

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.2, n.1, p.57-62, jan.-mar., 2007
Recife, PE, UFRPE. www.agrariaufrpe.com
Protocolo 42 - 12/12/2006

Juarez B. Paes¹

Rafael R. de Melo²

Carlos R. de Lima¹

Elisabeth de Oliveira²

Resistência natural de sete madeiras ao cupim subterrâneo (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar

RESUMO

Propôs-se, nesta pesquisa, avaliar a resistência natural de sete madeiras a cupins xilófagos da espécie *Nasutitermes corniger* (Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. As madeiras estudadas, foram: leucena (*Leucaena leucocephala*), louro pardo (*Cordia trichotoma*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), marmeleiro preto (*Croton sonderianus*), sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), nim indiano (*Azadirachta indica*) e teca (*Tectona grandis*). De cada espécie foram retiradas corpos-de-prova de 5,00 × 2,00 × 0,64 cm (longitudinal × radial × tangencial) em quatro posições, na direção medula-casca. As amostras foram submetidas, durante 45 dias, à ação dos cupins em condições de laboratório, avaliando-se a perda de massa e o desgaste causado nas madeiras ensaiadas. As madeiras de louro-pardo, jurema-preta e sabiá, foram as mais resistentes enquanto as de leucena, nim e marmeleiro, as menos resistentes. Houve baixa relação entre a densidade e a resistência natural das madeiras aos cupins.

Palavras-chave: madeiras, resistência natural, térmitas subterrâneas, preferência alimentar

Natural resistance of seven woods to *Nasutitermes corniger* (Motsch.) termite under alimentary preference assay

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the natural resistance of seven woods to *Nasutitermes corniger* (Motsch.) subterranean termite under alimentary preference assay. The studied woods were *Leucaena leucocephala*, *Cordia trichotoma*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton sonderianus*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Azadirachta indica* and *Tectona grandis*. Test samples measuring 5.00 × 2.00 × 0.64 cm (longitudinal × radial × tangential) were obtained in four positions in pith-to-bark direction. The samples were submitted during 45 days to the termite action under laboratory condition. The loss of mass and waste caused in assayed woods were evaluated. The *C. trichotoma*, *M. tenuiflora* and *M. caesalpiniiifolia* were the more resistant woods and the *L. leucocephala*, *C. sonderianus* and *A. indica* were the less resistant. There was little relationship between density and the wood resistance.

Key words: woods, natural resistance, subterranean termites, Alimentary preference assay

¹ Professor da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, CEP 64, 58700-970 Patos, PB, jbp2@uol.com.br; crlima16@hotmail.com

² Engenheiro Florestal, estudante de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, RS, rrmelo2@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A propriedade que faz a madeira resistir ao ataque de agentes deterioradores químicos, físicos e biológicos, sem tratamento preservativo, denomina-se resistência natural (Paes, 2002).

Para Botelho et al. (2000), essa característica varia entre espécies e dentro da mesma árvore, podendo ser proveniente do potencial genético de cada indivíduo (Scheffer, 1973; Panshin & Zeeuw, 1980).

Em algumas espécies florestais é grande a diferença de resistência natural entre o cerne interno e o externo; em quase todas elas a madeira proveniente da porção interna do cerne é menos resistente que a oriunda do cerne externo, região fronteira com o alburno; entretanto, nem todas as espécies apresentam este padrão de variação e, em algumas mais duráveis, a região próxima à medula é tão resistente quanto a região externa do cerne, enquanto a madeira de alburno é susceptível à deterioração biológica (Findlay, 1985).

O conhecimento da resistência natural da madeira é de suma importância para a recomendação de seu emprego mais adequado, evitando-se gastos desnecessários com a reposição de peças e reduzindo os impactos sobre as florestas remanescentes uma vez que, com o emprego da madeira mais apropriada às condições de risco de deterioração, reduz o corte de árvores (Paes et al., 2004).

Os cupins são, dentre os insetos, os mais severos agentes destruidores da madeira (Paes & Vital, 2000); contudo, os de solos, ou subterrâneos, são responsáveis pelos maiores volumes de perdas de madeira no mundo (Hunt & Garratt, 1967; Richardson, 1993).

No Semi-Árido brasileiro, os cupins do gênero *Nasutitermes* são capazes de invadir, com sucesso, o meio urbano, atacando móveis e outros objetos construídos com madeira, como batentes de portas e janelas e, principalmente, madeiras empregadas nas estruturas das construções (Paes et al., 2002; 2006a).

A "American Society for Testing and Materials" - ASTM D - 3345 (1994) descreveu um ensaio de resistência da madeira e de outros materiais celulósicos a cupins subterrâneos; no método, os cupins são mantidos em recipientes contendo areia, em que pequenos blocos de madeira são expostos à população, de tamanho predeterminado, pelo tempo de quatro semanas. Ao término do ensaio, os corpos-de-prova devem ser examinados e o ataque avaliado com base em um critério subjetivo, que envolve a atribuição de notas. Conforme a Associação Francesa de Normalização (AFNOR - NFX - 41-539), apud Lepage et al. (1986), a avaliação do ensaio deve envolver também a perda de massa porcentual da madeira.

Em seu trabalho, Supriana (1985) apresenta algumas críticas aos métodos normalizados pela ASTM D - 3345 e AFNOR - NFX - 41-539, ao considerar que, quando as madeiras são oferecidas em conjunto aos cupins, os resultados são mais realísticos.

Assim, alguns pesquisadores e Instituições de Pesquisa passaram a realizar o teste de preferência alimentar. No Brasil, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/CPPF,

1991; 1993) e Rodriguez Bustamente (1993), a exemplo de outros pesquisadores, entre eles Abreu & Silva (2000), Paes et al. (2001; 2002; 2006b), vêm desenvolvendo e empregando ensaios de preferência alimentar de madeiras e derivados a cupins xilófagos do gênero *Nasutitermes*.

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a resistência natural de sete madeiras a cupins xilófagos da espécie *Nasutitermes corniger* (Motsch.) em ensaio de preferência alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécies Estudadas

Sete espécies de madeira foram empregados, dentre elas quatro nativas da Região Semi-Árida brasileira e três exóticas (leucena, nim e teca) (Tabela 1).

As árvores utilizadas foram abatidas no *Campus* e em Fazendas Experimentais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), em Patos, PB, exceto as de teca, que foram no *Campus* II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), situado na cidade de Areia, PB.

Das árvores selecionadas se retiraram, da região que continha o DAP (diâmetro a altura do peito, tomado a 1,30 m do solo), toras com diâmetro que variou de 25 a 30 cm e comprimento de 50 cm.

Tabela 1. Relação das espécies submetidas ao ensaio de resistência natural ao cupin *Nasutitermes corniger* (Motsch.)

Table 1. Species submitted to natural resistance to *Nasutitermes corniger* (Motsch.) termite

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 caesalpinifolia</i> Benth.
6 - Nim indiano	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.
7 - Teca	<i>Tectona grandis</i> Lf.

Confecção dos Corpos-de-Prova

Das toras obtidas se retiraram duas costaneiras, que foram descartadas, e se utilizaram as peças centrais que continham o cerne e o alburno intactos; essas peças foram subdivididas em oito partes, diametricamente opostas e de mesma dimensão, agrupadas duas a duas e identificadas conforme sua posição em à relação medula (1 - interna, 2 - mediana-interna, 3 - mediana-externa e 4 - externa) (Figura 1); representou-se, desta forma, toda a madeira e não apenas o cerne, como o recomendado por Willeitner (1984) e ASTM D - 2017 (1994).

Para homogeneizar as dimensões das amostras na direção radial, elas foram ajustadas para 2,0 cm, sendo depois transformadas em corpos-de-prova de 5,00 x 2,00 x 0,64 cm (longitudinal x radial x tangencial). Para o ensaio se selecionaram

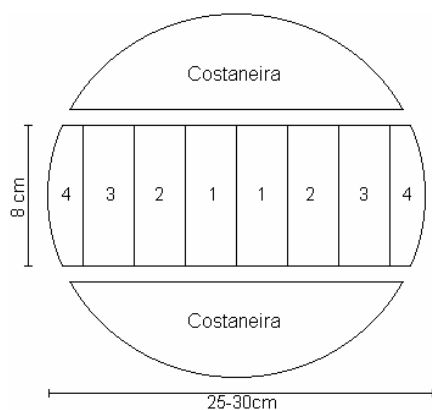


Figura 1. Disposição dos corpos-de-prova nas seções transversais da madeira

Figure 1. Layout of test samples in cross sections of wood

cinco amostras isentas de defeitos, para cada espécie e posição no tronco.

A fim de facilitar a avaliação dos ensaios, as amostras foram lixadas para eliminar defeitos, secadas a temperatura de $103 \pm 20^\circ\text{C}$, até atingirem massa constante, e pesadas em uma balança de 0,01g de precisão. Determinaram-se, então, o volume e a massa de cada amostra, como o recomendado pela ASTM D - 1413 (1994) e os valores foram utilizados no cálculo da densidade e da perda de massa da madeira.

Ensaio de Preferência Alimentar

Além da madeira de *Pinus* sp. utilizada como padrão de comparação, atendendo recomendações da ASTM D - 3345 (1994), também se usaram amostras de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaert.), por se tratar de uma madeira de baixa resistência ao ataque de cupins e muito utilizada em estruturas diversas.

Para a montagem do ensaio os corpos-de-prova foram dispostos em uma caixa de 250 L, que continha uma camada de aproximadamente 10 cm de areia úmida. A caixa foi apoiada sobre quatro blocos cerâmicos postos em bandejas de plástico, de 30 x 40 x 5 cm, contendo água e uma fina camada de óleo queimado, para evitar a fuga dos cupins.

As amostras foram distribuídas segundo um delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial, contendo cinco repetições (blocos), 28 tratamentos (sete espécies x quatro posições), totalizando 140 amostras, além de 20 amostras de *Pinus* sp. e 20 de sumaúma.

As amostras obtidas em cada posição (Figura 1) foram dispostas lado a lado, conforme localização no tronco e tiveram metade do seu comprimento fixada na areia, no espaçamento de 6,3 cm (entre blocos) x 4,2 cm (entre amostras).

A colônia de cupins utilizada no experimento foi coletada nas proximidades do Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais, Campus da UFCG, em Patos, PB e disposta em uma grelha de 30 x 40 x 5 cm, apoiada em quatro tijolos de oito furos, postos sobre a camada de areia contida na caixa. As amostras ficaram expostas à ação dos cupins durante 45 dias, em uma sala climatizada ($27 \pm 2^\circ\text{C}$ e $75 \pm 5\%$ de umidade relativa); após o ensaio, as amostras foram secadas, sob as

condições já citadas e pesadas, para se avaliar a porcentagem de perda de massa.

Avaliou-se a resistência natural das madeiras em função da perda de massa e do desgaste provocado pelos cupins aos corpos-de-prova (Tabela 2). A perda de massa foi corrigida por meio de amostras submetidas às mesmas condições de ensaio, porém sem a presença de cupins.

Tabela 2. Avaliação do desgaste da madeira (ASTM D - 3345, 1994)

Table 2. Evaluation of wood waste (ASTM D - 3345, 1994)

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

Para comparar a resistência das madeiras ao cupim, fez-se uma avaliação estatística, seguindo-se o delineamento em blocos casualizados, com arranjo fatorial, em que foram analisados os seguintes fatores: madeira, com sete níveis; posição na direção medula-casca, com quatro níveis, e a interação entre esses fatores.

Os valores em porcentagem de perda de massa foram transformados em $\arcsen \sqrt{\frac{x}{100}}$ e os do desgaste (nota) em $\sqrt{x+0,5}$ para permitir a homogeneidade das variâncias (Stell & Torrie, 1980).

Empregando-se, na análise e avaliação dos ensaios, o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para os fatores e 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. Para uma análise melhor do efeito da densidade na resistência da madeira, usou-se o teste de correlação de Pearson a 5% de probabilidade, entre os valores de densidade e perda de massa e de densidade e desgaste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As madeiras de maior densidade foram as de jurema-preta e de sabiá, e as de menor, as de marmeleiro e teca, enquanto as demais apresentaram densidades semelhantes entre elas; enfim, para todas as espécies estudadas a densidade da madeira variou na direção medula-casca (Tabela 3).

A perda de massa sofrida pela madeira em função do ataque dos cupins e os valores do desgaste (notas) variaram na direção medula-casca. As madeiras que apresentaram as maiores resistência ao ataque dos cupins, foram: o louro-pardo a jurema-preta, sabiá e a teca (posições 1 e 2), sendo a madeira de louro-pardo (Mainieri & Chimelo, 1989; Melo & Paes, 2006), jurema-preta (Lorenzi, 2000; Maia, 2004; Melo & Paes, 2006) e sabiá (Lorenzi, 2000; Maia, 2004; Alencar, 2006; Melo & Paes, 2006) consideradas muito resistentes ao ataque de organismos xilófagos. Observações semelhantes ao ocorrido com a

Tabela 3. Valores médios da densidade da madeira (g cm^{-3}), da perda de massa (%), desgaste (nota) e correlações entre a densidade e perda de massa e densidade e desgaste, provocado por *N. corniger*

Table 3. Mean values of wood density (g cm^{-3}), wood mass loss (%), waste (note), and correlation between wood density and mass loss and wood density and waste caused by *N. corniger*

Espécies Estudadas	Posição no tronco	Dens. (g/cm^3)	PM# (%)	Desg. (Nota)	Dens. x Perda	Dens. x Desgaste
1 - Leucena	1 - Interna	0,70	44,85	3,03	- 0,29 ^{ns}	0,58 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,71	13,67	7,03		
	3 - Med. Ext.	0,72	7,33	8,43		
	4 - Externa	0,81	17,33	8,40		
2 - Louro	1 - Interna	0,72	3,09	9,80	0,94*	- 0,82 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,72	2,93	9,76		
	3 - Med. Ext.	0,73	2,74	9,83		
	4 - Externa	0,76	5,55	9,66		
3 - Jurema	1 - Interna	1,02	3,81	9,83	0,41 ^{ns}	- 0,20 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,96	3,23	9,87		
	3 - Med. Ext.	1,01	3,68	9,93		
	4 - Externa	1,01	6,38	9,80		
4 - Marmeleiro	1 - Interna	0,65	32,32	1,90	- 0,33 ^{ns}	0,66 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,75	20,97	3,90		
	3 - Med. Ext.	0,64	30,55	2,63		
	4 - Externa	0,67	67,42	0,80		
5 - Sabiá	1 - Interna	0,98	3,82	10,00	- 0,26 ^{ns}	- 0,52 ^{ns}
	2 - Med. Int.	1,00	3,38	10,00		
	3 - Med. Ext.	1,02	3,54	9,97		
	4 - Externa	0,99	3,26	9,97		
6 - Nim	1 - Interna	0,72	22,03	5,63	- 0,91*	0,92 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,74	18,78	6,53		
	3 - Med. Ext.	0,78	16,73	7,13		
	4 - Externa	0,78	17,93	6,70		
7 - Teca	1 - Interna	0,63	3,41	10,00	- 0,36 ^{ns}	0,07 ^{ns}
	2 - Med. Int.	0,61	2,97	10,00		
	3 - Med. Ext.	0,66	12,86	5,90		
	4 - Externa	0,59	24,50	4,70		
Entre espécies					- 0,46**	0,57**

** Significativo a 1%;

* Significativo a 5%;

^{ns} Não-significativo a 5% pelo teste de t

#PM - Perda de Massa

perda de massa são feitas com relação ao desgaste sofrido pelas madeiras.

As madeiras de leucena, marmeleiro-preto, nim e teca (posições 3 e 4) foram as mais atacadas pelos cupins, haja vista que apresentaram as maiores perdas de massa e as menores notas (desgaste). Resultados semelhantes foram obtidos por Paes et al. (2006), ao estudarem a resistência dessas madeiras a cupins submetidos ao ensaio de alimentação forçada. Dentre as madeiras estudadas, o marmeleiro (posição 4) e a leucena (posição 1) foram as mais deterioradas.

A madeira de *Pinus* sp., de durabilidade natural baixa, utilizada como padrão de comparação, apresentou perda de massa de 1,05% e desgaste (nota) de 9,13; esses resultados, segundo Supriana (1985), podem estar associados aos hábitos dos cupins, os quais não estão habituados a atacar a madeira de *Pinus* sp., uma vez que esta madeira é pouco utilizada em estruturas diversas na região em que a pesquisa foi desenvolvida. Observações semelhantes foram feitas por Paes & Vital (2000) ao trabalharem com madeira de *Eucalyptus* spp; no entanto, a madeira de sumaúma foi totalmente consumida pelos cupins, apesar de não se ter verificado, para a maioria das espécies, relação entre a densidade e a perda de massa, embora haja relações significativas direta para louro-pardo e

inversa para o nim. Quanto à relação densidade e desgaste, não se constatou diferença significativa para nenhuma das espécies estudadas.

No geral, a densidade e perda de massa apresentaram relação inversa, da ordem de 46% (significativa); já a relação entre a densidade e o desgaste foi e direta e da ordem de 57% (significativa). Alguns autores, dentre eles Findlay (1985), Lelis et al. (2001), Paes & Vital (2000) e Paes et al. (2004; 2005) afirmaram que a resistência natural não está associada à densidade e, sim, à quantidade e classes de extrativos existentes na madeira.

A análise estatística indicou que os fatores espécie, posição e a interação entre estes, foram significativas (Tabela 4). A interação foi desdobrada e analisada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 5).

Tabela 4. Resumo das análises de variância para a perda de massa (%) e desgaste (nota) da madeira submetida ao ataque do térmita *N. corniger*.

Table 4. Summary of variance analyses for mass loss (%) and waste (relative number) of wood submitted to termite *N. corniger* attack.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Perda de Massa (%)	Desgaste (Nota)
Espécie	6	0,62**	7,34**
Posição	3	0,15**	0,59*
Espécie X Posição	18	0,08**	0,60**
Resíduo	112		
Total	139		

** Significativo a 1% e * significativo 5% de probabilidade pelo teste de F. Para dados transformados em arcsen [raiz (perda de massa/100)] e [raiz (desgaste + 0,5)], respectivamente

Observa-se, dentre as espécies testadas, que apenas as madeiras de leucena, marmeleiro e teca apresentaram diferenças significativas para a perda de massa entre as posições analisadas. A madeira de leucena, proveniente da posição 1 (cerne interno, próximo à medula), foi a mais atacada, enquanto para o marmeleiro e a teca a maior perda de massa ocorreu para as madeiras da posição 4 (alburno); para teca, as perdas de massa sofridas pelas madeiras das posições 3 (mediana-externa) e 4 foram semelhantes (Tabela 5).

Para a posição 1 (cerne-interno), as madeiras mais atacadas foram leucena, marmeleiro e nim-indiano e as demais espécies não indicaram diferenças de perda de massa para esta posição mas Alencar (2006) constatou diferença significativa para a madeira de sabiá, tendo a parte interna, cerne interno, cujas amostras foram retiradas próximas à medula, sido mais atacada que as do cerne externo e alburno.

Na posição 2 (mediana-interna), os maiores percentuais de perda de massa foram provocados nas madeiras de marmeleiro, nim e leucena, tendo esta altura não diferido estatisticamente das espécies mais resistentes; para a madeira proveniente da posição 3 (mediana-externa), as espécies mais consumidas foram marmeleiro, nim e teca, e as menos consumidas foram louro, jurema-preta e sabiá, tendo essas madeiras não diferido da leucena.

Tabela 5. Comparações múltiplas entre médias para perda de massa (%) e desgaste (nota) provocado pelos cupins em cada posição nas espécies estudadas**Table 5.** Multiple comparisons among averages for mass loss (%) and waste (relative number) caused by termites in each position in studied species

Espécies	Posições no Tronco			
	1 - Interna	2 - Méd. Interna	3 - Méd. Externa	4 - Externa
Perda de Massa (%)				
1 - Leucena	44,85 ± 35,56 Aa	13,67 ± 9,45 Bab	7,33 ± 2,35 Bbc	17,33 ± 4,78 Bbc
2 - Louro	3,09 ± 0,54 Ac	2,93 ± 0,57 Ab	2,74 ± 0,68 Ac	5,55 ± 0,49 Acd
3 - Jurema	3,81 ± 0,98 Ac	3,23 ± 0,47 Ab	3,68 ± 0,44 Abc	6,38 ± 5,34 Acd
4 - Marmeleiro	32,32 ± 15,43 Bab	20,97 ± 13,48 Ba	30,55 ± 9,99 Ba	67,42 ± 26,89 Aa
5 - Sabiá	3,82 ± 0,35 Ac	3,38 ± 0,41 Ab	3,54 ± 0,17 Abc	3,26 ± 0,61 Ad
6 - Nim	22,03 ± 20,88 Ab	18,78 ± 9,60 Aa	16,73 ± 8,23 Aab	17,93 ± 10,33 Abc
7. Teca	3,41 ± 0,76 Bc	2,97 ± 0,44 Bb	12,86 ± 4,16 ABab	24,50 ± 9,97 Ab
Desgaste (nota)				
1 - Leucena	3,03 ± 3,03 Bbc	7,03 ± 2,47 Aab	8,43 ± 0,74 Aa	8,40 ± 1,43 Aab
2 - Louro	9,80 ± 0,07 Aa	9,76 ± 0,15 Aa	9,83 ± 0,00 Aa	9,66 ± 0,37 Aa
3 - Jurema	9,83 ± 0,00 Aa	9,87 ± 0,14 Aa	9,93 ± 0,09 Aa	9,80 ± 0,07 Aa
4 - Marmeleiro	1,90 ± 2,15 ABc	3,90 ± 2,57 Ab	2,63 ± 1,65 Ab	0,80 ± 1,79 Bc
5 - Sabiá	10,00 ± 0,00 Aa	10,00 ± 0,00 Aa	9,97 ± 0,08 Aa	9,97 ± 0,08 Aa
6 - Nim	5,63 ± 3,71 Ab	6,53 ± 1,90 Aab	7,13 ± 2,11 Aa	6,70 ± 2,62 Aab
7 - Teca	10,00 ± 0,00 Aa	10,00 ± 0,00 Aa	5,90 ± 1,36 Ba	4,70 ± 1,63 Bb

As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na horizontal, ou por uma mesma letra minúscula na vertical, não diferem estatisticamente (Tukey > 0,05)

Dentre as espécies estudadas a madeira de marmeleiro-preto apresentou a maior perda de massa na posição 4 (alburno), seguida das madeiras de teca, leucena e nim; enfim, para esta posição a madeira de sabiá foi a mais resistente.

Observou-se, em relação ao desgaste, que o louro pardo, a jurema-preta, sabiá e nim, não apresentaram diferenças entre as posições analisadas; contudo, Alencar (2006) constatou, para a madeira de sabiá, diferença entre o desgaste provocado entre as regiões interna e externa da madeira, sendo o maior desgaste na região próxima à medula (cerne interno). A madeira de leucena sofreu maior desgaste na posição 1 (próxima à medula); no entanto, para o marmeleiro preto o desgaste foi maior na posição 4 (alburno). O desgaste sofrido pela posição 4 não diferiu da posição 1; já para a madeira de teca, as porções externas do tronco (posições 3 e 4) foram as mais consumidas pelos térmitas (Tabela 5).

Para a posição 1, as espécies marmeleiro e leucena sofreram maior desgaste, quando comparadas com as demais testadas; na posição 2, o marmeleiro preto sofreu o maior ataque, sem apresentar diferença do nim e da leucena; essas espécies não diferiram das demais analisadas; para as posições 3 e 4, o marmeleiro foi a mais desgastada.

CONCLUSÕES

A resistência natural das madeiras variou entre as espécies, sendo leucena, marmeleiro e nim, as menos resistentes, e louro-pardo, jurema-preta e sabiá, as mais resistentes. Nas espécies louro-pardo, jurema-preta, sabiá e nim, as posições na direção medula-casca não influenciaram a resistência natural da madeira.

Para a maioria das espécies testadas a resistência da madeira não sofreu influência da densidade e a análise conjunta de todas as madeiras indicou baixa relação entre a densidade e a resistência da madeira.

Os cupins atacaram mais severamente o marmeleiro, ao qual causaram ataque intensivo e ruptura dos corpos de prova, em todas as posições analisadas.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Prof. Reginaldo Constantino, Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília, pela identificação dos cupins utilizados na pesquisa.

LITERATURA CITADA

- Abreu, R.L.S.; Silva, K.E.S. Resistência natural de dez espécies madeireiras da Amazônia ao ataque de *Nasutitermes macrocephalus* (Silvestri) e *N. surinamensis* (Halmgrem) (Isoptera: Termitidae). Rev. Árvore, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 229-234, 2000.
- Alencar, F.H.H. Resistência natural da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) com e sem acúleos a cupins subterrâneos (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de laboratório. In: Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos. 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia rural, Patos, cap. 3, p. 29-42, 2006.
- ASTM - 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. 119-121, 1994.
- ASTM - American Society for Testing And Materials – ASTM D – 2017. Standard test method for accelerated laboratory test of natural decay resistance of wood. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, v. 0410, p. 324-328, 1994.

- ASTM - 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. 439-441, 1994.
- Botelho, G. M. L.; Santana, M. A. E.; Alves, M. V. S. Caracterização química, durabilidade natural e tratabilidade da madeira de seis espécies de eucalyptos plantadas no Distrito Federal. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 115-121, 2000.
- 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 Publishes, 1985. p. 1-13.
- Hunt, G.M.; Garratt, G.A. *Wood preservation*. 3. ed. New York, Mc Graw-Hill, 1967. 433p.
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPPF. Catálogo de madeiras da Amazônia: características tecnológicas. Manaus: INPA/CPPF, 1991. 165p.
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/CPPF. Catálogo de madeiras do Amapá: características tecnológicas. Manaus: INPA/CPPF, 1993. 165p.
- Lelis, A.T.; et al. *Biodeterioração de madeiras em edificações*. São Paulo: IPT, 2001. 54p.
- Lepage, E.S.; et al. Métodos de tratamento. In: Lepage, E.S., (coord.). *Manual de preservação de madeiras*. São Paulo: IPT, 1986. v.2, p.343-419.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 110p.
- Maia, G.N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- Mainieri, C.; Chimelo, J.P. *Ficha de características das madeiras brasileiras*. 2.ed. São Paulo: IPT, 1989, 418p. (Publicação IPT, 1791).
- Melo, R.R.; PAES, J.B. Resistência natural de quatro madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. *Caatinga*, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 169-175, 2006.
- Paes, J. B. Resistência natural da madeira de *Corymbia maculata* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson a fungos e cupins xilófagos, em condições de laboratório. *Revista Árvore*, Viçosa, v.26, n.6, p.761-767, 2002.
- Paes, J.B. et al. Resistência de nove painéis a base de madeira a cupins subterrâneos em ensaio de preferência alimentar. In: *Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira*, 8., 2002, Uberlândia, Anais... Uberlândia: UFU, 2002. Cd-rom.
- Paes, J.B.; Lima, C.R ; Morais, V.M. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a cupins subterrâneos, em ensaio de preferência alimentar. *Brasil Florestal*, Brasília, v. 20, n.72, p. 59-69, 2001.
- 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, 2006a. Cd-rom.
- Paes, J.B.; Morais, V.M.; Lima, C.R. Resistência natural de nove espécies de madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. *Revista Árvore*, Viçosa, v.28, n.2, p. 275-282, 2004.
- Paes, J.B.; Morais, V.M.; Lima, C.R. Resistência natural de nove espécies de madeiras do semi-árido brasileiro a fungos causadores da podridão-mole. *Revista Árvore*, Viçosa, v.29, n.3, p. 365-371, 2005.
- Paes, J.B.; Ramos, I.E.C.; Farias Sobrinho, D.W. Eficiência do CCB na resistência da madeira de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) D.C.) a cupins subterrâneos (*Nasutitermes corniger* Motsch.) em ensaio de preferência alimentar. *Ambiência*, Guarapuava, v.2 n.1 p. 51-64, 2006b.
- 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. 1-6, 2000.
- Panshin, A. J.; Zeeuw, C. *Text book of wood technology*. 4. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 722p.
- Richardson, B.A. *Wood preservation*. 2. ed. London: E & FN SPON, 1993. 226p.
- Rodriguez Bustamante, N.C. Preferências alimentares de 5 espécies de cupins *Nasutitermes* Dudley, 1890 (Termitidae: Isoptera) por 7 espécies de madeira da várzea na Amazônia Central. 1993, 151f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 1993.
- 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*. 2. ed. New York: Mc Graw Hill, 1980. 633p.
- Supriana, N. Notes the resistance of tropical wood against termites. Stockholm: The International Research Group on Wood Preservation, 1985. 9p. (Doc. IRG /WP/ 1249).
- 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).