

# Estudos de propriedades antitermíticas de extratos brutos de madeira e casca de espécies florestais da Amazônia Central, Brasil

Ana Paula BARBOSA<sup>1\*</sup>, Cristiano Souza do NASCIMENTO<sup>2</sup>, José Wellington de MORAIS<sup>1</sup>

## RESUMO

No ramo da preservação de madeira, a eficiência de compostos naturais há muito tem sido avaliada, visando encontrar substâncias que não só aumentem a vida útil de madeiras de baixa durabilidade, mas também causem menor dano ao meio ambiente. Nesse contexto, o potencial de extrativos do lenho e da casca das espécies madeireiras *Pouteria guianensis*, *Buchenavia parviflora* e *Dinizia excelsa* em repelir o ataque de cupins *Nasutitermes* sp. foi avaliado, utilizando-se como substrato a espécie *Simarouba amara*, de baixa durabilidade. Os extrativos foram obtidos em etanol 95%, diluídos em solução hidroalcoólica (1 e 0,1%), e impregnados em blocos de *S. amara*, segundo ASTM D1413-76. Os blocos foram montados em quadrado latino em uma plataforma e submetidos ao ataque dos cupins. O efeito das soluções foi classificado pela perda de peso dos blocos de *S. amara*. Os resultados mostraram que a maioria dos tratamentos conferiu ótima resistência à madeira de *S. amara*. O melhor tratamento foi aquele efetuado com extrativos da casca de *P. guianensis*, onde a perda foi somente de 10% do peso inicial dos blocos, enquanto que o menos efetivo foi aquele com extrativos da casca de *D. excelsa*, com perda de 70% de peso do bloco. Assim, pode-se concluir que os extrativos do lenho e da casca de *P. guianensis* e *B. parviflora* e do lenho de *D. excelsa* apresentam, a princípio, compostos com propriedades de repelência a *Nasutitermes* sp., e os extrativos da casca de *D. excelsa* não apresentam estes componentes.

## PALAVRAS-CHAVE

Extrativos de madeira, inseticidas naturais, durabilidade de madeiras, madeiras da Amazônia

## *Studies on the antitermitic properties of wood and bark crude extracts of forest species from Central Amazonian, Brazil*

## ABSTRACT

*In wood preservation, efficiency evaluation of some natural compounds has been going on for some time, looking for substances that can be used to increase the useful life of wood species, and that are less damaging to the environment. In this context, we evaluated the potential of wood and bark extractives of the species Pouteria guianensis, Buchenavia parviflora and Dinizia excelsa in repelling Nasutitermes sp. As substrate, blocks of Simarouba amara species, of low durability, was used. The extractives were obtained in ethanol 95%, diluted in hydroalcoholic solution (1% and 0.1%), and impregnated in a block of S. amara, according to ASTM D1413-76. The blocks were arranged on a platform in Latin square and submitted to termite attack. The effect of the solutions on termites was classified according to weight loss of the S. amara blocks. The results showed that a big majority of extractive treatments provided high resistance to S. amara wood. The best treatment was that made with the P. guianensis bark extractives, where loss was only 10% of the initial block weight. The less effective treatment was that of the D. excelsa bark extractives, with 70% loss of block weight. Thus, we concluded that the wood and bark extractives of P. guianensis and B. parviflora and wood extractives of D. excelsa present chemical compounds with repellent properties against Nasutitermes sp., while the bark extractives of D. excelsa do not.*

## KEYWORDS

*Wood extractives, natural insecticide compounds, wood durability, Amazonian wood*

<sup>1</sup> Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Av. André Araújo, 2936, CEP 69083-000, Manaus/AM, Tel. (92)3643-3072. e-mail: morais@inpa.gov.br

<sup>2</sup> Bolsista INPA/CNPq

\* In memoriam

## INTRODUÇÃO

As questões relacionadas à proteção da madeira frente a organismos xilófagos têm sido consideradas de grande relevância para o uso de espécies madeireiras de baixa durabilidade natural, pois a rápida degradação dessas espécies se constitui em um dos mais sérios problemas para o seu emprego.

No setor produtivo, o ataque desses organismos em geral pode ser prevenido pela imunização da madeira com preservantes sintéticos, sendo os produtos mais empregados à base de compostos oleosos (creosoto) ou aquosos (sais de boro, cobre, etc.) (Déon, 1989).

Contudo, alguns desses produtos são bastante prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Diante disso, a eficiência de vários compostos vegetais há muito tem sido avaliada, visando encontrar substâncias que possam ser empregadas na formulação de produtos preservantes de madeira, que apresentem não somente a eficiência como também menor dano ao meio ambiente (Logan *et al.*, 1990; Lajide *et al.*, 1995; Nascimento *et al.*, 1999, 2000; Blaske & Hertel, 2001; Li *et al.*, 2002).

Os compostos químicos das plantas com potencial inseticida são metabólitos secundários (aleloquímicos) e o desenvolvimento atual de técnicas de isolamento e análise tem levado à identificação de um grande número de novos compostos que apresentam essa atividade, principalmente na classe dos terpenos (Champagne *et al.*, 1992; Viegas, Jr., 2003). Dentre essa classe, os limonóides são os mais ativos com respeito ao potencial inseticida e são conhecidos como meliacinas, devido ao seu sabor amargo. Suas principais fontes são espécies das famílias Meliaceae, Rutaceae e Cneoraceae. O uso de extrativos de Meliaceae como inseticida tornou-se bem conhecido por apresentarem um amplo espectro, tanto em relação ao número de espécies de insetos afetados como em seus diferentes modos de ação. Da espécie *Azadirachta indica* já foram identificados cerca de 100 triterpenóides a partir das sementes, madeira, cascas, folhas e frutos (Champagne *et al.*, 1992; Viegas, Jr., 2003).

A durabilidade da madeira está intimamente associada à sua composição química, dentre outros fatores, e também às condições ambientais do seu local de armazenamento e uso dos produtos manufaturados. Assim, é consenso que existe uma estreita relação entre a durabilidade da madeira e o tipo de extrativos ou metabólitos secundários que ocorrem nessas espécies (Zhong-Luh, 1981; Fengel & Wegener, 1984; Supriana, 1985), que pode ser explicada pelo cheiro ativo ou efeito tóxico de certas substâncias dos extrativos que atuam como repelentes ao ataque para cupins, por exemplo, ou como veneno sistêmico aos seus simbiontes (Supriana, 1985). Em madeiras tropicais, estudos realizados com espécies da região dos trópicos têm constatado o efeito de extrativos quanto à sobrevivência de cupins, em testes de laboratório (Carter *et al.*, 1983; Carter & Camargo, 1983; Lajide *et al.*, 1995; Blaske & Hertel, 2001).

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de extrativos obtidos do lenho e da casca de espécies madeireiras da Amazônia Central, conhecidas como de alta durabilidade frente a cupins *Nasutitermes* sp.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados no estudo foram extrativos obtidos do lenho e da casca das espécies madeireiras *Buchenavia parviflora* (tanimbuca), *Dinizia excelsa* (angelim-pedra), *Pouteria guianensis* (abiurana), extraídas de plantios da Estação Experimental de Silvicultura Tropical – (Rod. BR 174, km 45) e da Reserva Adolpho Ducke (Rod. AM 010, km 26), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). De três árvores de cada espécie foram retirados discos de dez centímetros de espessura no diâmetro à altura do peito (DAP), que foram picotados e moídos em moinho WILEY, identificando-se as mesmas como serragem grossa. Para determinação do teor de extrativos (Norma ASTM D1107-56 e D1110-56) e de polifenóis (Costa, 1960; Vetter & Barbosa, 1995) dessas espécies, a serragem da madeira foi peneirada, usando-se a que ficou retida na peneira de 80 “mesh”. Três árvores de *Scleronema micranthum* (cardeiro) também foram retiradas além de uma árvore de *Simarouba amara* (marupá). De *S. micranthum* foram obtidos os extrativos utilizados nos testes comparativos, e de *S. amara*, os corpos-de-prova (blocos de 3,0cm x 1,5cm x 1,5cm) que foram usados para impregnação e teste biológico.

Os extrativos da lenho e da casca foram obtidos a partir da serragem grossa das espécies, por meio de sucessivas extrações a frio com etanol 95%, em frasco Mariotti, sendo o solvente retirado em rotavapor a 60°C, e o extrato bruto sólido seco em estufa a 70°C. As soluções de tratamento foram obtidas pela dissolução dos extratos brutos em mistura água:álcool (1:1), em concentração de 1 e 0,1%, as quais foram impregnadas em blocos de *S. amara*, segundo a Norma ASTM 1413-76 (ASTM, 1984), permitindo-se um tempo de contato de 45 min entre a solução e os blocos, sob um vácuo de 140 mmHg. Após o tratamento, os blocos foram secos em estufa a 60-70 °C e o índice de retenção dos extratos calculado ficou entre 4,85 e 6,69kg.m<sup>-3</sup> para as espécies estudadas (10,34 a 14,71%, em relação ao volume do bloco).

Para o teste biológico, os blocos impregnados de *S. amara* foram montados em quadrado latino em um tanque provido de plataforma de concreto e expostos ao ataque direto de uma colônia de *Nasutitermes* sp., em teste com preferência alimentar, utilizando-se oito repetições para cada tipo de extrativo nas concentrações de 1% e 0,1%. Como padrão comparativo, foram usadas amostras de *S. amara* sem impregnação (amostras-testemenha) e outras tratadas com extrativos de *S. micranthum* (blocos usados como prova positiva). Após a montagem, inspeções diárias foram realizadas para avaliação visual do grau de ataque dos cupins. O teste foi interrompido após 60 dias, pois

as amostras-testemunha apresentavam índice de ataque acima de 50%. Então, os blocos foram cuidadosamente limpos e secos, em estufa à 100 °C. A umidade dos corpos-de-prova foi controlada no início e no final do teste e em ambos os casos foram deixados para secar a temperatura ambiente até atingirem o peso constante. Ao final, o ataque causado pelos cupins foi avaliado pela perda de peso em percentual (PP), utilizando-se o peso inicial do bloco ( $P_i$ ) e o peso final ( $P_f$ ) como segue:

$$PP = 100 \times (P_i - P_f) / P_i$$

Com esses resultados, o efeito dos extrativos sobre o ataque dos cupins foi classificado segundo os intervalos mostrados na Tabela 1, adaptado a partir de padrões para testes com madeiras (ASTM, 1984). Para avaliação mais completa, a determinação dos teores de extrativos totais e de polifenóis foi executada (Costa, 1960; ASTM, 1984; Vetter & Barbosa, 1995).

**Tabela 1** - Classes de resistência dos extrativos frente ao ataque dos cupins, em testes de laboratório

Perda de massa de madeira tratada (%)	Massa residual de madeira tratada (%)	Classificação da resistência ao ataque
0 - 10	90 - 100	Alta resistência
11 - 24	76 - 89	Boa resistência
25 - 44	56 - 75	Pouca resistência
45	55	Não resistente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostram que extrativos do lenho das espécies *B. parviflora*, *D. excelsa* e *P. guianensis*, conferiram uma ótima resistência aos cupins à madeira tratada de *S. amara* frente ao ataque de *Nasutitermes* sp., pois a perda de peso das amostras foi pequena, conforme é apresentado na Tabela 2. O melhor tratamento foi aquele efetuado com os extrativos da casca de *P. guianensis*. Os extrativos de *S. micranthum* (lenho e casca), nos testes comparativos, não conferiram qualquer resistência às amostras de *S. amara*, confirmando resultados observados em outros estudos com a própria madeira de *S. micranthum* (INPA/CPPE, 1991).

É relatado na literatura que a durabilidade da madeira está relacionada com o tipo e a quantidade de compostos presentes em sua composição química, como já foi abordado, e que as propriedades antitermíicas de extrativos variam com as espécies e o solvente de extração e, em alguns casos, com a concentração dos extratos (Zhong-Luh, 1981; Carter *et al.*, 1983; Fengel & Wegener, 1984; Supriana, 1985).

Neste trabalho, isto parece estar evidenciado, a se considerar os resultados para os teores de extrativos das espécies florestais estudadas (Tabela 3). Os cupins infestaram todos os corpos-de-

prova no início dos testes, mas após dois ou três dias ignoraram as amostras impregnadas, e continuaram com o ataque às amostras-testemunha. Os corpos-de-prova impregnados com extrativos de *P. guianensis* (casca) não sofreram ataque algum pelos *Nasutitermes* sp. O trabalho de ataque/infestação foi observado ser mais freqüente na parte da manhã (Figura 1).

Porém, deve-se observar que a concentração padrão de solução hidroalcoólica de 1% (amostra:solvente) para todos os extratos, com exceção do extrato de *S. micranthum*, que foi de 0,1%, pode ter limitado a ação dos extrativos quanto a repelência aos cupins. Ainda assim, nota-se que um teor relativamente baixo para os extrativos de *P. guianensis* (3,1% e 4,6% para casca e lenho, respectivamente), foi suficiente para repelir os cupins das amostras de *S. amara*, por todo o período do teste (oito semanas completas). Resultados similares foram encontrados com cupins de madeira seca e de solo, através de testes com preferência

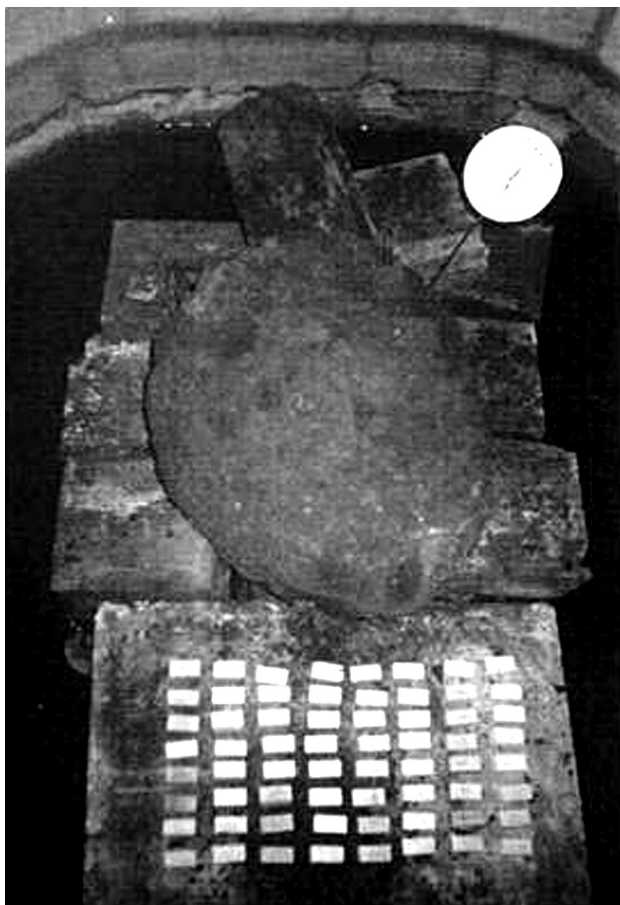
**Tabela 2** - Classificação da resistência dos extrativos em testes com cupins *Nasutitermes* sp.

Espécie madeireira	Origem dos extrativos	Perda de massa(%)	Massa residual (%)	Classificação da resistência ao ataque
<i>Pouteria guianensis</i>	Lenho	16,0	84,0	Boa resistência
	Casca	10,0	90,0	Alta resistência
<i>Buchenavia parviflora</i>	Lenho	24,0	76,0	Boa resistência
	Casca	14,0	86,0	Boa resistência
<i>Dinizia excelsa</i>	Lenho	14,1	85,9	Boa resistência
	Casca	79,0	21,0	Não resistente
<i>Scleronema micranthum</i>	Lenho	69,9	30,1	Não resistente
	Casca	49,4	50,6	Não resistente
Espécie-testemunha				
<i>Simarouba amara</i>		53,0	47,0	Não resistente

**Tabela 3** - Teores de extrativos e polifenóis (Nº de Stiasny) apresentados pelas espécies madeireiras estudadas

Espécie madeireira		Teor de extrativos (%)	Polifenóis (Nº de Stiasny) (%)	Classe de resistência dos extrativos
<i>Pouteria guianensis</i>	Lenho	4,6	nd	Boa resistência
	Casca	3,1	2,3	Alta resistência
<i>Buchenavia parviflora</i>	Lenho	8,2	nd	Boa resistência
	Casca	14,6	1,9	Boa resistência
<i>Dinizia excelsa</i>	Lenho	7,8	nd	Boa resistência
	Casca	17,7	8,6	Não resistente
<i>Scleronema micranthum</i>	Lenho	2,5	nd	Não resistente
	Casca	2,5	2,9	Não resistente

Os resultados estão expressos em base de matéria seca.  
nd = Resultados ainda não disponíveis.



**Figura 1** - Vista geral de blocos de *S. amara* tratados com os extrativos da casca e do lenho no teste com *Nasutitermes* sp.

alimentar, assim como testes totalmente induzidos ou de alimentação forçada (Carter *et al.*, 1983; Carter & Camargo, 1983; Lajide *et al.*, 1995; Bläske & Hertel, 2001).

Diante desses resultados, tem-se uma indicação de que os extrativos de *B. parviflora*, de *P. guianensis* e *D. excelsa* contêm algum composto, ou um grupo deles, que apresenta propriedades de repelência a cupins do *Nasutitermes* spp., dentre as condições que foram estudadas. Isto pode ser particularmente procedente ao se observar nessas tabelas a relação entre a resistência apresentada pelos blocos impregnados de *S. amara* e o teor dos extrativos do lenho e da casca da espécie florestal correspondente.

No aspecto do perfil químico dos extrativos das espécies florestais, sabe-se que os extratos obtidos em etanol, como neste estudo, podem conter taninos, catequinas e outros flavonóides, esteróides, saponinas e outros terpenos, ácidos orgânicos, alcalóides e outros compostos polares (ASTM, 1984). Sobre as espécies *P. guianensis* e *D. excelsa* ainda não se tem dados, mas *B. parviflora* apresenta compostos como isoflavonas, flavonas, biflavonóides, derivados hidrolisados de taninos e triterpenóides (Li *et al.*, 2002). Neste caso, os resultados observados demonstram que a atividade

termicida ou de repelência dos extrativos poderiam ser atribuídas à atuação de alguns desses compostos, especialmente dos terpenos.

Em testes realizados para determinar a durabilidade natural de espécies florestais, utilizando-se cupins *Nasutitermes* sp., os ensaios com a própria madeira de *P. guianensis* e de *Buchenavia oxycarpa* (mesmo gênero de *B. parviflora*), apresentaram resultados classificados como altamente resistente (INPA/CPPE, 1991), o que corrobora os estudos realizados com os extrativos dessas espécies florestais.

O mesmo não se pode colocar com relação aos extrativos das espécies *S. micranthum* (lenho e casca) e *D. excelsa* (casca). Mesmo que *D. excelsa* tenha apresentado o maior índice de polifenóis (8,6%), que poderia ter alguma ação quanto ao cheiro ativo, não apresentou uma ação inseticida ou repelente e, portanto, esses extrativos não parecem conter algum componente tóxico aos cupins. Neste caso, o ataque aos blocos tratados foi iniciado quase imediatamente após a montagem do teste. Vale ressaltar que o intervalo do índice de retenção para todos os extrativos nos blocos de *S. amara* ficou entre 10,3 e 14,7% (peso de extrativo em relação ao peso do bloco).

Nos estudos subseqüentes, estão previstos o fracionamento dos extratos que apresentaram bons resultados e a realização de novos testes biológicos dessas frações com cupins. Desta forma, será possível identificar-se o composto, ou um grupo deles, que apresenta as propriedades antitermíticas.

## CONCLUSÃO

Diante dos resultados, pode-se concluir que os extrativos obtidos da casca e do lenho de *P. guianensis* e *B. parviflora* e do lenho de *D. excelsa* contêm, a princípio, compostos com propriedades de repelência a cupins *Nasutitermes* sp., enquanto que os extrativos da casca de *D. excelsa* e da casca e do lenho de *S. micranthum* não apresentam estes compostos, dentre as condições que foram estudadas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia e ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio à pesquisa e bolsas de Iniciação Científica.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- ASTM. 1984. *Annual Book of ASTM Standards*. Section 4, Volume 04.09 - Wood, Philadelphia/Pa, 734pp.
- Bläske, V.; Hertel, H. 2001. Repellent and toxic effects of plant extracts on subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae). *J. Econ. Entomol.*, 94 (5): 1200-1208.
- Carter, F.L.; Camargo, C.R.R. 1983. Testing antitermitic properties of Brazilian woods and their extracts. *Wood Fiber Sci.*, 15 (4): 350-357.

- Carter, F.L.; Jones, S.C.; Mauldin, J.K.; Camargo, C.R.R. 1983. Z. *Ang. Ent.*, 95: 5-14.
- Champagne, D.E.; Koul, O.; Isman, M.B.; Scudder, G.G.E.; Towers, G.H.N. 1992. Biological activity of limonoids from the Rutales. *Phytochemistry*, 31(2): 377-394.
- Costa, A. 1960. *Farmacognosia Experimental*, Vol. III, Fundação Calouste Gulbekian, Lisboa.
- Déon, G. 1989. *Manual de Preservação da Madeira em Clima Tropical*. Série Técnica 3, Yokohama: ITTO. 116pp.
- Fengel, D.; Wegener, G. 1984. *Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions*. Walter de Gruyter, Berlin and New York. 613pp.
- INPA/CPPE. 1991. *Catálogo de Madeiras da Amazônia. Área da Hidrelétrica de Balbina*, INPA, Manaus, Amazonas. 164pp.
- Lajide, L.T.; Escouba, P.; Mizutani, J. 1995. Termite antifeedant activity in *Xylopiia aethiopica*. *Phytochemistry*, 40(4): 1105-1112.
- Li, X.C.; Joshi, A.S.; ElSohly, H.N.; Khan, S.I.; Jacob, M.R.; Zhang, Z.; Khan, I.A.; Ferreira, D.; Walker, L.A.; Broedel, S.E. Jr.; Raulli, R.E.; Cihlar, R.L. 2002. Fatty Acid Synthesis Inhibitors from Plants: Isolation, Structure Elucidation, and SAR Studies. *J. Nat. Prod.*, 65: 1909-1914.
- Logan, J.W.M.; Cowie, R.H.; Wood, T.G. 1990. Termite (Isoptera) control in agriculture and forestry by non-chemical methods: a review. *Bull. Entomol. Res.*, 8(3): 309-330.
- Nascimento, C.S.; Morais, J.W.; Barbosa, A.P. 1999. Efeito de extrativos obtidos de espécies florestais impregnados em madeira de *Simarouba amara* (marupá) e submetido ao ataque de *Nasutitermes* sp. (Isoptera; Termitidae). *Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica do INPA*. INPA, Manaus, Amazonas, p. 223-226.
- Nascimento, C.S.; Barbosa, A.P.; Morais, J.W. 2000. Efeito de extrativos obtidos de espécies florestais impregnados em madeira de *Simarouba amara* (marupá) e submetido ao ataque de *Nasutitermes* sp. (Isoptera; Termitidae). Parte II. *Anais da IX Jornada de Iniciação Científica do INPA*. INPA, Manaus, Amazonas, p. 298-301.
- Supriana, N. 1985. *Notes on the resistance of tropical woods against termites*. IRG, Working Group Ib, Doc. N° IRG/WP/1249. 9pp.
- Vetter, R.E.; Barbosa, A.P.R. 1995. Mangrove Bark: A renewable resin source for wood adhesives. *Acta Amazonica*, 25(1/2): 69-72.
- Viegas Jr., C. 2003. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. *Quim. Nova*, 26(3): 390-400.
- Zhong-Luh, W. 1981. The influence of extractives on wood properties and its utilization. Chemistry and industry of forest products. *Chinese Soc. Forest Chem. Prop. and Eng.*, 1(2): 34-39.

Recebido em 06/10/2006

Aceito em 17/05/2007

