

RESISTÊNCIA NATURAL DE MADEIRAS A FUNGOS XILÓFAGOS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO¹

Juarez Benigno PAES²
Rafael Rodolfo de MELO³
Carlos Roberto de LIMA⁴

RESUMO: Apesquisa tem por objetivo avaliar a resistência natural da madeira de sete espécies a fungos xilófagos em condições de laboratório. As espécies testadas foram leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell. ex. Steud.), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), marmeleiro-preto (*Croton sonderianus* Muell. Arg.), sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), nim-indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.) e teca (*Tectona grandis* Lf.). De cada espécie foram retirados corpos-de-prova de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm, com maior a dimensão na direção das fibras, em quatro posições na direção medula-casca. As amostras foram submetidas durante 98 dias à ação dos fungos *Postia placenta* (Fr.) M. J. Lars. & Lomb. ou *Polyporus fumosus* Pers. ex Fries. As madeiras de jurema-preta e de sabiá foram as mais resistentes, enquanto as de nim e marmeleiro as mais susceptíveis. As amostras da parte externa do tronco sofreram as maiores perdas de massa. *P. placenta* atacou mais severamente as madeiras ensaiadas.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Madeiras, Resistência Natural, Fungos Xilófagos.

NATURAL RESISTANCE OF SEVEN WOODS TO FUNGUSES XYLOPHAGES IN LABORATORY

ABSTRACT: The objective of this research was to determine the natural resistance from the woods of seven tree specie to xylophage's funguses under laboratory conditions. The tested species were *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit., *Cordia trichotoma* Vell. ex. Steud., *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Croton sonderianus* Muell. Arg., *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Azadirachta indica* A. Juss. and *Tectona grandis* Lf. Samples measuring 2.54 x 2.00 x 1.00 cm with the largest measure taken on fiber direction were obtained from four positions on pith-to-bark direction in the stem. The samples were submitted to action of *Postia placenta* (Fr.) M. J. Lars. & Lomb. or *Polyporus fumosus* Pers. ex

¹ Aprovado para publicação em 28.06.07

² Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CSTR/DEF - Campus de Patos, Cx. Postal 64, 58700-970. E-mail: jbp2@uol.com.br

³ Acadêmico de Engenharia Florestal – UFCG/CSTR/DEF, Campus de Patos, Cx. Postal 64, 58700-970 – Patos (PB). E-mail: rrmelo2@yahoo.com.br.

⁴ Engenheiro Florestal, M.Sc., Professor Assistente da UFCG/CSTR/DEF – Campus de Patos, Cx. Postal 64, 58700-970 – Patos (PB). E-mail: crlima16@hotmail.com.br

Fries fungi for 98 days. The wood of *M. tenuiflora* and *M. caesalpinifolia* were the most resistant and *A. indica* and *C. sonderianus* the least resistant to the tested fungi. The wood samples of external parts of log suffered the largest mass losses. *P. placenta* more severely infected the samples.

INDEX TERMS: Woods, Wood Natural Resistance, Xylophage fungi.

1 INTRODUÇÃO

A madeira é o principal produto obtido das plantas lenhosas, o qual, desde os primórdios da civilização humana, apresenta várias aplicações, na produção de energia, matérias-primas diversas e produtos industrializados. Na construção civil, a madeira é um material de grande utilidade, podendo ser empregada em diversas etapas, desde as fundações até acabamentos, abrangendo construções pesadas, pontes, estruturas externas, postes, móveis, acabamentos de interiores, esquadrias e vigamentos, entre outros (NOGUEIRA; NOGUEIRA; LAHR, 2002).

A madeira e derivados, quando utilizados em contato direto com o solo, são atacados por vários agentes biológicos (BARILLARI, 2002), sendo os fungos os principais responsáveis pelos danos causados à madeira (HUNT; GARRAT, 1967; CAVALCANTE, 1982; CARBALEIRA LOPEZ; MILANO, 1986).

Sob condições favoráveis de umidade, temperatura e pH, todas as madeiras tornam-se suscetíveis ao ataque de organismos xilófagos (TEXEIRA; COSTA; SANTANA, 1997). Logo, por ser um material de origem orgânica, dependendo das condições

ambientais, a madeira sofrerá maior ou menor deterioração por agentes biológicos. Os fungos têm importante função ecológica na ciclagem de nutrientes, pois são os principais agentes decompositores de celulose, hemiceluloses e lignina, componentes primários da madeira (ALEXOUPOULOS; MINIS; BLACKWELL, 1996). Ao mesmo tempo, eles são os responsáveis pela destruição de produtos à base de madeira, como postes, dormentes, cercas, dentre outros, causando grandes prejuízos econômicos (BARILLARI, 2002).

Segundo Paes (2002), a resistência natural da madeira à deterioração é a capacidade inerente à espécie de resistir à ação de agentes deterioradores, principalmente os agentes biológicos. Essa característica varia entre as espécies, havendo registros de grandes diferenças entre a resistência de árvores de uma mesma espécie e, inclusive, dentro do mesmo indivíduo, as discrepâncias podem ser provenientes do potencial genético de cada indivíduo (SCHEFFER, 1973; PANSHIN; DE ZEEUW, 1980).

Algumas espécies apresentam grande diferença quanto à resistência natural entre as madeiras do cerne interno e externo. Em quase todas as espécies que tais

diferenças ocorrem, a madeira proveniente da porção interna do cerne, formada quando a planta é jovem, é menos resistente do que a proveniente do cerne externo, região fronteira com o albúrne, formada pela planta mais madura. Entretanto, nem todas as espécies apresentam esse 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 albúrne é susceptível à deterioração biológica (FINDLAY, 1985). A proporção de cerne e albúrne depende da espécie e varia na árvore, em função da idade, local, solo, clima, entre outros fatores.

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 (PAES; MORAIS; LIMA, 2004).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a resistência natural de sete madeiras a fungos xilófagos, em condições de laboratório, visando a indicação de espécies mais duráveis nessas condições.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ESPÉCIES ESTUDADAS

Foram empregadas na pesquisa sete espécies de madeiras (Quadro 1), sendo quatro nativas da região Semi-Árida (louro pardo, jurema-preta, marmeleiro preto e sabiá) e três exóticas (leucena, nim e teca). As árvores foram abatidas no Campus e em Fazendas Experimentais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), na cidade de Patos (PB), exceto as de teca, que foram abatidas no Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), situado na cidade de Areia - PB.

Foram retiradas seções, na região do DAP (diâmetro a altura do peito), com diâmetro de 25 a 30 cm e comprimento de 50 cm.

Quadro 1 - Relação das espécies estudadas

Nome Comum	Nome Científico
1 - Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit.
2 - Louro-pardo	<i>Cordia trichotoma</i> Vell. ex. Steud.
3 - Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.
4 - Marmeleiro-preto	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.
5 - Sabiá	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.
6 - Nim-indiano	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
7 - Teca	<i>Tectona grandis</i> Lf.

2.2. CONFEÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Das seções obtidas, foram retiradas e descartadas as costaneiras e utilizaram-se as peças centrais, que continham a medula e alburno intactos. As peças foram subdivididas em oito partes, diametricamente opostas e de mesma dimensão, 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). Assim, representou-se toda a madeira, e não apenas o cerne como o recomendado por Willeitner (1984) e American Society for Testing and Materials - ASTM D - 2017 (1994) (Figura 1).

Para homogeneizar as dimensões das amostras no sentido radial, elas foram ajustadas para 2 cm, sendo posteriormente transformadas em corpos-de-prova de 2,54 x 2,00 x 1,00 cm, com a maior dimensão na direção das fibras. Em seguida, foram selecionadas seis amostras isentas de defeitos para cada posição, as quais foram submetidas aos ensaios biológicos.

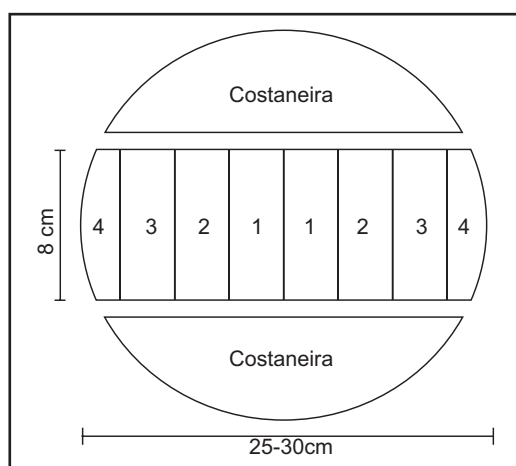


Figura 1 - Disposição dos corpos-de-prova nas seções transversais da madeira

2.3. RESISTÊNCIA NATURAL DA MADEIRA A FUNGOS XILÓFAGOS

Para a montagem do ensaio, os corpos-de-prova foram secos em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$, até massa constante; o volume e a massa de cada amostra foram determinados, conforme remendado pela ASTM D - 1413 (1994); os valores obtidos foram utilizados no cálculo da densidade e da perda de massa da madeira causada pelos fungos ensaiados.

O ensaio foi montado em frascos de 500 mL, preenchidos com 350g de solo de pH 6,2 e capacidade de retenção de água de 26 %, conforme recomendado pela ASTM D - 2017 (1994). Após o preenchimento, o solo foi umedecido com 116 mL de água destilada, foram adicionados dois alimentadores de madeira de *Pinus* sp., sendo os frascos esterilizados a $121 \pm 2^\circ\text{C}$ por 60 minutos.

Depois do resfriamento dos frascos, fragmentos obtidos de culturas puras dos fungos *Postia placenta* (Fr.) M. J. Lars. & Lomb ou *Polyporus fumosus* Pers. ex Fries. foram inoculados sobre os alimentadores. Após o desenvolvimento do fungo e colonização do solo, foram adicionados três corpos-de-prova por frasco, totalizando seis repetições para cada tratamento.

O ensaio foi mantido em sala climatizada ($28 \pm 2^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa), por 98 dias. Após, os corpos-de-prova foram secos e a perda de massa ava-

liada pela comparação dos valores obtidos com os apresentados pela ASTM D – 2017 (1994), descritos na Tabela 1.

Frascos controle contendo corpos-de-prova foram mantidos para avaliação

da perda de massa operacional e utilizados como fator de correção. Dessa maneira, garantiu-se que as perdas observadas pudessem, de fato, ser atribuídas ao ataque dos fungos xilófagos, e não a outros fatores operacionais.

Tabela 1 - Classes de resistência da madeira a fungos xilófagos (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

2.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Com o intuito de detectar as diferenças existentes entre as madeiras testadas e o efeito das posições na direção medula-casca na resistência natural das mesmas, os resultados de perda de massa foram analisados estatisticamente e foram utilizadas as correlações entre a perda de massa e a densidade da madeira (correlação de Pearson e teste de t, a 5% de probabilidade) para auxiliar nas interpretações dos resultados.

Para avaliar a resistência das madeiras estudadas, além dos valores de classes de resistência (Tabela 1) foi empregado o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com arranjo fatorial, em que foram analisados os seguintes fatores: fungos xilófagos, com dois níveis; madei-

ras, com sete níveis; posição na direção medula-casca, com quatro níveis; e a interação entre os fatores. Os dados foram transformados em arc sen [raiz (perda de massa/100)] (STELL; TORRIE, 1980). Empregou-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade, para os fatores e a interação detectados como significativos pelo teste de F. Para auxiliar nas interpretações dos resultados, foram utilizados os valores médios da densidade da madeira para cada posição na direção medula-casca.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, constam os valores médios da densidade, da perda de massa, a classificação da resistência das madeiras, conforme ASTM D – 2017 (1994) e a correlação entre a perda de massa e densidade da madeira.

Tabela 2 - Valores médios da densidade, perda de massa, classificação da madeira para cada posição no tronco (ASTM D 2017) e correlação entre perda de massa e densidade da madeira das espécies estudadas

Espécie Estudada	Posições no Tronco	Densidade Anidra (g/cm ³)	Perda de Massa (%) e Classificação		Perda de Massa Média (%) e Classificação	Perda de massa X Densidade
			<i>P. placenta</i>	<i>P. fumosus</i>		
1 - Leucena	1-Interna	0,70	12,38 R	6,53 MR	9,46 MR	0,98*
	2-Med.Int	0,71	9,22 MR	5,02 MR	7,12 MR	
	3-Med.Ex	0,72	12,55 R	7,18 MR	9,87 MR	
	4-Externa	0,81	27,62 RM	20,82 R	24,22 R	
2 - Louro-pardo	1-Interna	0,72	1,59 MR	2,86 MR	2,23 MR	0,96*
	2-Med.Int	0,72	4,75 MR	4,69 MR	4,72 MR	
	3-Med.Ex	0,73	1,94 MR	4,75 MR	3,35 MR	
	4-Externa	0,76	6,06 MR	31,95 RM	19,01 R	
3 - Jurema-preta	1-Interna	1,02	0,86 MR	0,48 MR	0,67 MR	0,42 ^{ns}
	2-Med.Int	0,96	0,83 MR	0,20 MR	0,52 MR	
	3-Med.Ex	1,01	0,44 MR	1,00 MR	0,72 MR	
	4-Externa	1,01	1,84 MR	1,08 MR	1,46 MR	
4 - Marmeleiro-preto	1-Interna	0,65	22,37 R	10,35 R	16,36 R	-0,13 ^{ns}
	2-Med.Int	0,75	18,57 R	10,83 R	14,70 R	
	3-Med.Ex	0,64	18,50 R	9,73 MR	14,12 R	
	4-Externa	0,67	32,23 RM	17,81 R	25,02 RM	
5 - Sabiá	1-Interna	0,98	0,91 MR	0,95 MR	0,93 MR	0,13 ^{ns}
	2-Med.Int	1,00	0,67 MR	0,56 MR	0,62 MR	
	3-Med.Ex	1,02	2,43 MR	0,72 MR	1,58 MR	
	4-Externa	0,99	2,42 MR	1,93 MR	2,18 MR	
6 - Nim-indiano	1-Interna	0,72	25,33 MR	15,48 R	20,41 R	0,95*
	2-Med.Int	0,74	27,10 MR	16,52 R	21,81 R	
	3-Med.Ex	0,78	24,11 R	22,74 R	23,43 R	
	4-Externa	0,78	26,16 RM	23,77 R	24,97 R	
7 - Teca	1-Interna	0,63	0,75 MR	1,15 MR	0,95 MR	-0,71 ^{ns}
	2-Med.Int	0,61	0,39 MR	0,72 MR	0,56MR	
	3-Med.Ex	0,66	2,26 MR	0,62 MR	1,44 MR	
	4-Externa	0,59	26,56 RM	24,47 RM	25,52 RM	

MR - Muito Resistente; R - Resistente; RM - Resistência Moderada. * Significativo e ns Não-significativo a 5% de pelo teste de “t” a 5% de probabilidade.

As madeiras de louro-pardo, jurema-preta e sabiá foram classificadas, em todas as suas posições, como muito resistente à ação do fungo *P. placenta*. Esses resultados estão em acordo com Maia (2004), que afirma serem as madeiras de jurema-preta e sabiá resistentes ao ataque de organismos xilófagos. Porém, contraditórios à citação de Calvino e Chimelo (1989) que afirmaram ser a madeira de louro pardo de baixa resistência a organismos xilófagos. A teca, por sua vez, apresentou-se como muito resistente (posições 1, 2 e 3) e moderadamente resistente (posição 4). As demais madeiras demonstraram ser resistentes, ou de resistência moderada, variando entre as posições analisadas, salvo a madeira de leucena (posição 2), que foi classificada como muito resistente.

As madeiras submetidas ao fungo *P. fumosus* foram classificadas, de modo geral, como resistentes ou muito resistentes. A madeira de louro-pardo (posição 4) apresentou resistência moderada. Na análise da resistência da madeira, com base na deterioração média causada pelos fungos testados, observou-se que as madeiras testadas foram classificadas como resistentes ou muito resistentes ao ataque dos fungos, ocorrendo apenas casos de resistência moderada (posição 4) nas espécies marmeleiro e teca.

Houve uma relação direta e significativa entre a densidade e a perda de massa sofrida pelas madeiras de leucena, louro-pardo e nim-indiano. Para as madeiras de jurema-preta, marmeleiro-preto, sabiá e teca não houve relação significativa. No entanto, para o mar-

meleiro e teca a resistência da madeira aumentou com o incremento da densidade. No geral, houve uma relação inversa e significativa entre a densidade e a perda de massa (- 0,46, significativo a 1% de probabilidade). Isso ocorreu em função das madeiras mais densas (jurema-preta e sabiá) terem sido as mais resistentes. Alguns autores, dentre eles Findlay (1985), Lelis et al. (2001) e Paes, Moraes e Lima (2004, 2005), afirmam que a resistência da madeira não está associada à sua densidade e, sim, à quantidade e classes de extrativos presentes nas mesmas.

A análise de variância dos dados da perda de massa (%) para cada fungo testado acusou resultados significativos pelo teste de F, para os fatores fungo, madeira e para a interação entre estes fatores. O efeito da interação foi desdobrado e analisado pelo teste de Tukey (Tabela 3).

Ao analisar o efeito dos fungos na resistência natural das madeiras, observou-se que as madeiras de jurema-preta, sabiá e teca não apresentaram diferenças significativas quanto ao ataque dos fungos testados. Para as demais espécies, o fungo *P. placenta* atacou com maior intensidade as madeiras de leucena, marmeleiro-preto e nim, sendo o louro-pardo a única espécie em que a perda de massa causada pelo *P. fumosus* foi superior à causada pelo *P. placenta*. Isto se deve, provavelmente, à quantidade e classes de extrativos presentes nas madeiras, que podem ter dificultado o desenvolvimento das hifas do *Polyporus fumosus* e a ação das enzimas decompositoras produzidas (RAYNER; BODDY, 1995).

Tabela 3 - Médias da perda de massa (%) provocada pelos fungos testados nas madeiras estudadas

Espécie Estudada	Fungo Testado			
	<i>Postia placenta</i>		<i>Polyporus fumosus</i>	
1 - Leucena	15,44	Ab	9,89	Bb
2 - Louro pardo	3,59	Bc	11,06	Ab
3 - Jurema-preta	0,59	Ad	0,68	Ad
4 - Marmeleiro preto	22,91	Aa	12,81	Bb
5 - Sabiá	1,61	Ad	1,04	Ad
6 - Nim	25,68	Aa	19,63	Ba
7 - Teca	7,48	Ac	6,47	Ac

Espécie Estudada	Posição no Tronco							
	1-Interna		2-Med.Interna		3-Med.Externa		4-Externa	
1 - Leucena	9,45	Bb	7,12	Bc	9,87	Bb	24,22	Aa
2 - Louro pardo	2,23	Bc	4,72	Bc	3,35	Bc	19,01	Ab
3 - Jurema-preta	0,67	Ad	0,52	Ad	0,72	Ad	1,46	Ac
4 - Marmeleiro preto	16,36	Ba	14,70	Bb	14,12	Bb	25,02	Aa
5 - Sabiá	0,93	Acd	0,62	Ad	1,58	Acd	2,18	Ac
6 - Nim	20,41	Ba	21,81	Ba	23,43	Aa	24,97	Aa
7 - Teca	0,95	Bcd	0,56	Bd	1,44	Bd	25,52	Aa

Fungo Testado	Posição no Tronco			
	1 - Interna	2 - Med.Interna	3 - Med.Externa	4 - Externa
<i>Postia placenta</i>	9,17 Ba	8,79 Ba	8,89 Ba	17,56 Aa
<i>Polyporus fumosus</i>	5,40 Bb	5,44 Bb	6,67 Bb	17,40 Aa

As medias seguidas por uma mesma letra maiúscula, na horizontal ou minúscula, na vertical, em cada seção, não diferem entre si (Tukey $p \geq 0,05$).

A análise da resistência das madeiras para cada fungo demonstrou que o *P. placenta* atacou com maior intensidade o nim e o marmeleiro-preto, que não se diferenciaram entre si, seguida da leucena. Enquanto para o *P. fumosus*, a espécie mais atacada foi o nim, que diferiu do marmeleiro, o qual apresentou resultado semelhante ao da leucena e do louro pardo.

Com relação à resistência das espécies para cada posição no tronco (Tabela 3), as únicas madeiras que não demonstraram diferença significativa entre as posições foram jurema-preta e sabiá. Nas demais, a posição 4 foi a mais atacada, já as posições 1; 2 e 3, não apresentaram diferenças significativas.

Na posição interna, as madeiras de marmeleiro-preto e nim foram as mais deterioradas, seguidas da leucena, sendo de louro-pardo, sabiá, teca e jurema-preta as mais resistentes à deterioração. Para a posição mediana-interna, as madeiras de nim e marmeleiro foram também as mais atacadas, porém houve diferença significativa entre elas. A leucena e louro-pardo enquadraram-se em um grupo intermediário, tendo a jurema-preta, sabiá e teca sido as mais resistentes. Para a posição mediana-externa (cerne externo, região fronteira com o alburno) as madeiras de nim, marmeleiro e leucena apresentaram as menores resistências, seguidas pelo louro-pardo e sabiá, tendo esta última não se diferenciado da jurema-preta e teca. Quanto

à resistência oferecida pela madeira de alburno (posição externa), observou-se que a leucena, marmeleiro, nim e teca foram as espécies mais deterioradas. As espécies mais resistentes foram a jurema-preta e sabiá.

Os valores médios da perda de massa (%) sofrida pela degradação provocada pelos fungos xilófagos, para cada posição na direção medula-casca das madeiras (Tabela 3) demonstrou que a deterioração causada pelo *P. placenta* foi superior ao do *P. fumosus*, nas posições 1; 2 e 3, já para a posição 4, não houve diferença em relação aos fungos.

Panshin e De Zeeuw (1980), Hillis (1984), Willeitner (1984) e Findlay (1985) afirmam ser a posição mais externa do cerne (posição 3) a mais resistente a organismos xilófagos. Neste trabalho, as posições 1, 2 e 3 não diferiram estatisticamente. Notou-se que os fungos atacaram preferencialmente a parte mais externa da peça, que era, exclusivamente, alburno (posição 3), fato este que pode ter influenciado os resultados obtidos pela madeira de nim, a qual apresentava cerne pouco desenvolvido.

Uma análise dos valores apresentados (Tabela 3) permite afirmar que os fungos testados não atacaram as madeiras com a mesma intensidade, tendo o fungo *Postia placenta* sido, de modo geral, mais agressivo que o *Polyporus fumosus*. *P. fumosus* foi mais agressivo que o *P. placen-*

ta apenas para a madeira de louro-pardo. Com relação às diferentes posições na direção medula-alburno, o fungo *P. placenta* demonstrou maior agressividade. Isto indica que os organismos xilófagos não atacam as diferentes madeiras com a mesma intensidade, estando o ataque associado à classe de extrativos presentes na madeira (PANSIN; DE ZEEUW, 1980; FINDLAY, 1985; RAYNER; BODDY, 1995; LELIS et al., 2001).

4 CONCLUSÃO

No geral, as madeiras de jurema-preta e de sabiá, ambas pertencentes ao gênero *Mimosa*, foram as mais resistentes aos fungos testados.

O fungo *Postia placenta* atacou as madeiras testadas com maior intensidade que o *Polyporus fumosus*.

A resistência natural das madeiras aos fungos *Postia placenta* e *Polyporus fumosus* variou entre as espécies e posições na direção medula-casca.

Dentre as madeiras testadas, as de maior densidade foram mais resistentes ao apodrecimento causado pelos fungos. No entanto, dentro de uma mesma espécie, a resistência natural nem sempre esteve associada à sua densidade.

As madeiras provenientes do cerne foram classificadas como resistentes ou muito resistentes aos fungos xilófagos.

REFERÊNCIAS

ALEXOUPoulos, C.J.; MINIS, C.W.; BLACKWELL, M. *Introductory mycology*. 4. ed. New York: J. Wiley, 1996. 868p.

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

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS – ASTM D – 1413. *Standard test method for wood preservatives by laboratory soil – block cultures*. Philadelphia, 1994. p. 119-121. (Annual Book of ASTM Standards, v. 0410).

BARILLARI, C.T. *Durabilidade da madeira do gênero Pinus tratada com preservantes: avaliação em campo de apodrecimento*. 2002. 68p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

CALVINNO, M.; CHIMELO, J.P. *Ficha de características das madeiras brasileiras*. 2.ed. São Paulo: IPT, 1989. 418p. (Publicação IPT, 1791).

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

CAVALCANTE, M. S. *Deterioração biológica e preservação de madeira*. 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 Pub., 1985. p. 1-13.

HILLIS, W. E. Wood quality and utilization. In: HILLIS, W. E.; BROWN, A. G. (Eds.). *Eucalypts for wood production*. Sydney: CSIRO/Academic Press, 1984. p. 159-289.

HUNT, G. M.; GARRATT, G. A. *Wood preservation*. 3th ed. New York: Mc Graw Hill, 1967. p. 1-13.

LELIS, A.T.; BRAZOLIN, S.; FERNANDES, J.L.G.; CARBALLEIRA LOPEZ, G.A. MONTEIRO, M.B.B. ZENID, G.J. *Biodeterioração de madeiras em edificações*. São Paulo: IPT, 2001. 54p.

MAIA, G.N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

NOGUEIRA, M.C.J.A.; NOGUEIRA, J.S.; LAHR, F.A. Variação da densidade no sentido medula – alburno. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 7., 2002, Uberlândia. *Anais...* Uberlândia: IBRA-MEM, 2002. CD-ROM.

PAES, J. B. Resistência natural de madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. *Rev. Árvore*, Viçosa (MG), v.26, n.6, p.761-767, 2002.

_____; _____. Resistência natural de nove espécies de madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. *Rev. Árvore*, Viçosa (MG), v.28, n.2, p. 275-282, 2004.

_____; MORAIS, V.M.; LIMA, C.R. Resistência natural de nove espécies de madeiras do semi-árido brasileiro a fungos causadores da podridão-mole. *Rev. Árvore*, Viçosa (MG), v.29, n.3, p. 365-371, 2005.

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

RAYNER, A.D.M.; BODDY, L. *Fungal decomposition of wood: its biology and ecology*. Chichester: J. Wiley, 1995. 587p.

SCHEFFER, T. C. Microbiological deterioration and its causal 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.

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

TEXEIRA, D.E.; COSTA, A.F.; SANTA-NA, M.A.E. Aglomerado de bagaço de cana-de-açúcar: resistência natural aos apodrecedores. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n.52, p.29-34, 1997.

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).