana-Interna			
<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>		<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>	
Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras
2 - Cássia	2,51 a	3 - Ipê	0,96 a	2 - Cássia	1,70 a	2 - Cássia	1,94 a
1 - Aroeira	0,68 a	2 - Cássia	0,57 a	3 - Ipê	1,13 a	3 - Ipê	0,77 a
3 - Ipê	0,44 a	1 - Aroeira	0,29 a	1 - Aroeira	0,25 a	1 - Aroeira	0,31 a
Posição 3 - Mediana-Externa				Posição 4 - Externa			
<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>		<i>Postia placenta</i>		<i>Neolentinus lepideus</i>	
Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras
2 - Cássia	2,17 a	2 - Cássia	2,55 a	1 - Aroeira	16,55 a	1 - Aroeira	8,16 a
1 - Aroeira	0,99 a	3 - Ipê	0,83 a	3 - Ipê	9,29 a	3 - Ipê	3,72 a
3 - Ipê	0,49 a	1 - Aroeira	0,44 a	2 - Cássia	1,87 b	2 - Cássia	2,76 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 6.** Valores médios da perda de massa (%), da mortalidade (%), do tempo (dias) para a mortalidade dos cupins e do desgaste causado nos corpos-de-prova.

**Table 5.** Average values of weight loss (%), of mortality (%), of time (days) to mortality of termites and of waste caused on test samples.

Madeiras	Posições	Perda de Massa (%)	Mortalidade (%)	Tempo (Dias)	Desgaste (Notas)
1 - Aroeira	1 - Interna	1,18	100	12,9	10
	2 - Med. Int.	1,55	100	12,1	10
	3 - Med. Ext.	2,17	100	12,9	10
	4 - Externa	6,31	94,0	21,4	9,25
2 - Cássia	1 - Interna	2,31	100	10,4	10
	2 - Med. Int.	1,75	100	9,8	10
	3 - Med. Ext.	1,73	100	9,4	10
	4 - Externa	1,79	100	10,5	10
3 - Ipê	1 - Interna	0,89	100	12,4	10
	2 - Med. Int.	0,47	100	12,3	10
	3 - Med. Ext.	0,30	100	12,7	10
	4 - Externa	2,20	97,0	21,0	9,17

espécie testada e com a posição na direção medula-casca.

Para a perda de massa, verificaram que as partes internas (cerne) da aroeira e ipê foram menos atacadas pelos cupins que a parte externa (alburno). A cássia não apresentou grande discrepância, em termos de resistência, para as posições analisadas.

A mortalidade ficou entre 94,0 e 100%, para todas as madeiras, sendo classificadas como altamente resistentes aos cupins utilizados.

Notou-se uma grande variação no número de dias para a morte dos cupins. De modo geral, houve uma maior sobrevivência no alburno da aroeira e do ipê, com média de 14,83 e 14,60 dias, respectivamente. A madeira de cássia apresentou média de 10,01 dias. Este é um dos fatores utilizados por vários autores, dentre eles Jankowsky (1986) e Paes (1997), para avaliar a eficiência de tratamentos preservativos, pois quando os cupins morrem rapidamente, significa que o produto preservativo ou os extrativos tóxicos presentes no lenho são letais aos insetos. Assim, dentre as madeiras testadas, a cássia

foi a mais resistente aos cupins. Por outro lado, com relação ao desgaste, as madeiras sofreram ataque superficial (alburno de aroeira e de ipê) ou não foram atacadas.

A exemplo do ensaio com fungos, possivelmente não houve relação entre o conteúdo de extrativos em água quente e a resistência da madeira. O ipê, contendo baixos teores de extrativos, apresentou resistência semelhante à aroeira e cássia. A madeira de cássia, com maiores teores de extrativos nas posições 1 e 2, que os das posições 3 e 4, apresentou pequena disparidade em relação à perda de massa. No entanto, para a aroeira, provavelmente haja uma relação significativa entre o conteúdo de extrativos e a resistência da madeira. Neste caso, o cerne, contendo alto teor de extrativo, teve resistência superior ao alburno, com baixo teor. Da mesma forma, talvez não haja uma relação estreita entre a massa específica e a resistência natural. Uma vez que, a cássia teve resistência semelhante à aroeira e ao ipê.

Em virtude dos dados de perda de massa serem

**Tabela 7.** Comparações múltiplas entre médias, pelo teste de Tukey, para a perda de massa (%) provocada pelos cupins nas madeiras estudadas.

**Table 7.** Multiple comparison among averages, by the Tukey's test, for weight loss (%) caused by termites on studied woods.

Efeito da Posição na Madeira na Resistência a Cupins para cada Espécie							
1 - Aroeira		2 - Cássia		3 - Ipê			
Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras	Posições	Médias Verdadeiras		
4	6,31 a	1	2,31 a	4	2,20 a		
3	2,17 b	4	1,79 a	1	0,89 ab		
2	1,55 b	2	1,75 a	2	0,47 b		
1	1,18 b	3	1,73 a	3	0,30 b		

Efeito da Espécie na Resistência a Cupins para cada Posição na Madeira							
Posição 1 - Interna		Posição 2 - Med -Interna		Posição 3 - Med -Externa		Posição 4 - Externa	
Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras	Madeiras	Médias Verdadeiras
2 - Cássia	2,31 a	2 - Cássia	1,75 a	1 - Aroeira	2,17 a	1 - Aroeira	6,31 a
1 - Aroeira	1,18 a	2 - Aroeira	1,55 a	2 - Cássia	1,73 ab	3 - Ipê	2,20 b
3 - Ipê	0,89 a	3 - Ipê	0,47 b	3 - Ipê	0,30 b	2 - Cássia	1,79 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade.

menos subjetivos que os demais, eles foram analisados estatisticamente. A análise de variância acusou resultados significativos pelo teste de F, para a madeira, posição na peça e para a interação entre estes fatores. O efeito da interação foi desdobrado e analisado pelo testes de Tukey (Tabela 7).

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade.

A análise do efeito da posição na resistência indicou que, com exceção da cássia, em que não houve diferença significativa entre as quatro posições analisadas, e do ipê, em que as posições 1 e 4 (cerne interno e alburno, respectivamente) foram semelhantes, a madeira de alburno (posição 4) foi mais deteriorada pelos cupins que a de cerne. Este resultado está em conformidade com o obtido por

Paes et al. (2001).

Para o efeito da espécie na resistência natural, o cerne interno (posição 1) não apresentou diferenças entre as madeiras. No entanto, para as posições 2 e 3, a madeira de ipê foi a mais resistente. Para a posição 3, a cássia teve resistência intermediária entre a aroeira e o ipê. Já para a posição 4 (alburno), cássia e ipê foram mais resistentes que a aroeira. Assim, a baixa resistência oferecida pelo alburno da aroeira indica que não devem ser utilizadas peças roliças, provenientes de plantas jovens, em que o alburno represente uma boa proporção da peça. Paes et al. (2001) ao testarem nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins *Nasutitermes corniger*, em ensaio de preferência alimentar, constataram também a baixa resistência do alburno de aroeira.

## CONCLUSÕES

A posição no tronco, exceto para a cássia, afetou a resistência da madeira, tendo o valor diminuído do cerne para o alburno.

Para as espécies estudadas, a quantidade de substâncias extraídas em água quente e a massa específica não apresentaram uma boa relação com a resistência natural das madeiras.

A cássia apresentou comportamento semelhante às madeiras de reconhecida resistência a xilófagos como o ipê e a aroeira, quando avaliadas em condições de laboratório, apresentando potencial para ser utilizada em obras diversas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Reginaldo Constantino, Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília, pela identificação dos cupins e ao CNPq, pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D - 1110. Standard test methods for water solubility of wood. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p. 195-6, 1994.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D - 1413. Standard test method for wood preservatives by laboratory soil-block cultures. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p. 119-21, 1994.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D - 2017. Standard method of accelerated laboratory test of natural decay resistance of wood. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p.324-328, 1994.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D - 3345. Standard method for laboratory evaluation of wood and other cellulosic materials for resistance to termites. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p. 439-41, 1994.

CARBALLEIRA LOPEZ, G. A.; MILANO, S. Avaliação de durabilidade natural da madeira e de produtos usados na sua proteção. In: LEPAGE, E. S. (Coord.). **Manual de preservação da madeira**, São Paulo: IPT, 1986, v.2, p. 473-521.

CAVALCANTE, M. S. **Deterioração biológica e preservação de madeiras**. São Paulo IPT, 1982, 40p. (Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

FINDLAY, W.P.K. The nature and durability of wood. In: FINDLAY, W.P.K. (Ed.). **Preservation of timber in the tropics**. Dordrecht: Martinus Nijhoff/ Dr. W. Junk Publishers, 1985. p. 1-13.

HUNT, G. M.; GARRATT, G. A. **Wood preservation**. 3. ed. New York: Mc Graw Hill, 1967. 433p.

JANKOWSKY, I.P. **Potencialidade do creosoto de *Eucalyptus* spp, como preservativo para madeiras**. 1986, 159f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LELLES, J.G.; REZENDE, J.L.P. Considerações gerais sobre tratamento preservativo da madeira de eucalipto. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p.83-90, 1986.

OLIVEIRA, A.M.F.; LELIS, A.T.; LEPAGE, E.S.; et al. Agentes destruidores da madeira. In: LEPAGE, E.S. (Coord.). **Manual de preservação de madeiras**. São Paulo: IPT, 1986. v. 1. p. 99-279.

PAES, J. B. **Efeitos da purificação e do enriquecimento do creosoto vegetal em suas propriedades preservativas**. 1997. 143f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade

Federal de Viçosa, Viçosa.

PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; LIMA, C.R. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de preferência alimentar. **Brasil Florestal**, Brasília, v.20, n.1, p. 59-69, 2001.

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

PANSHIN, A.J.; DE ZEEUW, C. **Textbook of wood technology**. 4. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980, 722p.

SCHEFFER, T.C. Microbiological degradation and the casual organisms. In: NICHOLAS, D.D. (Ed.). **Wood deterioration and its prevention by preservative treatments: degradation and protection of wood**. Syracuse: Syracuse University, 1973. v. 1. p. 31-106.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistic: a biometrical approach**. 2. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980, 633p.

WILLEITNER, H. **Laboratory tests on the natural durability of timber-methods and problems**. Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1984. 11p. (Doc. IRG/WP/2217).