

# RESISTÊNCIA NATURAL DE NOVE MADEIRAS DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO A FUNGOS XILÓFAGOS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO<sup>1</sup>

Juarez Benigno Paes<sup>2</sup>, Verlândia de Medeiros Moraes<sup>3</sup> e Carlos Roberto de Lima<sup>2</sup>

RESUMO - Objetivou-se avaliar a resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos, em condições de laboratório. As madeiras estudadas foram a algaroba (*Prosopis juliflora*), o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), a braúna (*Schinopsis brasiliensis*), a cássia (*Senna siamea*), a craibeira (*Tabebuia aurea*), o cumaru (*Amburana cearensis*), o ipê (*Tabebuia impetiginosa*) e o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*). De cada espécie foram retirados corpos-de-prova de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm, com a maior dimensão na direção das fibras, em quatro posições na direção medula-casca. As amostras foram submetidas, por 14 semanas, à ação dos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus*. A resistência natural, com exceção da algaroba e do angico (*P. placenta*), da craibeira (*N. lepideus*) e da cássia (*P. placenta* e *N. lepideus*), foi afetada pela posição na direção medula-casca, sem estar relacionada à densidade das madeiras ensaiadas. A madeira de ipê e a madeira de cerne da aroeira e braúna foram as mais resistentes aos fungos testados. As diferenças entre a resistência natural, exceto para a aroeira e braúna, não estavam associadas à concentração de extrativos solúveis em água quente.

Palavras-chave: Madeiras do semi-árido, resistência natural e fungos xilófagos.

## NATURAL RESISTANCE OF NINE WOODS OF BRASILIAN SEMI-ARID REGION TO WOOD-DESTROYING FUNGI UNDER LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT - The objective of this research was to evaluate the natural resistance of nine semi arid region Brazilian woods to wood-destroying fungi under laboratory conditions. The studied woods were the *Prosopis juliflora*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Senna siamea*, *Tabebuia aurea*, *Amburana cearensis*, *Tabebuia impetiginosa* and *Aspidosperma pyrifolium*. Test samples measuring 2.54 x 2.00 x 1.00 cm, with the largest measure taken fiber-wise were obtained from four pith-to-bark positions. The samples were submitted to action of the *Postia placenta* and *Neolentinus lepideus* fungi for 14 weeks. Species resistance, with exception of those of *Prosopis juliflora* and *Anadenanthera macrocarpa* (*P. placenta*), *Tabebuia aurea* (*N. lepideus*) and *Senna siamea* (*P. placenta* and *N. lepideus*), was affected by pith-to-bark position, not been associated to density wood. The *Tabebuia impetiginosa* wood and the heartwood of *Myracrodruon urundeuva* and *Schinopsis brasiliensis* showed the greatest resistance to the tested fungi. The natural resistance disparity, except in *Myracrodruon urundeuva* and *Schinopsis brasiliensis*, has not been associated to content of soluble substances in hot-water present in the wood of each species studied.

Key words: Brazilian semi-arid wood, wood natural resistance and wood-destroying fungi.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 20.2.2002 e aceito para publicação em 30.4.2004.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Florestal - CSTR/UFMG, Campus de Patos, Caixa Postal 64, 58700-970 Patos-PB, <jbp2@uol.com.br> e <crlima16@bol.com.br>. <sup>3</sup> Acadêmica de Engenharia Florestal e Bolsista PIBIC/UFPA/CNPq, Caixa Postal 64, 58700-970 Patos-PB, <velandiam@bol.com.br>.

## 1. INTRODUÇÃO

O semi-árido brasileiro abrange uma área de 1.150.662 km<sup>2</sup>, que corresponde a 74,30% da Região Nordeste e a 13,52% da superfície do Brasil (PNUD/FAO/IBAMA/Gov. Paraíba, 1994). A vegetação do semi-árido (caatinga) é composta de uma variedade de espécies arbóreas e arbustivas, que apresenta potencial pouco conhecido cientificamente.

A madeira apresenta uma gama de utilização, tanto no meio rural quanto no urbano. Porém, em virtude da sua estrutura e constituição química, sofre o ataque de vários organismos deterioradores. Dentre os organismos, os fungos e os térmitas (cupins) são os responsáveis pelos maiores danos causados à madeira (Hunt & Garratt, 1967; Cavalcante, 1982; Carballeira Lopez & Milano, 1986).

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

Em algumas espécies há grande diferença, quanto à resistência natural, entre as madeiras do cerne interno e externo. Em quase todas as espécies em que tais diferenças ocorrem a madeira proveniente da porção interna do cerne, formada quando a planta era jovem, é menos resistente à decomposição que a proveniente do cerne externo, região fronteira com o alburno, formada pela planta mais madura. Porém, nem todas as espécies apresentam este padrão de variação, e em algumas mais duráveis a região próxima à medula é tão resistente quanto à região externa do cerne, enquanto a madeira de alburno é suscetível à deterioração biológica (Findlay, 1985).

A diminuição da resistência natural da região externa do cerne em direção à medula parece estar relacionada à gradual conversão dos extrativos tóxicos em compostos de menor toxidez, à medida que a árvore envelhece (Scheffer, 1973; Oliveira et al., 1986).

Além da variação dentro da mesma árvore, há registros de grandes diferenças entre a resistência natural de árvores de uma mesma espécie. As discrepâncias podem ser provenientes do potencial genético de cada indivíduo (Scheffer, 1973; Panshin & De Zeeuw, 1980).

Assim, o conhecimento da resistência natural da madeira é de suma importância 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.

Os objetivos desta pesquisa foram avaliar a resistência natural de nove madeiras de ocorrência no semi-árido brasileiro a fungos xilófagos, em condições de laboratório, e comparar a resistência natural com a densidade das madeiras e com o teor de substâncias extraídas em água quente.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Espécies Estudadas

Foram empregadas nove espécies de madeiras, sendo sete de ocorrência natural no semi-árido e duas exóticas (algaroba e cássia), aclimatadas na Região Nordeste (Quadro 1).

As madeiras utilizadas foram adquiridas em serrarias na cidade de Patos -PB, com exceção da cássia e algaroba, que foram abatidas no campus da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Patos-PB. A opção de utilizar tais madeiras foi por causa do seu uso em construções rurais e urbanas.

### 2.2. Confeção dos Corpos-de-Prova

Dos troncos selecionados, foram retirados toretes de aproximadamente 50 cm de comprimento. Os toretes foram transformados em pranchões de cerca de 8 cm de espessura, que continham a medula e o alburno intactos. Os pranchões foram transformados em peças de menor

**Quadro 1** – Relação das espécies estudadas  
*Table 1* – Relation of wood species studied

Nome Comum	Nome Científico
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.
Cássia	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.
Ipê	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.

espessura, que foram subdivididas em oito partes radiais, diametralmente opostas e de mesmas dimensões, as quais foram agrupadas duas a duas e identificadas conforme sua posição em relação à medula. Deste modo, representou-se toda a madeira, e não apenas o cerne, como recomendado por Willeitner (1984) e ASTM D - 2017 (1994).

Para homogeneizar as dimensões das amostras no sentido radial, elas foram ajustadas para 2,0 cm e transformadas em corpos-de-prova de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm.

Após a obtenção dos corpos-de-prova, selecionaram-se de cada seção, identificada com o mesmo número, três amostras isentas de defeitos, que foram agrupadas, perfazendo seis amostras.

### 2.3. Resistência Natural da Madeira a Fungos Xilófagos

Para montagem do ensaio, os corpos-de-prova foram secos em estufa a  $103 \pm 2$  °C, até massa constante. Mediram-se a massa e o volume de cada amostra, conforme recomendado pela ASTM D - 1413 (1994), e os valores foram utilizados no cálculo da densidade da madeira e da perda de massa causada pelos fungos ensaiados.

O ensaio foi montado em frascos de 500 ml de capacidade, que foram preenchidos com 350 g de solo de pH e capacidade de retenção de água, conforme recomendado pela ASTM D - 2017 (1994). Após o preenchimento dos frascos, adicionaram-se 105 ml de água destilada e dois alimentadores de *Pinus* sp. por frasco. Após a adição dos alimentadores, os frascos foram esterilizados à temperatura de  $120 \pm 1$  °C durante 1 hora e, depois de esfriarem, adicionaram-se os fungos.

Para testar a resistência das madeiras foram empregados os fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus*, que depois de bem desenvolvidos nos frascos foram adicionados aos corpos-de-prova, esterilizados sob as condições descritas, à razão de quatro amostras por frasco. Os frascos foram mantidos em sala climatizada ( $28 \pm 2$  °C e  $75 \pm 5\%$  de umidade relativa), até que as amostras confeccionadas com *Pinus* sp. tivessem perdido, no mínimo, 60% da massa inicial, em virtude do ataque dos fungos. Decorrido tal período, os frascos foram abertos, os corpos-de-prova foram secos e a perda de massa foi avaliada.

Para avaliação da resistência natural das espécies ao ataque dos fungos, comparou-se a perda de massa

sofrida pela madeira com os valores apresentados pela ASTM D-2017 (1994) (Quadro 2).

### 2.4. Determinação do Teor de Extrativos em Água Quente

As amostras não-selecionadas para os ensaios com fungos foram transformadas em cavacos, com dimensões semelhantes a palitos de fósforos, 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 determinação dos extrativos foram seguidas as recomendações da ASTM D - 1110 (1994), que padroniza o teste de solubilidade da madeira em água quente. Seguindo as recomendações da norma, foram utilizados 2,0 g de serragem seca ao ar. A serragem foi extraída por 3 horas à temperatura de ebulição da água. Após a extração, as amostras foram transferidas para cadinhos filtrantes tarados e submetidas à sucção, tendo a serragem sido lavada cinco vezes com água destilada quente. Depois de lavadas, as amostras foram secas em estufa à temperatura de  $103 \pm 2$  °C, por 24 horas, e sua massa foi medida em balança de 0,0001 g de precisão. Todas as extrações foram realizadas em duplicatas.

### 2.5. Avaliação dos Resultados

Com o intuito de detectar, de modo mais acurado, as diferenças existentes entre as espécies e as posições na direção medula-casca, em virtude da ampla variação dos valores utilizados para classificação da resistência natural da madeira (ASTM D - 2017, 1994) (Quadro 2), os dados de perda de massa foram analisados estatisticamente e utilizaram-se as informações da densidade da madeira e do teor de extrativo para auxiliarem nas interpretações dos resultados.

**Quadro 2** – Classes de resistência da madeira a fungos xilófagos (ASTM D-2017)

**Table 2** – Classes of wood resistance to wood-destroying fungi (ASTM D-2017)

Classe 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

Para comparar a resistência das madeiras estudadas, foi empregado o delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial, em que foram analisados os seguintes fatores: madeira, com nove níveis; posição na direção medula-casca, com quatro níveis; e a interação entre os fatores.

Para possibilitar a análise estatística, os dados foram transformados em arcsen [raiz (perda de massa/100)]. Esta transformação dos dados, sugerida por Steel & Torrie (1980), foi necessária para permitir a homocedasticidade das variâncias. Na análise e avaliação dos ensaios foi

empregado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para os fatores e a interação detectados como significativos pelo teste de F.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da densidade da madeira ( $\text{g/cm}^3$ ), do teor de extrativos solúveis em água quente, da perda de massa (%) causada pelo ataque dos fungos *Postia placenta* e *Neolentinus lepideus* e da classificação da resistência das madeiras (ASTM D - 2017, 1994) encontram-se no Quadro 3.

**Quadro 3** – Valores médios da densidade ( $\text{g/cm}^3$ ), do teor de extrativos (%), da perda de massa (%) e da classificação da madeira, para cada espécie e posição no tronco

**Table 3** – Average values of specific gravity ( $\text{g/cm}^3$ ), of content of extractives (%), weight loss (%) and wood classification for each species and position in the stem

Espécie Estudada	Posição no Tronco	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )	Extrativos em H <sub>2</sub> O Quente (%)	Perda de Massa (%) e Classificação (ASTMD-2017)		Média da Perda de Massa (%) e Classificação
				<i>Postia placenta</i>	<i>Neolentinus lepideus</i>	
1-Algaroba	1-Interna	0,83	5,67	11,50-R	15,74-R	13,62-R
	2-Med.Int	0,87	4,79	14,67-R	14,34-R	14,51-R
	3-Med.Ex	0,88	4,93	14,62-R	7,75-MR	11,19-R
	4-Externa	0,95	5,63	16,34-R	8,14-MR	12,24-R
2-Angico	1-Interna	0,79	7,23	6,75-MR	3,95-MR	5,35-MR
	2-Med.Int	0,78	7,28	3,46-MR	1,18-MR	2,32-MR
	3-Med.Ex	0,80	9,60	3,00-MR	0,94-MR	1,97-MR
	4-Externa	0,81	7,09	2,73-MR	1,56-MR	2,15-MR
3-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
4-Braúna	1-Interna	1,16	16,51	1,35-MR	1,08-MR	1,22-MR
	2-Med.Int	1,11	22,66	0,92-MR	0,28-MR	0,60-MR
	3-Med.Ex	1,11	21,41	0,59-MR	0,39-MR	0,49-MR
	4-Externa	1,09	3,79	35,96-RM	38,26-RM	37,11-RM
5-Cássia	1-Interna	0,99	12,73	2,51-MR	0,57-MR	1,54-MR
	2-Med.Int	1,02	11,24	1,70-MR	1,94-MR	1,82-MR
	3-Med.Ex	1,07	7,61	2,17-MR	2,55-MR	2,36-MR
	4-Externa	0,77	5,43	1,87-MR	2,76-MR	2,32-MR
6-Craibeira	1-Interna	0,66	3,83	10,36-R	17,90-R	14,13-R
	2-Med.Int	0,63	3,38	8,33-MR	16,35-R	12,34-R
	3-Med.Ex	0,68	3,51	3,87-MR	16,14-R	10,01-R
	4-Externa	0,68	4,91	6,80-MR	17,47-R	12,14-R
7-Cumarú	1-Interna	0,58	11,94	7,96-MR	0,90-MR	4,43-MR
	2-Med.Int	0,56	25,39	1,12-MR	1,29-MR	1,21-MR
	3-Med.Ex	0,53	15,14	3,88-MR	3,70-MR	3,79-MR
	4-Externa	0,49	19,60	17,28-R	14,47-R	15,88-R
8-Ipê	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
9-Pereiro	1-Interna	0,80	3,21	37,74-RM	18,93-R	28,34-RM
	2-Med.Int	0,79	3,66	34,23-RM	9,76-MR	22,00-R
	3-Med.Ex	0,76	4,93	21,07-R	4,02-MR	12,55-R
	4-Externa	0,80	4,71	25,02-RM	10,26-R	17,64-R

MR - Muito Resistente; R - Resistente; RM - Resistência Moderada.

Pela análise dos dados apresentados no Quadro 3, concluiu-se, para o fungo *P. placenta*, que as madeiras das espécies ensaiadas, com exceção da braúna (posição 4) e do pereiro (posições 1, 2 e 4), classificadas como de resistência moderada, foram resistentes ou muito resistentes.

As madeiras atacadas pelo fungo *N. lepidus* foram classificadas, de modo geral, como resistentes ou muito resistentes. A madeira de braúna, a exemplo do ocorrido para o fungo *P. placenta*, passou de muito resistente (posições 1, 2 e 3) à resistência moderada (posição 4).

Quando se analisou a resistência da madeira com base na deterioração média causada pelos dois fungos, observaram-se que as madeiras testadas foram classificadas como resistentes ou muito resistentes ao ataque. Porém, dentre as madeiras classificadas como resistentes e, principalmente, aquelas classificadas como muito resistentes, houve variação na resistência entre as amostras tomadas nas posições 1 e 4 e demais posições no tronco, o que ocorreu para a aroeira (resistente), a braúna (resistência moderada), o cumaru (resistente) e o pereiro (resistência moderada).

De modo geral, não houve uma boa relação entre a quantidade de substância extraída em água quente e a resistência da madeira aos fungos testados, pois espécies que apresentaram altos teores de extrativos, a exemplo da aroeira (posições 1, 2 e 3), da braúna (posições 1, 2 e 3), da cássia (posições 1 e 2) e do cumaru (todas as posições), foram tão resistentes quanto o angico e o ipê, que apresentaram teores de extrativos mais baixos. Porém, para a aroeira e braúna, as amostras obtidas nas posições 1, 2 e 3, que apresentaram altos teores de extrativos, foram mais resistentes que as tomadas na posição 4, contendo menos extrativos. 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 densidade da madeira, em que espécies produtoras de madeira de alta densidade como a aroeira, a braúna, a cássia e o ipê foram tão resistentes quanto o angico e o cumaru, que apresentaram densidades mais baixas; madeiras de densidade alta, como a braúna (posição 4), foram mais deterioradas por fungos; e espécies menos densas, como a craibeira e o cumaru, foram tão resistentes quanto as madeiras mais densas. Os resultados comprovam que o fato de a madeira ser compacta e densa não é sinônimo de alta resistência a fungos.

A análise de variância dos dados de perda de massa (%), para cada fungo testado, acusou resultados significativos pelo teste de F, para as madeiras, as posições na direção medula-casca e para a interação entre estes fatores. O efeito da interação foi desdobrado e analisado pelo teste de Tukey (Quadro 4).

Ao analisar o efeito da posição na madeira na resistência natural aos fungos para cada espécie, observou-se que a deterioração causada pelo fungo *P. placenta*, nas madeiras de algaroba, angico e cássia, não apresentou diferenças significativas entre as posições analisadas. Resultado semelhante foi observado para o *N. lepidus* em relação às madeiras de cássia e craibeira. Para as demais, houve diferenças significativas, na degradação, entre as posições. Para a algaroba, o *N. lepidus* atacou mais intensamente as amostras retiradas nas posições 1 e 2 (cerne interno, próximo à medula e intermediário, respectivamente) que aquelas advindas das posições 3 e 4 (cerne externo e alburno). No entanto, para o angico e o pereiro, as amostras advindas das posições 1 e 4 foram as partes mais deterioradas. Porém, a resistência do alburno do angico não diferiu daquela do cerne intermediário e externo (posições 2 e 3, respectivamente), que foram os menos atacados pelo fungo. Para o pereiro, a madeira mais resistente foi a do cerne externo, não tendo a posição 2 diferido da posição 4.

As madeiras de craibeira e pereiro tiveram as posições 1, 2 e 4 mais atacadas pelo *P. placenta* que as amostras provenientes da posição 3 (cerne externo, região fronteira com o alburno). Porém, para a craibeira, as amostras retiradas nas posições 2 e 4 não diferiram daquela retirada na posição 3. Para o pereiro, as amostras obtidas nas posições 1 e 2 foram semelhantes e inferiores à degradação causada às amostras das posições 3 e 4, tendo as amostras 2 e 4 sido semelhantes quanto à deterioração.

Para as madeiras de aroeira, braúna, cumaru e ipê, os fungos testados atacaram a madeira proveniente da posição 4 com mais intensidade que as madeiras de cerne (posições 1, 2 e 3). Para estas espécies, exceto para o cumaru atacado pelo *P. placenta*, não se observaram diferenças significativas entre as madeiras de cerne.

O efeito da espécie na resistência natural das madeiras aos fungos para cada posição na madeira (Quadro 4) revelou que, para a posição 1 (cerne interno), o *P. placenta* atacou com mais intensidade a madeira de pereiro, que diferiu das demais. As madeiras de algaroba, craibeira,

**Quadro 4** – Comparações múltiplas entre médias, pelo teste de Tukey, para a perda de massa (%) provocada pelos fungos nas madeiras estudadas

**Table 4** – Multiple comparisons among averages, by the Tukey's test, for weight loss (%) caused by fungi on studied woods

Efeito da Posição na Madeira na Resistência Natural aos Fungos para cada Espécie							
1 – Algaroba				2 – Angico			
<i>Postia placenta</i>		<i>Neotentinus lepideus</i>		<i>Postia placenta</i>		<i>Neotentinus lepideus</i>	
Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira
4	16,34 a	1	15,74 a	1	6,75 a	1	3,95 a
2	14,67 a	2	14,34 a	2	3,46 a	4	1,56 ab
3	14,62 a	4	8,14 b	3	3,00 a	2	1,18 b
1	11,50 a	3	7,75 b	4	2,73 a	3	0,94 b
3 – Aroeira				4 – Braúna			
4	16,55 a	4	8,16 a	4	35,96 a	4	38,26 a
3	0,99 b	3	0,44 b	1	1,35 b	1	1,08 b
1	0,68 b	2	0,31 b	2	0,92 b	3	0,39 b
2	0,25 b	1	0,29 b	3	0,59 b	2	0,28 b
5 – Cássia				6 – Craibeira			
1	2,51 a	4	2,76 a	1	10,36 a	1	17,90 a
3	2,17 a	3	2,55 a	2	8,33 ab	4	17,47 a
4	1,87 a	2	1,94 a	4	6,80 ab	2	16,35 a
2	1,70 a	1	0,57 a	3	3,87 b	3	16,14 a
7 – Cumaru				8 – Ipê			
4	17,28 a	4	14,47 a	4	9,29 a	4	3,72 a
1	7,96 b	3	3,70 b	2	1,13 b	1	0,96 b
3	3,88 bc	2	1,29 b	3	0,49 b	3	0,83 b
2	1,12 c	1	0,90 b	1	0,44 b	2	0,77 b
9 – Pereiro							
<i>Postia placenta</i>				<i>Neotentinus lepideus</i>			
Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira	Posição	Média Verdadeira
1	37,74 a	1	18,93 a	1	18,93 a	1	18,93 a
2	34,23 ab	4	10,26 b	4	10,26 b	4	10,26 b
4	25,02 bc	2	9,76 b	2	9,76 b	2	9,76 b
3	21,07 c	3	4,02 c	3	4,02 c	3	4,02 c
Efeito da Espécie na Resistência Natural aos Fungos para cada Posição na Madeira							
Posição 1 – Interna				Posição 2 – Mediana-Interna			
<i>Postia placenta</i>		<i>Neotentinus lepideus</i>		<i>Postia placenta</i>		<i>Neotentinus lepideus</i>	
Espécie	Média Verdadeira	Espécie	Média Verdadeira	Espécie	Média Verdadeira	Espécie	Média Verdadeira
9-Pereiro	37,74 a	9-Pereiro	18,93 a	9-Pereiro	34,23 a	6-Craibeira	16,35 a
1-Algaroba	11,50 b	6-Craibeira	17,90 a	1-Algaroba	14,67 b	1-Algaroba	14,34 a
6-Craibeira	10,36 b	1-Algaroba	15,74 a	6-Craibeira	8,33 bc	9-Pereiro	9,76 a
7-Cumaru	7,96 bc	2-Angico	3,95 b	2-Angico	3,46 cd	5-Cássia	1,94 b
2-Angico	6,75 bc	4-Braúna	1,08 bc	5-Cássia	1,70 d	7-Cumaru	1,29 b
5-Cássia	2,51 cd	8-Ipê	0,96 bc	8-Ipê	1,13 d	2-Angico	1,18 b
4-Braúna	1,35 d	7-Cumaru	0,90 bc	7-Cumaru	1,12 d	8-Ipê	0,77 b
3-Aroeira	0,68 d	5-Cássia	0,57 c	4-Braúna	0,93 d	3-Aroeira	0,31 b
8-Ipê	0,44 d	3-Aroeira	0,29 c	3-Aroeira	0,25 d	4-Braúna	0,28 b
Posição 3 – Mediana-Extrema				Posição 4 – Externa			
9-Pereiro	21,07 a	6-Craibeira	16,14 a	4-Braúna	35,96 a	4-Braúna	38,26 a
1-Algaroba	14,62 a	1-Algaroba	7,75 b	9-Pereiro	25,02 ab	6-Craibeira	17,47 b
7-Cumaru	3,88 b	9-Pereiro	4,02 bc	7-Cumaru	17,28 bc	7-Cumaru	14,47 bc
6-Craibeira	3,87 b	7-Cumaru	3,70 bc	3-Aroeira	16,55 bc	9-Pereiro	10,26 bc
2-Angico	3,00 b	5-Cássia	2,55 cd	1-Algaroba	16,34 bc	3-Aroeira	8,16 cd
5-Cássia	2,17 b	2-Angico	0,94 cd	8-Ipê	9,29 cd	1-Algaroba	8,14 cd
3-Aroeira	0,99 b	8-Ipê	0,83 cd	6-Craibeira	6,80 de	8-Ipê	3,72 de
4-Braúna	0,59 b	3-Aroeira	0,44 d	2-Angico	2,73 de	5-Cássia	2,76 de
8-Ipê	0,49 b	4-Braúna	0,39 d	5-Cássia	1,87 e	2-Angico	1,56 e

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

cumaru e angico foram, depois do pereiro, as mais deterioradas, não tendo sido observadas diferenças estatísticas entre elas. As madeiras de ipê, aroeira, braúna e cássia foram as mais resistentes aos fungos, tendo o mesmo grau de apodrecimento. As madeiras de cumaru, angico e cássia foram semelhantes. Assim, pode-se afirmar que o ipê, a aroeira e a braúna foram as que apresentaram o cerne interno (próximo à medula) mais resistente ao *P. placenta* entre as espécies testadas.

As espécies mais deterioradas pelo fungo *N. lepideus* foram, a exemplo do ocorrido com o *P. placenta*, o pereiro, a craibeira e a aroeira, que neste caso apresentaram deteriorações semelhantes. Na seqüência, as madeiras mais deterioradas foram o angico, braúna, ipê e cumaru. As mais resistentes foram a aroeira e a cássia, tendo sido semelhantes à braúna, ao ipê e ao cumaru.

Para a posição 2 (mediana-interna), o *P. placenta* atacou mais intensamente o pereiro, seguido pela algaroba e craibeira, tendo as madeiras de aroeira, braúna, cumaru, ipê, cássia e angico sido as mais resistentes ao ataque, enquanto a madeira de craibeira não diferiu do angico. Observaram-se que as madeiras de craibeira, algaroba e pereiro atacadas por *N. lepideus* foram as mais deterioradas, tendo sido diferentes das madeiras de braúna, aroeira, ipê, cumaru e cássia, que apresentaram deteriorações semelhantes entre si.

Para a posição 3 (mediana-externa, cerne externo, região fronteira com o alburno), as madeiras de pereiro e algaroba foram as mais deterioradas, tendo diferido das madeiras de ipê, braúna, aroeira, cássia, angico, craibeira e cumaru, que apresentaram o mesmo grau de deterioração. As madeiras mais deterioradas pelo *N. lepideus*, foram a craibeira, a algaroba, o pereiro e o cumaru, tendo a craibeira diferido das demais. As madeiras mais resistentes foram a braúna, a aroeira, o ipê, o angico e a cássia. Como o ipê, o angico e a cássia não diferiram do cumaru e do pereiro, pode-se afirmar que a braúna e a aroeira foram as madeiras mais resistentes, tendo a cássia, o angico e o ipê apresentado valores de deterioração intermediários entre as espécies mais e as menos resistentes.

Para a madeira de cerne (posições 1, 2 e 3), pode-se afirmar que a algaroba, a craibeira e o pereiro foram as mais deterioradas, e as mais resistentes foram as madeiras de aroeira, braúna e ipê, tendo as madeiras de angico, cássia e cumaru apresentado um comportamento intermediário entre as espécies menos e as mais resistentes ao apodrecimento.

Quanto à resistência oferecida pela madeira de alburno (posição 4), observou-se que a braúna e o pereiro foram as espécies mais deterioradas pelo *P. placenta* e a cássia, o angico e a craibeira as mais resistentes, tendo o cumaru, a aroeira, a algaroba e o ipê apresentado comportamento intermediário, assemelhando-se às madeiras mais e às menos resistentes. Para o *N. lepideus*, as madeiras mais resistentes foram o angico, a cássia e o ipê e a menos resistente foi a braúna, que apresentou apodrecimento superior ao das demais, seguida pela craibeira, pelo cumaru e pelo pereiro, tendo as madeiras de aroeira e algaroba apresentado comportamento semelhante às espécies mais e às menos deterioradas.

Uma análise dos valores apresentados (Quadros 3 e 4) permite afirmar que os fungos testados não atacaram as madeiras com a mesma intensidade, tendo o fungo *P. placenta* sido, de modo geral, mais agressivo que o *N. lepideus*. O *N. lepideus* foi mais agressivo que o *P. placenta* para a algaroba (posição 1), a aroeira (posição 2), a braúna (posição 4) e o ipê (posições 1 e 3), o que indica que os organismos xilófagos não atacam as diferentes madeiras com a mesma intensidade e que em um trabalho desta natureza, para fornecer informações mais precisas, deveria ser testado um maior número de fungos.

#### 4. CONCLUSÕES

A madeira de algaroba, considerada altamente resistente à deterioração biológica, foi, juntamente com a craibeira e o pereiro, a espécie mais deteriorada, contrariando resultados obtidos por vários autores.

Algumas espécies passaram de muito resistente, no caso da braúna e aroeira, a moderadamente resistentes, dentro da mesma espécie, o que dependeu apenas das posições analisadas.

A resistência da madeira foi dependente da posição analisada no tronco, exceto para a algaroba e o angico (*P. placenta*), a craibeira (*N. lepideus*) e o cumaru (*P. placenta* e *N. lepideus*), cuja a posição na peça não exerceu influências sobre a resistência da madeira.

Como as madeiras de braúna e aroeira apresentaram cerne muito resistente e alburno perecível, não é recomendada a utilização de tais espécies ainda jovens, pois o alburno apresenta uma grande porção na peça, o que poderia colocar a construção em risco, em função do ataque de fungos xilófagos.

Com exceção das madeiras de aroeira e braúna, a quantidade de substâncias extraídas em água quente não apresentou uma boa relação com a resistência da madeira aos fungos.

Não houve, para as espécies ensaiadas, relação entre a densidade e a resistência da madeira.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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**, v. 410, p. 324-328, 1994.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM D - 1110. Standard test methods for water solubility of wood. **Annual Book of ASTM Standards**, v. 410, p. 195-196, 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**, v. 410, p. 119-121, 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. 40 p. (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. 433 p.

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

OLIVEIRA, A. M. F. 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.

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

PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA. **Diagnóstico do setor florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: 87-007, 1994. 84 p.

SCHEFFER, T. C. Microbiological deterioration and its casual organisms. In: NICHOLAS, D. D. (Ed.). **Wood deterioration and its prevention treatments: degradation and protection of wood**. Syracuse: Syracuse University, 1973. v. 2. p. 31-106.

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

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