

# INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO NO ATAQUE DE *Dinoderus minutus* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae) EM LÂMINAS TORNEADAS DE ESPÉCIES TROPICAIS

Selma Lúcia Schmidlin Matoski\*, Márcio Pereira da Rocha\*\*

\*Arquiteta, M.Sc. - slsm@creapr.org.br

\*\*Eng. Florestal, Dr., Depto. de Engenharia e Tecnologia Florestal, UFPR - mprocha@ufpr.br

Recebido para publicação: 18/10/2005 – Aceito para publicação: 14/08/2006

---

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do fotoperíodo ao ataque de brocas *Dinoderus minutus* (Coleoptera: Bostrichidae) em lâminas torneadas de madeira de seis espécies tropicais utilizadas na fabricação de compensados: axixá (*Sterculia* sp.), amescla (*Trattinickia burseraefolia* (Mart.) Wild), bandarria (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), copaíba (*Copaifera* sp.), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e tauari (*Couratari* sp.). Foram realizados dois experimentos, em condições de laboratório, testando as espécies de forma isolada e de forma agrupada, induzidas ao ataque desse inseto, simulando sua estocagem. O período de ensaio foi de 20 semanas, em adaptação à norma européia DIN EN 20-1 (1992), observando o índice de mortalidade e a quantificação das perfurações. A espécie sumaúma foi a única atacada e infestada pelo inseto e dentre as demais espécies, o tauari se destacou pela maior mortalidade entre lâminas mostrando sua resistência a *D. minutus*.  
*Palavras-chave*: Biodeterioração; brocas; *Dinoderus minutus*; madeira; fotoperíodo.

## Abstract

*Influence of photoperiod in the attack of Dinoderus minutus Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae) in rotary cut veneers of tropical species.* This research had as objective to evaluate the influence of photoperiod to the attack of borers *Dinoderus minutus* (Coleoptera: Bostrichidae) in wood rotary cut veneers of six tropical species: axixá (*Sterculia* sp.), amescla (*Trattinickia burseraefolia* (Mart.) Wild), bandarria (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), copaíba (*Copaifera* sp.), sumaúma (*Ceiba pentandra*) and tauari (*Couratari* sp.) used in the manufacture of plywood panels. Two experiments were carried out, in conditions of laboratory, testing the species of isolated form and grouped form, induced to the attack of this insect, simulating its storage. The period of assay was of 20 weeks, in adaptation to European norm DIN EN 20-1 (1992), observing the index of mortality and the quantification of the perforations. The species sumaúma was the only one attacked and infested by the insect. Amongst the other tested species, tauari detached by the biggest insect mortality between veneers (samples) showing its resistance to *D. minutus*.  
*Keywords*: Biodeterioration; borers; *Dinoderus minutus*; wood; photoperiod.

---

## INTRODUÇÃO

A indústria nacional madeireira é favorecida pelas condições edafoclimáticas e pela facilidade de acesso à matéria-prima. Segundo Lentini *et al.* (2005), o consumo médio da madeira em tora no Brasil em 2004 foi de 24,5 milhões de m<sup>3</sup>. Nesse mesmo ano, o mercado nacional absorveu 64% da madeira processada na Amazônia, e no período de 1998 a 2004 houve aumento de 36% na demanda por essa madeira no mercado europeu, norte-americano e asiático contribuindo para mudanças nesse mercado.

A madeira está sujeita a biodeterioração durante as diferentes etapas industriais, até seu emprego definitivo, podendo ser atacada por diferentes agentes biodeterioradores (insetos, fungos, bactérias etc.). Entre esses agentes, os coleópteros (Bostrichidae, Anobiidae, Lyctidae etc.) podem causar prejuízos financeiros elevados. Uma ocorrência preocupante dentro desse contexto é a espécie *Dinoderus minutus* Fabricius (Coleoptera: Bostrichidae), que tem tido proliferação acentuada em lâminas estocadas,

provenientes de espécies tropicais. Preocupadas com isso, as indústrias de compensados, laminados e moveleiras têm buscado soluções para evitar infestações em seus estoques.

As pesquisas realizadas no Brasil enfocam o ataque desse inseto sobre bambus e alimentos armazenados, e sob a influência das fases da lua. Porém, poucos artigos são encontrados sobre seus ataques em lâminas de madeiras tropicais e sob a influência da luz, e nenhum sobre o comportamento desse inseto sob a influência de iluminação artificial. A maioria dos estudos com fotoperíodo é voltada para plantas e cereais ao ataque de outros insetos. Este trabalho busca contribuir nesse aspecto, tendo como principal objetivo determinar a influência do fotoperíodo controlado no ataque de *D. minutus* em lâminas de seis espécies tropicais.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Essências nativas como axixá, amescla, bandarria, copaíba, sumaúma e tauari são utilizadas na confecção de lâminas e em 60% da produção de compensados tropicais, inclusive para exportação.

A madeira de axixá (*Sterculia* sp.), da família Sterculiaceae, é leve, com massa específica aparente baixa (0,39 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade. É espécie de rápido crescimento e pouca durabilidade natural (REMADE, 2003).

A madeira de amescla (*Trattinickia burseraefolia* (Mart.) Wild), da família Burseraceae, é leve, com massa específica aparente de 0,52g/cm<sup>3</sup> a 15% de umidade. As principais pragas que atacam a amescla são os serradores cerambicídeos *Oncideres saga* e *O. dejeani*, cochonilhas pretas e formigas (CARVALHO, 1994).

A madeira de bandarria (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), da família Mimosaceae, apresenta massa específica aparente média (0,64 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade. Sua resistência a insetos é moderada (MADEIREIRA GUIMARÃES, 2000). Os extrativos encontrados na casca e na madeira apresentam repelência a cupins do gênero *Nasutitermes* (NASCIMENTO<sup>1</sup> *et al.*, citados por BARBOSA *et al.*, 2001).

A madeira de copaíba (*Copaifera* sp.), da família Caesalpinaceae, apresenta massa específica aparente média a pesada (0,64 a 0,86 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade (CARVALHO, 1994). Seu cerne demonstrou em ensaios de laboratório uma resistência natural alta ao ataque de cupins (MAINIERI; CHIMELO, 1989; CARVALHO, 1994). Outras espécies de *Copaifera* podem mostrar-se vulneráveis a fungos, insetos e cupins de madeira seca (MADEIREIRA GUIMARÃES, 2000).

A sumaúma (*Ceiba pentandra*), da família Bombacaceae, se destaca pelo seu rápido crescimento e excelentes características físicas de trabalhabilidade. Por sua massa específica aparente baixa (0,37 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade, pode ser utilizada na fabricação de compensados, lâminas e laminados (ABREU *et al.*, 2002). De acordo com Déon<sup>2</sup> (1986), citado por Willerding e Vianez (2003), essa madeira é suscetível a insetos. Isto é confirmado por Abreu *et al.* (2002), que, avaliando toras estocadas, constataram maior grau de deterioração nessa espécie, principalmente por coleópteros.

A madeira de tauari (*Couratari* sp.), da família Lecythidaceae, possui massa específica aparente média (0,66 g/cm<sup>3</sup>) a 15% de umidade (REMADE, 2003). Possui propriedades mecânicas adequadas para a obtenção de lâminas torneadas e baixa resistência a organismos xilófagos (MAINIERI; CHIMELO, 1989).

Os extrativos influenciam na resistência da madeira a microorganismos. A presença de sílica, alcalóides e taninos aumentam a durabilidade natural da madeira, devido ao efeito tóxico sobre os agentes biodeterioradores (BURGER; RICHTER, 1991). Porém, o conteúdo das células parenquimáticas (amido, proteínas e açúcares) é atrativo alimentar de insetos, proporcionando habitat favorável para seu desenvolvimento (NOCK *et al.*, 1975). Entre os solventes orgânicos, a água quente extrai, além de gomas, açúcares, taninos e corantes, também os amidos.

Os insetos da família Bostrichidae, conforme Costa *et al.* (1988), normalmente se criam em madeira seca, mas, segundo Oliveira *et al.* (1986), embora consigam completar seu ciclo de vida em madeiras secas, não conseguem reinfestá-las.

Monte (1943) relata que *D. minutus* é um besouro cosmopolita, comum em estoques de bambu e de alimentos secos. De acordo com Singh; Bhandari (1988), citados por Sarlo (2000), esse besouro se reproduz durante todo o ano, perfazendo quatro gerações anuais. Segundo Haojie *et al.* (1996), na China

<sup>1</sup> Nascimento, C. S. *et al.* Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica do INPA, INPA, 21-23/julho, Manaus/AM; p. 223, 1999.

<sup>2</sup> Déon, G. **Manual de preservação de madeiras tropicais em clima tropical**. Paris: ITTO-CIRAD, 1986. 115 p.

ocorrem três gerações anuais, e na maioria dos países sul-asiáticos, três a quatro gerações por ano. No Brasil, conforme Monte (1943), geralmente se reproduz em 7 gerações anuais.

A infestação por *D. minutus* ocorre também em várias espécies de madeiras secas estocadas (PLANK<sup>3</sup>, 1948, citado por SARLO, 2000). Esta broca abre galeria para ovoposição e logo após a fecha com o próprio pó da madeira. As larvas alimentam-se da madeira escavando galerias paralelas aos vasos causando danos irreparáveis (SINGH; BHANDARI<sup>4</sup>, 1988, citados por SARLO, 2000).

A baixa durabilidade natural de algumas espécies de bambu, especialmente aquelas muito ricas em amido, é facilitadora do ataque por *D. minutus* (HICKIN, 1975). Para Haojie *et al.* (1996), a incidência de ataque tem forte correlação com a abundância de nutrientes, sendo os lugares quentes mais propícios para o ataque.

Segundo Plank (1948), citado por Sarlo (2000), o período de ovoposição do inseto *D. minutus* é de cerca de 41 dias, e o tempo médio de vida é de 110 dias, podendo ocorrer variação entre fêmeas (79 dias) e machos (128 dias). O desenvolvimento larval ocorre em 42 dias. O período da fase de ovo a adulto é de, aproximadamente, 52 dias. O hábito crepuscular dos adultos os torna mais ativos em condições de baixa luminosidade (finais de tarde).

Segundo Willians; Singh<sup>5</sup> (1951), citados por Sarlo (2000), o movimento dos adultos pode estar relacionado com a intensidade luminosa das fases de lua cheia e nova (apenas 2% entre essas luminosidades). A lua cheia age desorientando o inseto, fazendo-o procurar abrigo. Em função disso, é possível que a luz artificial do fotoperíodo utilizada neste trabalho também possa influenciar de alguma maneira. Porém, não foram encontrados estudos a respeito.

## MATERIAL E MÉTODOS

Na presente pesquisa foram utilizadas seis espécies tropicais: axixá (*Sterculia* sp.), amescla (*Trattinickia burseraefolia* (Mart.) Wild), bandararra (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke), copaíba (*Copaifera* sp.), sumaúma (*Ceiba pentandra*) e tauari (*Couratari* sp.), provenientes das regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. Em função da doação por indústrias de compensados da região metropolitana de Curitiba-PR, a identificação de algumas essências em nível de espécie não foi possível, pois necessitavam de um exame de órgãos vegetativos.

Essas espécies foram submetidas a dois experimentos de ataque de *D. minutus*, simulando sua estocagem. Ambos, “Experimento A” e “Experimento B”, foram realizados no Laboratório de Biodegradação e Preservação da Madeira da UFPR, com fotoperíodo controlado de 12 horas, ou seja, sob a incidência de luz artificial. As espécies também foram submetidas ao teste de solubilidade em água quente, quantificando o teor de extrativos presentes, pela média de duas repetições. Esse teste foi realizado no Laboratório de Polpa e Papel da UFPR, baseado na norma TAPPI T 207 om-93 (1994).

O período do ensaio para os experimentos A e B foi determinado conforme a norma européia DIN EN 20-1 (1992), a qual estabelece 20 semanas de ensaio de laboratório após a colocação dos insetos adultos. Esse período foi dividido em duas etapas de 10 semanas, denominadas 1ª e 2ª fases.

O sistema de fotoperíodo controlado foi determinado em função do período de sol diário de 12 horas. Duas lâmpadas fluorescentes de 15 W controladas por “timer” foram colocadas acima das caixas, distribuindo igualmente a iluminação.

Os corpos de prova foram confeccionados com dimensões de 50 mm de largura por 100 mm de comprimento (sentido da grã), mantendo as espessuras de origem: axixá, amescla, bandararra, copaíba e tauari com 2,1 mm, e sumaúma com 4,0 mm de espessura. No total, foram preparados 576 corpos de prova, sendo 216 deles para o Experimento A (36 por espécie de madeira) e 360 para o Experimento B (60 por espécie de madeira), todos devidamente identificados.

Os insetos para o ensaio foram coleópteros da espécie *Dinoderus minutus* Fabricius, retirados da criação do Laboratório de Biodegradação e Preservação da Madeira da UFPR. Foram utilizados 1.780 adultos para os Experimentos A e B, sendo 1.320 insetos na 1ª fase e 460 na 2ª. Essa quantidade foi definida em função do número disponível encontrado na criação, ressaltando ainda que os insetos não foram identificados quanto

---

<sup>3</sup> Plank, H. K. **Biology of the bamboo powder-post beetle in Puerto Rico**. Mayagez, P. R.: United States Department of Agriculture, 1948. 29p. (Bulletin 44).

<sup>4</sup> Singh, P. e Bhandari, R. S. Insect pest of bamboos and their control. **Indian Forester**, n. 10, p. 637-713, 1988.

<sup>5</sup> Willians, C. B. e Singh, B. P. Effect moonlight activit insect. **Nature**, v. 26, n. 4256, p. 853, 1951.

ao sexo. Segundo a norma DIN EN 20-1 (1992), devem ser colocados 4 fêmeas e 4 machos em cada caixa. Para garantir essa integridade, buscou-se colocar um número maior de insetos.

No Experimento A, foi testada isoladamente cada espécie de madeira em três caixas de plástico com respiro (14 cm x 22 cm), totalizando 18 caixas, e no Experimento B, foram testadas simultaneamente todas as seis espécies agrupadas, em cinco caixas de plástico com respiro (25 cm x 35 cm). Ambos os experimentos foram submetidos ao ataque de *D. minutus* com fotoperíodo controlado. As espécies foram numeradas de 1 a 6, e as caixas de 1 a 3 (Exp. A) e 1 a 5 (Exp. B).

No interior de cada caixa do Experimento A, foram colocados 12 corpos de prova (2 grupos de 6 lâminas) de mesma espécie, dispostos um sobre o outro e justapostos no sentido da grã, com aproximadamente 1 cm de afastamento entre eles e centralizados no interior da caixa. No total, foram utilizados, para cada espécie, 36 corpos de prova, sendo 6 grupos de 6 lâminas em 3 caixas (Figura 1).

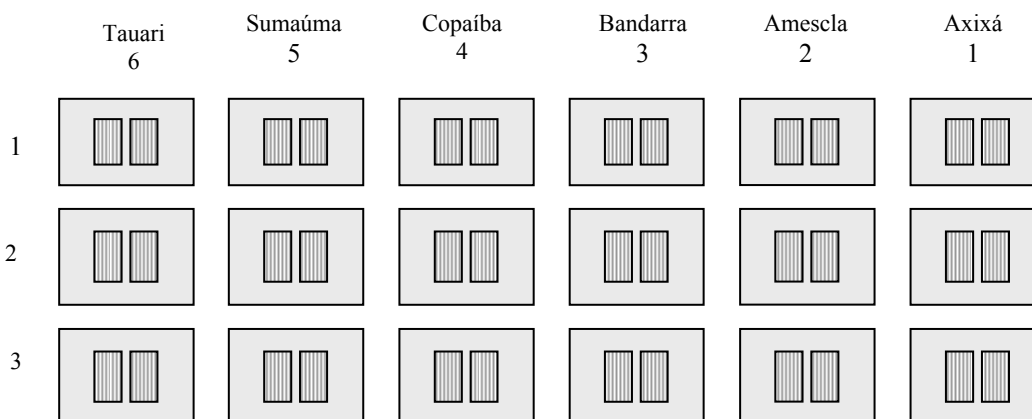


Figura 1. Distribuição das caixas com o posicionamento dos grupos de lâminas de madeira no Experimento A.

Figure 1. Boxes with the positioning of the wood veneers groups (samples) in the Experiment A.

Em cada uma das 18 caixas, foram adicionados 40 insetos adultos na 1ª fase e 20 insetos adultos na 2ª fase dos ensaios, sobre as mesmas lâminas da 1ª fase, ambos da espécie *D. minutus*.

No interior de cada caixa do Experimento B, foram colocados 72 corpos de prova (2 grupos de 6 lâminas por espécie), dispostos um sobre o outro e justapostos no sentido da grã. Os grupos de lâminas foram numerados por espécie e distribuídos nas caixas na seguinte ordem: axixá (1), amescla (2) e bandarra (3), copaíba (4), sumaúma (5) e tauari (6), todos alinhados e equidistantes uns dos outros cerca de um centímetro. Foram utilizados para cada espécie 60 corpos de prova, sendo 10 grupos de 6 lâminas em 5 caixas (Figura 2).

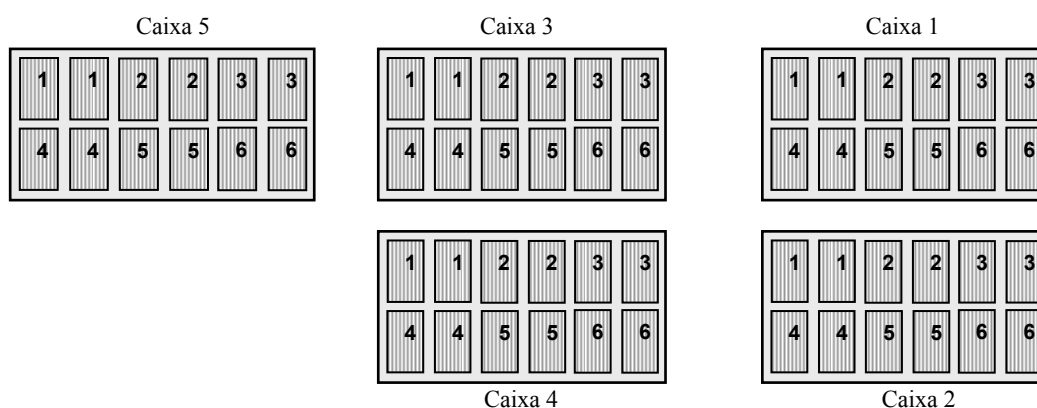


Figura 2. Distribuição das caixas com o posicionamento dos grupos de lâminas de madeira no Experimento B.

Figure 2. Boxes with the positioning of the wood veneers groups (samples) in the Experiment B.

Em cada uma das 5 caixas foram adicionados 120 insetos adultos na 1ª fase e 20 insetos adultos na 2ª fase do ensaio, sobre as mesmas lâminas da 1ª fase, ambos da espécie *D. minutus*.

As colônias do Experimento A e B foram colocadas em câmara climatizada com umidade de 75 ± 5%, temperatura de 25 ± 2 °C e com fotoperíodo controlado de 12 horas.

Na 1ª fase do Experimento A, foi avaliado, na 5ª semana, um grupo de lâminas de cada caixa (3 grupos por espécie), e na 10ª semana, o grupo restante de cada caixa. Para o Experimento B, foi avaliado, nessa mesma semana, um grupo de lâminas de cada espécie por caixa (6 grupos por caixa), e na 10ª semana, o grupo restante de cada espécie por caixa. Na 2ª fase dos Experimentos A e B, foram avaliados, na 15ª e na 20ª semana, todos os grupos de lâminas. A avaliação foi visual, observando todas as faces das lâminas, danos por ataque, mortalidade e sobrevivência dos insetos. Em adaptação à norma DIN EN 20-1 (1992), foram observados o índice de mortalidade dos insetos e a quantidade de perfurações. Baseado na norma ASTM D-3345 (1996), foi avaliado o grau de ataque dos insetos. Essas normas foram adaptadas a esse estudo em função da falta de norma brasileira pertinente para avaliar danos e mortalidade de insetos *D. minutus*. Os indicadores para determinar o grau de ataque de *D. minutus*, na 20ª semana de ensaio, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Avaliação do desgaste provocado pelos insetos nos corpos de prova.

Table 1. Evaluation of damage caused by insects on test samples.

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

Fonte: ASTM D 3345 (1996)

Na avaliação dos experimentos, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, utilizando-se a metodologia proposta por Steel e Torrie (1960) e aplicado o teste de Bartlett para verificação da homogeneidade das variâncias. Para a análise estatística dos dados da mortalidade dos insetos, utilizou-se a ANOVA e o teste de Tukey para a comparação de médias, a 95% de confiança.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise de extrativos

O teste de solubilidade em água quente para as espécies estudadas apresenta os percentuais médios de extrativos, em ordem de classificação, na tabela 2.

Tabela 2. Teor médio de extrativos determinado por solubilidade em água quente para as espécies estudadas.

Table 2. Extractives average content determined by hot water solubility for studied species.

Nome comum	Nome científico	Família	Extrativos (%)
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i>	Bombacaceae	12,32
Copaíba	<i>Copaifera</i> sp.	Caesalpiniaceae	5,16
Amescla	<i>Trattinnickia burseraefolia</i>	Burseraceae	5,11
Axixá	<i>Sterculia</i> sp.	Sterculiaceae	3,24
Bandarra	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Mimosaceae	2,35
Tauari	<i>Couratari</i> sp.	Lecythidaceae	1,90

A espécie sumaúma apresentou o maior teor de extrativos, diferenciando-se das demais essências. A suscetibilidade dessa essência a insetos confirmada por Déon (1986), citado por Willerding; Vianez (2003), indica que ela possui substâncias de reserva em suas células, que podem ser atrativas a *D. minutus*.

A espécie copaíba apresentou o segundo maior percentual de extrativos (5,16%). A alta resistência natural da copaíba a cupins, encontrada por Maineri; Chimelo (1989) e Carvalho (1994),

indica a presença de substâncias tóxicas que, segundo Burger; Richter (1991), aumentam a durabilidade da madeira. Porém, essa espécie também pode conter substâncias de reserva que podem torná-la vulnerável a insetos.

O percentual médio de extrativos de 5,11% para a essência amescla foi pouco menor em relação à copaíba. Entretanto, considerando que a amescla, conforme Carvalho (1994), possui baixa resistência natural a coleópteros da família Cerambycidae, as duas espécies se diferem sensivelmente. No entanto, a amescla pode conter substâncias tóxicas em quantidades suficientes para também inibir o ataque do bostrichídeo *D. minutus*.

A baixa durabilidade natural, a baixa massa específica aparente (0,39 g/cm<sup>3</sup>) e o rápido crescimento são características da espécie axixá, que coincidem com a sumaúma. Entretanto, ambas se diferem no teor médio de extrativos (Tabela 2). Isso caracteriza a madeira de axixá como espécie com baixa quantidade de substâncias nutritivas, podendo não ser atrativa a *D. minutus* que, segundo Haojie *et al.* (1996), necessita de nutrientes como o amido para sua sobrevivência.

A madeira de bandararra possui resistência natural moderada a insetos, e suas propriedades de repelência a cupins do gênero *Nasutitermes*, mencionadas por Nascimento *et al.* (1999), citados por Barbosa *et al.* (2001), indicam que o baixo teor de extrativos (2,35%) pode conter substâncias tóxicas em maior índice do que substâncias de reserva, atrativas aos insetos.

A espécie tauari possui massa específica aproximada à espécie bandararra. Apesar disso, sua resistência natural a organismos xilófagos é baixa, com teor de extrativos de 1,90%. É possível estimar que haja presença reduzida de substâncias de reserva e tóxicas, permitindo que a baixa toxidez facilite a presença de insetos, mas a reduzida quantidade de nutrientes não os mantenha atraídos ao ataque.

## Experimento A

### Avaliação na 5ª Semana (1ª Fase)

Na 5ª semana de ensaio, a partir de 40 insetos por caixa, foi avaliado um grupo de lâminas por caixa (3 grupos por espécie), totalizando os resultados obtidos por espécie de madeira (Tabela 3).

Tabela 3. Mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas na 5ª semana de ensaio (1ª fase) no Experimento A.

Table 3. Mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers in the fifth week (first phase) in the Experiment A.

Espécies de madeira	Nº de caixas	Teor médio de extrativos	Nº de insetos vivos (adição: 1ª fase)	Nº de insetos mortos (5ª semana)	Percentual de mortalidade (%)
Axixá	3	3,24	120	97 A	80,8
Amescla	3	5,11	120	97 A	80,8
Bandarra	3	2,35	120	92 A	76,7
Copaíba	3	5,16	120	73 A	60,8
Sumaúma	3	12,32	120	90 A	75,0
Tauari	3	1,90	120	85 A	70,8
Total	18		720	534	74,2

Na tabela 3, observa-se que todas as espécies de madeira apresentaram mortalidade alta de *D. minutus*, sendo a copaíba a que apresentou a menor mortalidade (60,8%). Isso pode ter ocorrido em função do teor de extrativos dessa espécie, no qual as substâncias de reserva presentes podem ter permitido maior sobrevivência dos insetos. As maiores mortalidades ocorreram para axixá, amescla e bandararra, seguidas da sumaúma e do tauari.

O percentual total dessa mortalidade foi de 74,2% (534 insetos). Desse percentual, 81,65% (436 insetos) foram encontrados mortos em volta dos grupos de lâminas e 18,35% (98 insetos) entre as lâminas dos 18 grupos avaliados. A espécie tauari obteve o maior índice de mortalidade entre lâminas, com 25,88% dos 85 insetos encontrados mortos nesse período. Esses resultados permitem concluir que a intensidade luminosa do fotoperíodo influenciou na atividade dos insetos *D. minutus*, desorientando-os e

causando sua mortalidade em volta das lâminas. Os insetos que conseguiram se abrigar da luz entre as lâminas morreram, possivelmente pela carência de substâncias alimentares atrativas.

Nesse mesmo período, observou-se também que os insetos morreram entre as lâminas de axixá, amescla, bandararra, copaíba e tauari sem qualquer dano à madeira, ao passo que na sumaúma eles atacaram e causaram danos em 3 das 18 lâminas dessa essência avaliadas no período (16,7%). A presença de galeria superficial no sentido das fibras coberta com pó é a forma de ataque característica desse inseto para a oviposição (SINGH; BHANDARI, 1988, citados por SARLO, 2000), possibilitando a expectativa de larvas em desenvolvimento.

A tabela 4 apresenta as médias e coeficientes de variação da mortalidade dos insetos.

Tabela 4. Médias e coeficiente de variação da mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas, na 5ª semana (1ª fase) do Experimento A.

Table 4. Average and variation coefficient of the mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers, in the fifth week (first phase) of Experiment A.

Espécies	Caixa 1	Caixa 2	Caixa 3	Total	Médias	Grupos de homogeneidade	CV* (%)
Axixá	34	32	31	97	32,3	a	4,7
Amescla	35	29	33	97	32,3	a	9,4
Bandarra	31	28	33	92	30,7	a	8,2
Copaíba	23	16	34	73	24,3	a	37,3
Sumaúma	25	32	33	90	30,0	a	14,5
Tauari	32	26	27	85	28,3	a	11,3

\* CV: coeficiente de variação

A análise estatística dos dados apresentados na tabela 4 confirmou que não houve diferença significativa entre as médias da mortalidade dos insetos na 5ª semana para as espécies de madeira estudadas, com nível de 95% de confiança. No entanto, pode-se observar que a copaíba obteve o coeficiente de variação mais alto, mas o teste de Tukey mostra que os resultados foram iguais.

A tabela 5 apresenta a análise da variância dessa mortalidade para as espécies de madeira consideradas.

Tabela 5. Análise de variância da mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas, para cada espécie, na 5ª semana (1ª fase) do Experimento A.

Table 5. Analysis of variance of mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers, for each specie, in the fifth week (first phase) of Experiment A.

Fonte da variação	SQ	GL	MQ	F	Valor-P	F crítico
Entre grupos	136,67	5	27,333	1,265 <sup>ns</sup>	0,340	3,106
Dentro dos grupos	259,33	12	21,611			
Total	396	17				

ns: não significativo

De acordo com o resultado da tabela 5, não houve diferença significativa entre as seis espécies.

Apesar da sumaúma possuir baixa resistência natural a insetos (Abreu *et al.*, 2002), poucos danos sofreu por *D. minutus*, por ter um elevado teor de extrativos. Tal fato poderia ser atribuído em parte a elevada mortalidade de *D. minutus* (75%), como consequência, provavelmente, do fotoperíodo. Acredita-se que a intensidade de luz do fotoperíodo tenha influenciado de alguma forma neste resultado, uma vez que, se esses insetos, segundo Willians e Singh (1951), citados por Sarlo (2000), ficam desorientados pela ação da luminosidade da lua cheia, podem também ficar desorientados pela luminosidade artificial.

Por possuir hábito crepuscular, esses insetos são mais ativos em baixa intensidade luminosa (PLANK, 1948, citado por SARLO, 2000), o que pode explicar o ataque entre lâminas onde a luz não incide e a ausência de ataque na face superior das primeiras lâminas de cada grupo.

#### *Avaliação na 10ª Semana (1ª Fase)*

Na 10ª semana de ensaio, a mortalidade dos insetos foi total para todas as espécies de madeira. O que pôde ser observado foi a tendência dos insetos abrigarem-se da luz, pois, dos 186 insetos que ainda estavam vivos na 5ª semana, 101 deles (54,3%) foram encontrados mortos embaixo dos grupos de lâminas, 76 (40,86%) entre as lâminas e somente 9 (4,84%) em volta dos grupos de lâminas. Pode ser que os insetos, instintivamente, tentaram infestar a madeira, mas, sem sucesso, morreram.

A observação de uma larva da espécie *D. minutus* encontrada entre as lâminas de sumaúma indicou que houve cópula entre insetos e oviposição. Porém, essa larva não atingiu a fase adulta e, nessa avaliação, todos os indivíduos estavam mortos, sendo provável que isso tenha ocorrido em função do fotoperíodo, pois a atividade desse inseto é influenciada pela intensidade de luz.

O aumento nos danos (galerias no sentido das fibras) indicou uma preferência dos insetos pela espécie sumaúma, tendo em vista que as demais espécies não apresentaram danos.

Em função da mortalidade total dos insetos antes do final do período estabelecido pela norma DIN EN 20-1 (1992), deu-se continuidade ao experimento, adicionando-se mais 20 insetos adultos em cada caixa, objetivando confirmar a influência do fotoperíodo no ataque de *D. minutus* às lâminas.

#### *Avaliação na 15ª Semana (2ª Fase)*

Na 15ª semana, foram avaliadas as lâminas dos dois grupos contidos em cada caixa para as seis espécies estudadas. Apesar do reduzido número de insetos adicionados e da diferente forma de avaliação dessa 2ª fase do ensaio, a mortalidade dos insetos foi total para as espécies axixá, amescla, bandararra, copaíba e tauari. A exceção ocorreu para a espécie sumaúma, na qual 93,3% estavam mortos, ou seja, dos 60 insetos reintroduzidos, 4 deles permaneceram vivos.

Os danos causados por esse inseto foram encontrados apenas sobre lâminas de sumaúma. A presença de galerias paralelas às fibras, acompanhadas de pó fino e perfurações transversais redondas são danos que Jackman; Hamman (1997) afirmam ser características dos besouros da família Bostrichidae. O percentual de lâminas atacadas foi de 19,44% (7 lâminas) em 15 semanas de ensaio.

Esse resultado comprovou a suscetibilidade da sumaúma a esse inseto, pois não só foi a única atacada por eles como parte deles permaneceram vivos. Também se confirmou que, mesmo nas lâminas dessa espécie, o fotoperíodo foi prejudicial ao desenvolvimento dos insetos.

#### *Avaliação na 20ª Semana (2ª Fase)*

Dez semanas após o início da 2ª fase, todos os insetos morreram, inclusive duas larvas entre as lâminas de sumaúma. Como apenas uma larva foi encontrada na avaliação da 15ª semana, supõe-se que uma delas ainda encontrava-se na forma de ovo, o qual é difícil de ser localizado, em função do seu tamanho reduzido. Como o período de desenvolvimento larval de *D. minutus* é de 42 dias, segundo Plank (1948), citado por Sarlo (2000), isso pode indicar também que a larva já tivesse eclodido, porém, por ter sido feita uma avaliação visual e pelo fato de a larva estar nos instares iniciais, ela não foi localizada. Essa observação confirmou que os insetos realizaram oviposição em lâminas de sumaúma, sendo esse um indicativo da suscetibilidade desta espécie ao ataque de *D. minutus*.

Em lâminas das espécies axixá, amescla, bandararra, copaíba e tauari, testadas com fotoperíodo controlado ao ataque de *D. minutus*, não foram constatados quaisquer danos. Portanto, essas espécies foram consideradas sadias, obtendo nota 10, conforme indicação da tabela 1.

Após a verificação das 36 lâminas da espécie sumaúma utilizadas no ensaio, foram encontradas novas galerias e perfurações em 12 delas, correspondendo a 1/3 desse total. As 15 perfurações transversais tiveram diâmetros variando entre 0,5 e 1,2 mm. O aumento acentuado destas perfurações no final do ensaio se deve ao método de observação das lâminas, mantendo-se o pó resultante dos ataques sobre as elas, para não prejudicar o desenvolvimento do inseto, pois, de acordo com Singh; Bhandari (1988), citados por Sarlo (2000), galerias larvais de *D. minutus* são encobertas com o próprio pó da madeira.

No que diz respeito ao grau de ataque, a espécie sumaúma foi classificada com nota 7, apresentando desgaste moderado e havendo penetração em 7 lâminas, conforme tabela 1.

## **Experimento B**

#### *Avaliação na 5ª Semana (1ª Fase)*

Na 5ª semana de ensaio, a partir de 120 insetos em cada caixa, foi avaliado um grupo de lâminas correspondente a cada espécie (6 grupos por caixa) perfazendo 30 grupos de lâminas. Os resultados foram totalizados por caixa (Tabela 6).



Tabela 6. Mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas, para cada caixa, na 5ª semana (1ª fase) do Experimento B.

Table 6. Mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers, for each box, in the fifth week (first phase) in the Experiment B.

Caixas	Nº de insetos vivos (Adição: 1ª fase)	Nº de insetos mortos (5ª semana)	Percentual de mortalidade (%)	Nº de insetos vivos remanescentes
1	120	65	54,2	55
2	120	69	57,5	51
3	120	58	48,3	62
4	120	61	50,8	59
5	120	67	55,8	53
Total	600	320	53,3	280

O percentual de mortalidade apresentado na tabela 6 foi de 53,3% (320 insetos), variando de 48,3% a 57,5%. A diferença de mortalidade entre as caixas foi pequena, podendo-se afirmar que houve semelhança entre os dados encontrados para as espécies testadas em conjunto.

Desse total, 41,9% (134 insetos) foram encontrados mortos em volta dos grupos de lâminas, e 58,1% (186 insetos) entre as lâminas dos 30 grupos avaliados, sendo esse último índice sensivelmente maior que o anterior. Esse resultado pode ter sido influenciado pelo delineamento do Experimento B, no qual a quantidade maior de lâminas em cada caixa (72 lâminas) proporcionou maior oferta de abrigo da luz do que no Experimento A, com 12 lâminas em cada caixa.

Por outro lado, analisando essa mortalidade por espécie, observou-se que tauari e bandarra totalizaram as maiores mortalidades entre lâminas e em volta dos grupos (74 insetos), conforme apresentado na tabela 7. Considerando somente a mortalidade entre as lâminas, esta foi maior para a espécie tauari (49 insetos) e menor para a espécie axixá (4 insetos). As duas essências mostraram-se resistentes ao ataque desses insetos, tendo em vista que nenhuma de suas lâminas apresentou sinais de ataque. Porém, a espécie tauari se destacou como a mais resistente pela maior mortalidade entre lâminas.

A tabela 7 apresenta as médias e coeficientes de variação da mortalidade nas cinco caixas.

Tabela 7. Médias e coeficiente de variação da mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas, para cada caixa, na 5ª semana (1ª fase) do Experimento B.

Table 7. Average and variation coefficient of the mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers, for each box, in the fifth week (first phase) of Experiment B.

Caixas	Espécies de madeira						Total	Média	Grupos de homogeneidade	CV*
	Axixá	Amescla	Bandarra	Copaíba	Sumaúma	Tauari				
1	7	9	11	11	20	7	65	10,8	a	44,6
2	4	8	13	18	9	17	69	11,5	a	47,5
3	3	6	18	10	5	16	58	9,7	a	63,7
4	7	19	11	10	0	14	61	10,2	a	63,3
5	3	10	21	10	3	20	67	11,2	a	70,6
Total	24	52	74	59	37	74	320	53,3		

\*CV: coeficiente de variação.

Os resultados da tabela 7 mostram um elevado coeficiente de variação, o qual pode ser justificado tendo em vista que cada caixa teve simultaneamente espécies distintas que levam, por sua vez, a uma preferência do inseto por determinado tipo de lâmina. Exemplo disso foi observado no Experimento A, em que a espécie sumaúma teve comportamento do inseto distinto do das demais, possivelmente pela presença de maior teor médio de extrativos na madeira.

A análise estatística dos dados da tabela 7 indicou não haver diferença significativa entre as médias de mortalidade dos insetos na 5ª semana entre as caixas, com nível de 95% de confiança.

A tabela 8 apresenta a análise de variância para as cinco caixas.

Tabela 8. Análise de variância para a mortalidade de *Dinoderus minutus* em ensaio com lâminas das espécies estudadas, para cada caixa, na 5ª semana (1ª fase) do Experimento B

Table 8. Analysis of variance for mortality of *Dinoderus minutus* in assay with species studied veneers, for each box, in the fifth week (first phase) of Experiment B.

Fonte da variação	SQ	GL	MQ	F	Valor-P	F crítico
Entre grupos	13,33	4	3,333	0,0856 <sup>ns</sup>	0,986	2,759
Dentro dos grupos	973,33	25	38,933			
Total	986,67	29				

ns: não significativo.

De acordo com a análise estatística da mortalidade dos insetos para as caixas nesse período, não houve diferença significativa entre as cinco caixas contendo as seis espécies de madeira, as quais foram consideradas homogêneas.

Apesar da espécie tauari, segundo Mainieri; Chimelo (1989), possuir baixa resistência a organismos xilófagos, provavelmente o seu baixo teor de extrativos (1,90%) não foi suficientemente atrativo para os insetos, bem como a espécie bandarria, com 2,35% de extrativos, que também não sofreu ataque. Da mesma forma, as outras espécies, com maiores teores – copaíba (5,16%), amescla (5,11%) e axixá (3,24%) – não apresentaram nenhum sinal de ataque.

Como a incidência de ataques por *D. minutus*, segundo Haojie *et al.* (1996), tem forte correlação com a abundância de nutrientes, existe a possibilidade de que esses teores contenham reduzida quantidade de substâncias de reserva, tornando as espécies pouco atrativas ao inseto. Entretanto, esse resultado também pode estar relacionado à intensidade de luz do fotoperíodo.

Por outro lado, a sumaúma, com um teor de extrativos de 12,32%, apresentou lâminas atacadas por *D. minutus* nesse período em 3 das 5 caixas. Galerias no sentido das fibras, contendo pó, e 2 perfurações transversais redondas, de 1 mm de diâmetro, caracterizam a forma de ataque desse inseto.

O resultado obtido nessa 5ª semana indicou que, em ensaio de preferência com as seis espécies colocadas juntas, a sumaúma foi a única que apresentou danos por *D. minutus*.

#### Avaliação na 10ª Semana (1ª Fase)

Nas cinco caixas do Experimento B foram verificados e avaliados os 30 grupos de lâminas restantes (6 grupos por caixa). A mortalidade dos insetos foi total em todas as caixas.

Nos grupos de lâminas das espécies axixá, amescla, bandarria, copaíba e tauari foram encontrados insetos mortos embaixo e entre as lâminas, mas sem qualquer ataque. No entanto, em lâminas de sumaúma, apesar de todos mortos, os insetos atacaram e causaram danos. Mais uma vez, apesar do ataque modesto, pôde-se comprovar a suscetibilidade da sumaúma e a preferência desses insetos por essa espécie dentre as demais.

Em razão do fotoperíodo, possivelmente os insetos buscaram abrigo da luz entre as lâminas, mas não encontraram condições adequadas para seu desenvolvimento, pois, segundo Plank (1948), citado por Sarlo (2000), são mais ativos em baixa intensidade luminosa e, segundo Haojie *et al.* (1996), a abundância de nutrientes é essencial à sobrevivência de *D. minutus*.

O tempo de mortalidade dos insetos foi igual para os Experimentos A e B. Em função desse resultado e de a literatura apontar algumas das espécies testadas como suscetíveis a insetos, o fotoperíodo pode ter sido a principal causa dessa mortalidade em 10 semanas de ensaio.

Devido à mortalidade total dos insetos na 1ª fase, uma 2ª fase do ensaio foi incluída, iniciando-se na seqüência, logo após a avaliação da 10ª semana, quando foram adicionados mais 20 insetos adultos em cada uma das 5 caixas, seguindo-se a metodologia adotada no Experimento A.

#### Avaliação na 15ª Semana (2ª Fase)

Na 15ª semana, a avaliação dos dois grupos de lâminas de cada espécie revelou um elevado índice de mortalidade de insetos, sendo de 100% nas caixas 1, 3 e 4 e de 95% nas caixas 2 e 5, restando apenas dois adultos vivos entre lâminas de sumaúma. As demais espécies não apresentaram nenhum inseto vivo entre suas lâminas e tampouco qualquer dano. Um sensível aumento de danos (galerias e perfurações) causados pelos insetos foi observado em lâminas de sumaúma. As 5 perfurações transversais foram encontradas com diâmetros de 1 mm e 1,2 mm.

Os danos causados por *D. minutus* à sumaúma, segundo Déon (1986), citado por Willerding; Vianez (2003), devem-se à presença de substâncias de reserva atrativas ao inseto. Isso pôde ser confirmado em razão da preferência desse inseto por essa espécie dentre as seis estudadas.

#### *Avaliação na 20ª Semana (2ª Fase)*

Dez semanas após o início da 2ª fase, todos os insetos morreram sem qualquer indício de sobrevivência. Os resultados dessa mortalidade no Experimento B, tanto na 1ª fase quanto na 2ª fase de ensaio, mostraram-se equivalentes aos do Experimento A, ambos com fotoperíodo controlado.

Em lâminas das espécies axixá, amescla, bandarria, copaíba e tauari, testadas em laboratório com fotoperíodo controlado, não foram constatados quaisquer danos por *D. minutus*. Portanto, essas lâminas foram consideradas sadias, obtendo nota 10, conforme indicação da tabela 1.

A espécie sumaúma apresentou acréscimos expressivos na quantidade de perfurações transversais e galerias no sentido das fibras com pó. Das 60 lâminas pertencentes a essa espécie, 23 delas foram atacadas (38,3%), dentre as quais 10 foram perfuradas (43,5%). As 24 perfurações transversais encontradas variaram entre 0,5 mm e 1,2 mm de diâmetro. Portanto, por sua suscetibilidade a insetos, pelo mais alto teor de extrativos (12,32%), e por ser a única com danos, pode-se concluir que a sumaúma foi a essência preferida pelo inseto *D. minutus* no Experimento B.

A intensidade de luz adotada para o fotoperíodo não foi adequada para o desenvolvimento do inseto *D. minutus*, pois, segundo Willians; Singh (1951), citados por Sarlo (2000), essa intensidade pode ter desorientado o inseto. De acordo com Plank (1948), citado por Sarlo (2000), *D. minutus* tem hábito crepuscular, sendo mais ativo em ambientes com baixa luminosidade.

O grau de ataque à sumaúma foi moderado, havendo penetração em 24 lâminas das cinco caixas. Assim, atribuiu-se à espécie a nota 7, conforme tabela 1.

O número reduzido de perfurações em lâminas de sumaúma na 1ª fase e início da 2ª fase, embora crescente, se apresentou superior no final da 2ª fase (20ª semana), aumentando em quase cinco vezes o total encontrado na 15ª semana. Esse aumento acentuado se deve ao método de observação das lâminas, mantendo o acúmulo de pó resultante dos ataques por *D. minutus*, impedindo a sua detecção. Justifica-se tal método pela presença de galerias cobertas com pó, pois, de acordo com Singh; Bhandari (1988), citados por Sarlo (2000), galerias larvais são encobertas com o pó da madeira.

Embora na 20ª semana o Experimento B (24 perfurações) aparentemente tenha obtido maior número de perfurações que o Experimento A (15 perfurações), ambos obtiveram praticamente a mesma média, 4,8 e 5 perfurações, respectivamente. Em ensaio com espécies agrupadas, somente a sumaúma apresentou danos, demonstrando assim ser essa a espécie de preferência de *D. minutus*.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

- O fotoperíodo controlado influenciou sensivelmente no ciclo de vida e comportamento do inseto *D. minutus*, tanto em ensaio com as espécies isoladas quanto com as espécies agrupadas.
- Entre as seis espécies tropicais testadas, somente a sumaúma foi atacada por *D. minutus*. Porém, apesar da suscetibilidade e do maior teor de extrativos (12,32%), a sobrevivência dos insetos não ultrapassou 10 semanas e as larvas não completaram seu ciclo de vida, comprovando a influência do fotoperíodo controlado.

Diante das conclusões obtidas, recomenda-se:

- Re-execução desse ensaio com diferentes taxas de luminosidade (inferiores a uma candela), na qual se poderá esclarecer a efetiva influência do fotoperíodo nos ataques de *D. minutus*, auxiliando as indústrias no controle desses insetos em lâminas estocadas.

## REFERÊNCIAS

ABREU, R. L. S. de; SALES CAMPOS, C.; HANADA, R. E. "Avaliação de danos por insetos em toras estocadas em indústrias madeireiras de Manaus, Amazonas, Brasil". *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v.26, n.6, p.789-796, nov./dez., 2002.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM D 3345** – Standard method for laboratory evaluation of wood and others cellulosic materials for resistance to termites. Philadelphia, 1996. (Annual book of ASTM standards, v.04.10).

- BARBOSA, A. P.; VIANEZ, B. F.; VAREJÃO, M. DE J.; ABREU, R. L. S. de. “Considerações sobre o Perfil Tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central” –MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, D.F., n. 12, set., 2001.
- BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. R. **Anatomia da Madeira**. São Paulo: Nobel. 1991.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras**. Brasília, D.F.: EMBRAPA/CNPQ/SPI, 1994 p.460-463.
- COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleóptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo: FAPESP, 1988.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG – DIN. Europäische Norm. **EN-20**: Teil1-Holzschutzmittel; Bestimmung der vorbeugenden Wirkung gegenüber *Lyctus brunneus* (Stephens); Teil 1: Oberflächenbehandlung (Laboratoriumsverfahren). Berlin, 1992.
- HAOJIE, W.; VARMA, R. V.; TIANSEN, X. **Insect pests of Bamboos in Asia**: An Illustrated Manual; Beijing, 1996. Disponível em: <<http://www.inbar.int/publication/txt/tr13/POSTright.htm>> Acesso em: 22 mar. 2004.
- HICKIN, N. E. **The Insect Factor in Wood Decay**. 3.ed.rev. London: Associated Business Programmes, 1975. 383p.
- JACKMAN, J. A.; HAMMAN, P. J. **Wood Destroying Beetles**. The Texas A&M University System. 1997. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/1-1784.html>> Acesso em: 13 ago. 2003.
- LENTINI, M.; VERÍSSIMO, A.; PEREIRA, D. A expansão madeireira na Amazônia. **Revista da Madeira**, Curitiba, n.91, ago., 2005.
- MADEIREIRA GUIMARÃES. *Cedrelinga catenaeformis* – 2000. Disponível em: <<http://www.madguimaraes.com.br/cedroarana.htm>> Acesso em: 09 jul. 2004.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: IPT, 1989. 418p.
- MONTE, O. Pragas das plantas. **O Biológico**, São Paulo, v.8, n.9, p.213-215, 1943.
- NOCK, H. P.; RICHTER, H. G.; BURGER, L. M. Preservação de Madeiras In: **TECNOLOGIA da Madeira**. Curitiba: Departamento de Engenharia e Técnica Rural, UFPR, 1975. p.163-200.
- OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T. DE; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L. C. DE S.; CAÑEDO, M. D.; MILANO, S. Agentes Destruidores da Madeira. In: **MANUAL de Preservação de Madeiras**. São Paulo: IPT/ Divisão de Madeiras, 1986. v.1.
- REMADE Portal da Madeira. **Madeiras**. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>> Acesso em abr. 2003.
- SARLO, H. B. **Influência das fases da lua, da época de corte e das espécies de bambus sobre o ataque de *Dinoderus minutus* (Fabr.) (Coleóptera: Bostrichidae)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw – Hill Book, 1960.
- TECHNICAL ASSOCIATION OF THE PULP AND PAPER INDUSTRY. **T 207 om -93** - Water solubility of wood and pulp. Atlanta, Georgia. 1994.
- WILLERDING, A. L.; VIANEZ, B. F. Utilização de bórax por difusão no tratamento de preservação de lâminas de Sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.3 p.321-326, maio/jun., 2003.