

DOSSIÊ TÉCNICO

Insetos broqueadores de espécies florestais

Luciane Gomes Batista Pereira

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
CETEC

novembro
2007

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 TIPOS DE BROQUEADORES	4
3 SIREX NOCTILIO – VESPA-DA-MADEIRA	4
3.1 Posição sistemática	4
3.2 Ocorrência e histórico da Vespa-da-madeira	4
3.3 Aspectos biológicos.....	5
3.4 Danos da Vespa-da-madeira.....	6
3.5 Métodos de controle.....	7
4. BESOURO-DA-AMBRÓSIA – XYLEBORUS SPP. E PREMNOBIUS CAVIPENNIS	11
4.1 Posição sistemática	11
4.2 Ocorrência.....	12
4.3 Aspectos biológicos.....	12
4.4 Danos do Besouro-da-ambrósia	13
4.5 Métodos de controle.....	14
5 HYPISPYLA GRANDELLA - BROCA-DO-CEDRO	14
5.1 Posição sistemática	14
5.2 Ocorrência.....	14
5.3 Aspectos biológicos.....	14
5.4 Danos da <i>Hypipyra grandella</i>	16
5.5 Métodos de controle.....	16
6 BROCA-DAS-MIRTÁCEAS - TIMOCRATICA PALPALIS	17
6.1 Posição sistemática	17
6.2 Ocorrência.....	17
6.3 Aspectos biológicos.....	17
6.4 Hospedeiros	17
6.5 Danos de <i>Timocratica palpalis</i>	17
6.6 Métodos de controle.....	18
7 MOSCA-DA-MADEIRA – RHAPHIORHYNCHUS PICTUS	18
7.1 Posição sistemática	18
7.2 Ocorrência.....	18
7.3 Aspectos biológicos.....	18
7.4 Danos de <i>Rhaphiorhynchus pictus</i>	19
7.5 Métodos de controle.....	19
8 BESOURO-DA-AMBRÓSIA - MEGAPLATYPUS MUTATUS	19
8.1 Posição sistemática	19
8.2 Ocorrência.....	19
8.3 Aspectos biológicos.....	20
8.4 Danos de <i>Megaplatypus mutatus</i>	21
8.5 Métodos de controle.....	21

9 CUPIM-DO-CERNE - COPTOTERMES E HETEROTERMES	21
9.1 Posição sistemática	21
9.2. Ocorrência	22
9.3 Aspectos biológicos	22
9.3.1 Castas.....	23
9.3.2 Fundação da colônia	24
9.3.3 Alimentação	25
9.4 Anatomia Externa dos Cupins - <i>Rhinotermitidae</i>	25
9.5 Danos do cupim-do-cerne	25
9.6 Medidas de controle	25
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	26
REFERÊNCIAS	26

Título

Insetos broqueadores de espécies florestais

Assunto

Serviço de pulverização e controle de pragas agrícolas

Resumo

Os broqueadores são insetos que se alimentam de qualquer parte da planta, para isso perfuram o tronco, os galhos ou ponteiros das plantas vivas ou mortas. Eles abrem galerias que matam ou danificam a planta ou seus produtos. No Brasil, os insetos broqueadores têm causado sérios problemas principalmente nas regiões produtoras de *Pinus* e em algumas regiões produtoras de *Eucalyptus*. Este dossiê tem como objetivo descrever a bionomia e o controle dos principais insetos-praga broqueadores de madeira, tais como: vespa-da-madeira, escolitídeos (besouro-da-ambrósia), broca-do-cedro, broca-das-mirtáceas, mosca-da-madeira e cupim-de-cerne.

Palavras chave

Controle biológico; controle de praga; cupim; eucalipto; feromônio; inseticida natural; inseto broqueador; MIP; manejo integrado de pragas; *pinus*; vespa-da-madeira

Conteúdo**1 INTRODUÇÃO**

Os insetos broqueadores são insetos que residem e se alimentam em camadas profundas da planta. Eles podem se alimentar de qualquer parte da planta, estando o material vivo ou morto, para isso perfuram o tronco, os galhos ou ponteiros das plantas vivas ou mortas. Eles abrem galerias que matam ou danificam a planta ou seus produtos.

Dados indicam que 90% da mortalidade de árvores no mundo são causados por insetos, sendo 60% atribuídos aos broqueadores. Estima-se que as perdas ocasionadas apenas por algumas espécies de escolitídeos (besouro-da-ambrósia) chegam a 14 milhões de metros cúbicos de madeira por ano nos Estados Unidos. No Canadá essas perdas chegaram a 19,6% bilhões de dólares.

No Brasil, os insetos broqueadores têm causado sérios problemas principalmente nas regiões produtoras de *Pinus* e em algumas regiões produtoras de eucaliptos. Árvores de *Pinus* atacadas pela vespa-da-madeira deixam de produzir 60% da madeira que produziriam sem o seu ataque.

No eucalipto, os cupins-do-cerne são considerados os principais insetos broqueadores. Este inseto-praga penetra pelas raízes das árvores e constroem galerias pelo interior do tronco, destruindo o cerne e deixando as árvores ocas.

Deste modo, este dossiê tem como objetivo descrever a bionomia e o controle dos principais insetos-praga broqueadores de madeira, tais como: vespa-da-madeira, escolitídeos (besouro-da-ambrósia), broca-do-cedro, broca-das-mirtáceas, mosca-da-madeira e cupim-de-cerne.

2 TIPOS DE BROQUEADORES

- Espermófagos: são insetos que se alimentam de sementes. Existem diversas espécies de importância florestal, porém são pouco estudadas.
- Fleófagos: são insetos que se alimentam de tecidos do floema da parte interna da casca. São os besouros da casca, considerados as principais pragas das florestas temperadas. Ex. *Ips*, *Dendroctonus*, etc.
- Herbípagos: são insetos que se alimentam de plantas herbáceas. Não são pragas importantes em florestas.
- Mielófagos: são insetos que se alimentam da medula da planta. Ex. *Hypsipyla grandella*.
- Xilófagos: são insetos que se alimentam e vivem no xilema das plantas lenhosas. Ex. *Rhaphiorhynchus pictus*, *Timocratica palpalis*, *Hedypates betulinus*, *Phoracantha semipunctata*, *Cratosomus stellio*, etc.
- Xilomicetófagos: são insetos que se alimentam de fungos simbióticos que cultivam dentro das galerias abertas na planta hospedeira. São os escolitídeos (besouros-da-ambrósia) e a vespa-da-madeira, pragas de regiões tropicais. Ex. *Xyleborus* spp., *Premnobius cavipennis*, *Sirex noctilio*, *Megaplatypus mutatus* (= *Platypus sulcatus*), etc.

3 *Sirex noctilio* – VESPA-DA-MADEIRA

3.1 Posição sistemática

A espécie *Sirex noctilio* Linnaeus, 1761 é vulgarmente conhecida por Vespa-da-madeira. Pertence a Ordem Hymenoptera, Sub-Ordem Symphyta, Família Siricidae, Subfamília Siricinae, Gênero *Sirex*.

3.2 Ocorrência e histórico da Vespa-da-madeira

A vespa-da-madeira é um inseto nativo da Europa Central sendo que nos locais de origem é considerada praga secundária de troncos de *Pinus*. Entretanto, quando introduzida na Nova Zelândia, Tasmânia e Austrália, causou danos em grandes áreas reflorestadas, especialmente nos plantios de *Pinus* não desbastados e super estocados (mais de 1.600 a 1.700 plantas/ha), com idade entre 15 a 20 anos.

Na América do Sul, *S. noctilio* foi registrado pela primeira vez em 1980 no Uruguai, e em 1988 foi constatada no Sul do Brasil. No Brasil, em 1992, os países do Cone Sul (Argentina, Brasil, Chile e Uruguai) identificaram *S. noctilio* como praga que oferecia ameaça às plantações de *Pinus* na América Latina.

Em 1988, este inseto-praga foi inicialmente constatado em povoamentos de *Pinus taeda* no Rio Grande do Sul. Em 1989 foi observada em Santa Catarina, e em 1993 foi detectada no Sul do Paraná.

Atualmente, a vespa *S. noctilio* está presente em aproximadamente 250.000 hectares de *Pinus* spp., em cerca de 60 municípios dos três Estados do Sul do Brasil (REMADE, 2007).

3.3 Aspectos biológicos

a) Adulto (vespa)

Os adultos apresentam o tamanho variando de 1 a 3,5 cm de comprimento, coloração cor azul-metálica, abdome sésil, trocânter dítroco e asas com sistema de nervação complexo.

Os adultos apresentam grande dimorfismo sexual (FIG. 1). Os machos possuem do terceiro ao sétimo segmento do abdome uma mancha de coloração marrom-alaranjado e existência de potentes pernas traseiras somente no macho. Ambos os sexos possuem na extremidade do abdome uma estrutura em forma de espinho supra-anal. As fêmeas possuem ovipositor de 2cm, serrado, pouco saliente, em forma de ferrão, que chega a atingir 2cm de comprimento. Ocorre uma notável variação de tamanho entre os adultos. A maioria dos insetos adultos emerge de novembro a abril, com picos de emergência nos meses de novembro e dezembro. Os machos começam emergir antes das fêmeas. A proporção entre machos e fêmeas é de 1,5 macho para 1,0 fêmea.



FIGURA 1 – Adulto de *Sirex noctilio* - Vespa-da-madeira. Fêmea (acima) e macho (abaixo).

Fonte: Disponível em: <<http://www.chubut.gov.ar/dgbp/archives/abispajpg>>; <<http://www.inta.gov.ar/esquel/images/sirex/sirexmachojpg>>.

b) Ovo

Após o período inicial de vôo, as fêmeas perfuram o tronco das árvores com seu ovipositor e colocam seus ovos no alburno. Esses insetos podem perfurar até 4 galerias de aproximadamente 12mm de profundidade na madeira de cima para baixo. As fêmeas maiores colocam de 300 a 500 ovos, em aproximadamente 10 dias. Estes ovos são ovais e alongados. No Brasil, foi observado que o número médio de ovos nos ovários das fêmeas dissecadas variava de 20 a 430, com média de 226 ovos. O período de incubação é em média de 14 dias.

c) Larva

A larva é cilíndrica, esbranquiçada, apresentam três pares de pernas torácicas vestigiais, mandíbulas denteadas, escuras e um espinho supra anal (FIG. 2). Alimenta-se do fungo juntamente com a madeira. Constrói um túnel, normalmente no sentido das fibras da madeira, deixando para trás uma galeria cheia de serragem compactada. O tamanho das galerias aumenta conforme o crescimento da larva. Durante a primavera ou na metade do verão a larva passa para a fase de pupa.



FIGURA 2 – Larva de *Sirex noctilio* – Vespa-da-madeira

Fonte: Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/esquel/images/sirex/larvasirex2.jpg>>

d) Pupa

A pupa tem em média 4 a 5 semanas de vida. O ciclo desse inseto dura em média 12 meses.

3.4 Danos da Vespa-da-madeira

As fêmeas adultas de *S. noctilio* tem grande percepção química e são atraídas pelas substâncias emitidas por plantas que encontram-se estressadas, geralmente entre 10 e 25 anos de idade. O estado de estresse pode ser provocado por danos físicos, podas acentuadas e principalmente pela falta de manejo adequado. Povoamentos sem desbastes são mais susceptíveis ao ataque do inseto do que os desbastados.

Os sintomas de ataque começam a aparecer logo após os picos populacionais do inseto (novembro e dezembro), sendo mais visíveis após a revoada, a partir do mês de março. As fêmeas, durante as posturas, introduzem esporos (artrosporos) de um fungo simbiote, *Amylostereum areolatum*, e uma secreção mucosa fitotóxica, que são os causadores da toxicidade e da conseqüente morte das plantas. O fungo, que serve de fonte de nutrientes para as larvas da praga, é responsável pela morte da árvore e pela podridão na madeira.

Além disso, a qualidade da madeira é afetada pela atividade das larvas que constroem galerias, pela penetração de agentes secundários que danificam a madeira, limitando seu uso ou tornando-a imprópria para o mercado (FIG. 3). Após a morte da árvore, a madeira é degradada rapidamente e sua utilização deve ser feita no máximo seis meses após ter sido atacada.



FIGURA 3 – Danos de *Sirex noctilio* – Vespa-da-madeira

Fonte: <http://www.maine.gov/agriculture/pi/images/pests/forest/SN_damage.jpg>

As características externas mais visíveis que denotam a presença de *S. noctilio* são:

- Progressivo amarelecimento da copa que depois se torna marrom avermelhada;
- Esmorecimento da folhagem;
- Perda das acículas;
- Respingos de resina na casca (em função da perfuração para oviposição);
- Orifícios de emergência de adultos.

Os sintomas internos são:

- Manchas marrons ao longo do câmbio, devido ao fungo;
- Galerias feitas por larvas.

Uma floresta jovem de *Pinus* (12 anos) atacada pela vespa-da-madeira deixa de produzir cerca de 60% da madeira esperada, desta forma a madeira retirada tem um alto custo de produção.

3.5 Métodos de controle

Medidas Preventivas

As medidas preventivas para o controle da vespa-da-madeira são o manejo adequado da floresta, principalmente a realização de desbastes, a eliminação de possíveis focos, secagem da madeira após o corte e fiscalização do transporte.

As árvores resistentes a vespa *S. noctilio*, são aquelas que se mantêm sem danos, apresentando crescimento vigoroso em bons sítios e talhões bem manejados. Um controle mais efetivo de pragas pode ser obtido, a longo prazo, pela aplicação de práticas silviculturais, criando razoável resistência floresta-inseto. Assim, as perdas devido aos insetos podem ser reduzidas.

Medidas de detecção

O monitoramento de broqueadores é realizado por amostragens de detecção, uma vez que ainda não se tem o nível de controle estabelecido. Dentre os broqueadores a vespa-da-madeira é a única que tem um sistema de amostragem definido e aplicado no setor florestal.

A seguir será descrito a metodologia para a realização do monitoramento de *S. noctilio* (FIG. 4), conforme IEDE & PENTEADO (Embrapa Florestas) e REIS FILHO (Epagri), 2005.

Monitoramento da Vespa-da-madeira:

A detecção precoce de *S. noctilio* permite a liberação de inimigos naturais antes que a população da praga atinja o nível de dano econômico. O objetivo é detectá-la antes que ela provoque um nível de mortalidade de árvores superior a 1%, ou seja, de uma a duas árvores atacadas por hectare, em um povoamento não desbastado.

A vespa-da-madeira é atraída, preferencialmente, para árvores debilitadas. Por isso, o estressamento, com a aplicação de um herbicida, Padron 10% ou Tordon 10%, torna a árvore atrativa, permitindo, assim, a detecção precoce da praga, assim como a liberação imediata de seus inimigos naturais. Quando o nível de ataque for superior a 1%, deve-se parar a instalação de árvores-armadilha.



FIGURA 4 – Monitoramento de *Sirex noctilio* – Vespa-da-madeira

Fonte: Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/folders/VespaMonitoramento_2005.pdf>

Época de Instalação e Distribuição das Armadilhas:

A instalação de árvores-armadilha:

- Período: 15 de agosto a 30 de setembro.
- Locais de fácil acesso, cobrindo-se toda a área do reflorestamento e devem estar localizadas próximas às bordaduras, para facilitar a inspeção e a derrubada das árvores.
- Localizada próxima às áreas de risco, sejam de baixo, médio ou alto risco, em plantios ou árvores quebra-ventos. Para a distribuição das armadilhas deve também considerar a direção de dispersão da vespa-da-madeira, direção dos ventos, intensidade e direção dos carregamentos de mercadorias.

Densidade:

- Em áreas onde a *Sirex* está presente, bem como em áreas distantes até 10 km do foco, instalar grupos de 5 árvores a cada 500 m.
- A uma distância de 11 km a 50 km do foco de ocorrência, os grupos deverão ser espaçados a cada 1.000 m.
- Acima de 50 km do foco, principalmente em áreas de fronteira, os grupos deverão ser distanciados a cada 10 km.

Métodos para instalação das armadilhas

Para que uma árvore funcione como armadilha, ela deve ser estressada, tornando-se atrativa para a vespa-da-madeira, o que pode ser realizado pela aplicação do herbicida Padron, a 10%, ou também o Tordon, na mesma porcentagem.

Como instalar grupos de armadilhas

- Decidir antecipadamente o local e o número de grupos que deverão ser instalados;
- Os grupos deverão ser de cinco árvores, de preferência com DAP entre 10 e 20 cm, eliminando-se as árvores mortas;
- Em povoamentos sem desbaste, o grupo deve seguir uma linha; em povoamentos com desbaste, pode ser espalhado;
- Identificar cada árvore com o número do seu grupo;
- *Modo de aplicação do herbicida*
 - Retirar os ramos da parte inferior para facilitar a operação;
 - Fazer um entalhe, com uma machadinha, num ângulo de aproximadamente 45° e injetar o herbicida com uma seringa;
 - Em árvores com DAP abaixo de 30 cm, deve-se aplicar uma dose, a cada 10 cm de circunferência; em árvores com DAP superior a 30 cm, aplicar a cada 8 cm de circunferência;
 - Registrar: data, local de instalação, diâmetro médio da árvore, etc.

Quando a porcentagem de árvores atacadas for superior a 1%, pode-se suspender a instalação de árvores-armadilha.

Revisão das armadilhas:

Os grupos de árvores-armadilha deverão ser revisados de dois a quatro meses após os picos de emergência dos adultos, para se verificar a presença do inseto. Durante esses meses, deverá ser realizada uma inspeção, observando-se os seguintes aspectos:

- Presença de respingos de resina e/ou escorrimento de resina;
- Presença de manchas marron-alaranjadas do fungo simbiote *Amylostereum areolatum*, abaixo da casca, próximo à perfuração de postura de *S. noctilio*. A mancha do fungo normalmente dá uma boa indicação da presença de *Sirex*, contudo, algumas vezes é difícil de detectar;
- Constatando-se estas duas características, a árvore deverá ser derrubada para a inspeção, verificando-se a presença de galerias e larvas no interior da madeira;
- De cada árvore deverão ser tomadas um número mínimo de cinco amostras de 1m de comprimento da seguinte forma:
 - ✓ Uma amostra no terço inferior da árvore, a 2 m de altura;
 - ✓ Três amostras do terço médio retirando-se uma amostra a cada metro, alternadamente;
 - ✓ Uma amostra na metade do terço superior;
- Cada amostra de 1 m deverá ser cortada em pedaços de 0,25 m de comprimento, e partida em pelo menos 8 pedaços em sentido longitudinal;

- Estes pedaços de madeira devem ser analisados à procura de galerias circulares e ovais, de comprimento e diâmetro variado, contudo com uma característica bem marcante que é a serragem compactada que contém;
- Deve ser observada também a presença de orifícios de emergência dos adultos. Se os orifícios de emergência apresentarem coloração creme (amarelo-claro), são orifícios do ano corrente; se estão acinzentados, são orifícios de anos anteriores”.

Controle Biológico

Para a implantação de um programa de controle biológico no Brasil, foram introduzidos o nematóide *Deladenus siricidicola* e os parasitóides *Ibalia leucospoides*, *Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni*, visando proporcionar uma maior estabilidade da praga com o seu ecossistema (IEDE et al, 1996).

***Deladenus siricidicola* (Nematoda: Tylenchida: Neotylenchidae)**

O nematóide *D. siricidicola* age por esterilização das fêmeas da vespa, *S. noctilio*. Apresenta dois ciclos de vida: um de vida livre, alimentando-se do mesmo fungo simbiote da vespa da madeira e outro de vida parasitária, dentro de larvas, pupas e adultos de *S. noctilio*. Como esse nematóide apresenta o ciclo de vida livre alimentando-se do fungo *A. areolatum*, ele pode ser facilmente cultivado em laboratório e liberado em campo, através de sua aplicação em árvores atacadas pela vespa-da-madeira, podendo atingir níveis de parasitismo próximos a 100%.

Os nematóides são aplicados nas árvores infestadas instalando-se nos traquéoides da planta. Ao serem consumidos pelas larvas junto com os tecidos vegetais os nematóides instalam-se no aparelho reprodutor das fêmeas que ficam estéreis. Mesmo assim estas fêmeas realizam novas posturas junto com o nematóide que instala-se em uma nova árvore e recomeça seu ciclo de vida, contaminando outras fêmeas que vão contaminar outras árvores e assim sucessivamente.

A Embrapa Florestas, no Laboratório de Entomologia, tem mantido a criação massal do nematóide *D. siricidicola*, assim como sua distribuição para inoculação no campo.

Algumas características desse processo (REVISTA DA MADEIRA, 2007):

- Os nematóides são distribuídos na forma de doses de 20ml, contendo cada uma cerca de um milhão de nematóides. Cada dose é possível tratar aproximadamente 10 árvores, pois em cada árvore são inoculados em torno de 100.000 nematóides.
- As doses de nematóides devem ser mantidas em geladeira, à temperatura entre 5° e 8° C. Cada dose tem validade de 7 dias.
- Durante a inoculação, a temperatura ambiente deverá estar entre 7° e 20° C, pois temperaturas superiores ou inferiores tendem a provocar a morte dos nematóides. O inóculo deve ser armazenado e transportado em caixas de isopor com gelo, à temperatura entre 5° a 15° C, não devendo nunca ser congelado.
- Outro cuidado técnico muito importante para o sucesso da aplicação de nematóides é a atenção que deve ser dispensada com o estado de conservação do martelo vasador.

***Ibalia leucospoides* (Insecta: Hymenoptera: Ibalidae)**

Ibalia leucospoides é uma espécie de vespa, cujas fêmeas adultas, de tamanho variando de 7 a 14mm, apresentam cabeça preta com antenas quase tão longas quanto o abdome. Seu tórax é preto e alongado. As asas apresentam coloração cinza e as pernas escuras, tendendo para cores avermelhadas. O abdome, em vista dorsal, é semelhante a uma lâmina. A principal distinção nos machos, que medem entre 6,5mm a 12mm de

comprimento, está no abdome. Este, em vista lateral, apresenta um contorno distinto, com a porção posterior menos aguda. Este parasitóide é um endoparasitóide que coloca os ovos em larvas da vespa-da-madeira de primeiro e segundo estágios de desenvolvimento. Ele passa por quatro estágios de desenvolvimento larval, sendo três dentro das larvas da vespa e o último, externamente, quando saem da larva, destruindo-a. Nesta fase, permanecem nas galerias construídas pela vespa-da-madeira para empupar próximo à casca e emergir, normalmente, um ano após a postura.

I. leucospoides pode dispersar-se rapidamente a longas distância, até 80km. Quando atinge áreas novas, reproduz intensamente. Observou-se que este endoparasitóide é mais eficiente em locais secos.

***Rhyssa persuasoria* (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae)**

Rhyssa persuasoria é uma espécie de vespa, de corpo preto, com manchas brancas localizadas na cabeça, tórax e abdome. As pernas são de cor marron-avermelhada e as antenas totalmente pretas. O comprimento do corpo varia de 9mm a 35mm. As fêmeas apresentam ovipositor ligeiramente mais longo que o corpo. O abdome do macho é alongado e levemente alargado na região posterior.

***Megarhyssa nortoni* (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae)**

Megarhyssa nortoni é uma vespa, de coloração marrom, preta e amarela, com uma fileira de manchas ovais ao longo de cada lado do abdome. O comprimento do corpo varia de 15 a 45mm, com pernas amarelas ou levemente marrons e antenas pretas. As fêmeas apresentam ovipositor semelhante ao de *R. persuasoria*. No entanto, de comprimento duas vezes maior que o comprimento do corpo. O abdome do macho é geralmente longo e estreito mas, nos espécimens muito pequenos, este é levemente alargado.

R. persuasoria e *M. nortoni*, devido ao longo ovipositor, atacam larvas da vespa-da-madeira em estágios mais avançados de desenvolvimento. Elas podem se dispersar por todas as áreas infestadas por *Sirex*, de 7 a 18km, respectivamente, do ponto de liberação.

O complexo de parasitóides *Ibalia* + *R. persuasoria* e *M. nortoni* (Rhyssinae) pode eliminar até 70% da população de *S. noctilio* em determinados locais. Entretanto, observou-se que, usualmente, não atingem mais do que 40% da população, percentual este insuficiente para evitar que os ataques da vespa da madeira atinjam níveis elevados, mas que são importantes para manter o equilíbrio ecossistema/praga

4. BESOURO-DA-AMBRÓSIA – *Xyleborus spp.* e *Premnobius cavipennis*

4.1 Posição sistemática

Todas as espécies de besouros-da-ambrósia pertencem à tribo Xileborini, sendo que as principais famílias de importância para o setor florestal são: Scolytidae e Platypodidae.

Scolytidae é considerada a família mais evoluída dentro da ordem Coleoptera e uma das mais importante para o setor florestal, em especial as espécies xilomicetófagas, conhecidas como besouros-da-ambrósia. Estes besouros recebem esta denominação porque alimentam-se de fungos denominado ambrósia, por eles transportados e cultivados na madeira. Cerca de 36 gêneros destes coleópteros já foram registrados em todo o mundo (BAKER, 1972).

O gênero *Xyleborus* destaca-se com o maior número de espécies com potencial de danos e *Premnobius cavipennis* a espécie com maior possibilidade de atacar árvores decadentes em pé e roliços a partir de 3cm de diâmetro.

4.2 Ocorrência

Ocorrência das espécies de *Xyleborus* spp.: Estados Unidos, todo o território brasileiro e parte da Argentina, África e Micronésia. A espécie *P. cavipennis* ocorre em parte dos Estados Unidos, África e no Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul).

Embora estas espécies sejam consideradas de importância secundária, só atacando árvores vivas que apresentem alterações nas suas condições fisiológicas, podem causar grandes prejuízos, sobretudo, pelas aberturas de galerias e manchamento da madeira de *Pinus* spp., *Eucalyptus* spp., acácia, andiroba e coqueiro.

4.3 Aspectos biológicos

Os Scolytidae são insetos de forma cilíndrica e compacta, com pernas curtas e tendo as extremidades do corpo arredondadas (FIG. 5). A cabeça é abrigada sob o pronoto, as antenas são geniculadas e os tarsos são penta-segmentados. Tanto os adultos como as larvas vivem sob a casca das árvores. O ciclo biológico da maioria das espécies de Scolytidae transcorre dentro da árvore.

Os adultos sexualmente maduros invadem os tecidos suscetíveis da planta, constroem galerias e aí acasalam. A oviposição ocorre nas galerias e o desenvolvimento larval e pupal, geralmente, sucede-se na mesma galeria ou nos tecidos adjacentes a esta. Usualmente, após a emergência, os adultos voam em busca de um novo hospedeiro para iniciar um novo ciclo.

A alimentação de várias espécies de escolitídeos é deficiente em vitaminas essenciais do grupo B e esteróis cuja ausência é compensada por uma dieta rica em nitrogênio fornecida pelo fungo simbiote, que as sintetizam partindo de nutrientes absorvidos das galerias. Portanto, ao invadir a planta, as fêmeas dos escolitídeos carregam o fungo em estruturas especializadas (micetângias), e o inoculam nas galerias da madeira para iniciar a sua colonização.

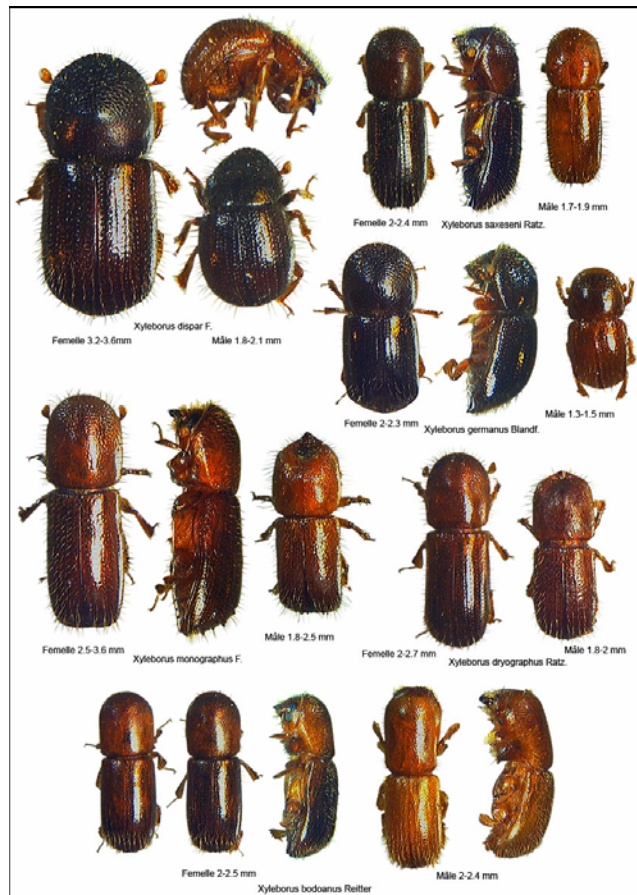


FIGURA 5 – Adultos de escolítídeos

Fonte: Disponível em: <http://claude.schott.free.fr/Scolytidae/Scolytidae_PL14.jpg>

Os esporos dos fungos carregados pelos besouros da ambrosia crescem nas paredes das galerias, se as condições de umidade forem adequadas. Cada espécie de besouro tem seu próprio fungo específico e a seleção da árvore hospedeira depende dos requisitos do fungo. Os besouros-da-ambrósia penetram na madeira viva, mas sempre que a árvore deixa de ser adequada ao fungo que alimenta estes insetos, eles são forçados a abandoná-la.

4.4 Danos do Besouro-da-ambrósia

Segundo GRAHAM (1963) o ataque dos Scolytidae provoca a descoloração das árvores individualmente ou em grupos; em coníferas ocorre alteração da coloração da copa, queda das acículas, abortamento dos ponteiros e exsudação de resina e serragem.

Os Scolytidae, além de broquear a madeira e facilitar a entrada de ar nos vasos, também agem como vetores de fungos causadores da mancha azul da madeira (*Ceratostomella* spp.). Supõe-se que estes fungos sejam responsáveis pelo rápido secamento dos ponteiros de árvores recém atacadas.

As espécies do gênero *Xyleborus*, causam grandes prejuízos a *Pinus elliotii*, quando a madeira desta espécie é cortada e armazenada de maneira inadequada no campo. Ao armazenar toras no campo ou no pátio de madeiras ocorre uma fermentação dos componentes alcoólicos que existem no interior da madeira, atraindo este grupo de insetos que passa a habitar as toras. Quando isto acontece dentro das toras, são abertas inúmeras galerias que desvalorizam a madeira e impedem a sua utilização na indústria de papel, pois o fungo que é cultivado na madeira impede o branqueamento da celulose (Sousa, 2007).

A espécie *P. cavipennis*, inicialmente ataca árvores estressadas de *P. elliotii*, passando em seguida para árvores saudáveis, que dependendo do nível de ataque podem ter seus troncos quebrados.

4.5 Métodos de controle

Controle químico

O controle químico de Scolytidae é um evento “postmortem”, pois o tratamento é feito tarde demais para as árvores infestadas; a aplicação localizada nunca atinge a população em trânsito. Além disso, o controle direto não leva em conta o controle natural (parasitóides, predadores e competidores) e há indícios de que o controle químico neutraliza as competições intra e inter-específicas.

Controle Etológico ou Comportamental

O controle químico destes insetos é inviável economicamente, sendo o monitoramento das florestas com o uso de armadilhas etanólicas a medida mais recomendável. Deve-se instalar armadilhas etanólicas ou de feromônio na área para detectar, monitorar e capturar escolitídeos. Instalar 1 a 3 armadilhas/ha a 1 metro do solo.

Controle Legislativo

Em casos de infestação em toras ou em madeiras cortadas deve-se observar um tempo de estocagem mínimo em campo ou no pátio de madeiras. Deve-se também promover quarentena de madeiras com suspeita de contaminação por escolitídeos.

Controle Etológico

Instalar armadilhas etanólicas ou de feromônio na área para detectar, monitorar e capturar os besouros escolitídeos.

5 *Hypsipyla grandella* - BROCA-DO-CEDRO

5.1 Posição sistemática

A espécie *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) é vulgarmente conhecida por Broca-do-cedro, Broca-do-mogno, Broca-do-ponteiro-do-mogno e Broca-das-meliáceas. Pertence a Ordem Lepidoptera, Família Pyralidae, Subfamília Phycitinae, Gênero *Hypsipyla*.

5.2 Ocorrência

Estados Unidos, México, Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Panamá, Argentina, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname, Venezuela. No Brasil ocorre do Amazonas até o Rio Grande do Sul.

5.3 Aspectos biológicos

a) Adulto

São mariposas que apresentam coloração cinza nas asas anteriores e branco hialina nas posteriores (FIG. 6). A envergadura da fêmea varia de 28 a 34 mm e no macho de 22 a 26 mm. O inseto é atraído pelo odor das brotações novas que surgem após as primeiras chuvas. A fêmea faz a postura nos brotos, nos ramos ou nos frutos.



FIGURA 6 – Adulto de *Hypsipyla grandella* – Broca-do-cedro
Fonte: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/images/1578608807>>

b) Ovo

Os ovos são de forma ovalada, achatados, apresentando uma estrutura alveolar, de coloração branco opaca, quando recém postos, tornando-se rosados após 24 horas (FIG. 7). São ovipositados nos ramos novos, brotos ou frutos.



FIGURA 7 – Ovo de *Hypsipyla grandella* – Broca-do-cedro
Fonte: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/IN614>>

c) Larva

As larvas são de coloração rósea, mas nos últimos instares tornam-se azuladas (FIG. 8). O comprimento médio da lagarta madura é de 20mm e esta fase dura, em média, 30 dias. Abre galerias nos ramos, que ficam exudando seiva misturada à serragem.



FIGURA 8 – Larva de *Hypsipyla grandella* – Broca-do-cedro
Fonte: http://creatures.ifas.ufl.edu/trees/moths/mahogany_borer-Spanish.htm

d) Pupa

As pupas se desenvolvem no interior dos ramos ou dos frutos atacados. Apresenta a coloração marrom escura, mede em média 20 mm de comprimento e é protegida por um casulo de seda. Esta fase dura em média 10 dias.

5.4 Danos da *Hypipyla grandella*

A broca-do-cedro é a praga mais importante para a cultura do cedro e do mogno, constituindo fator limitante para o cultivo destas meliáceas na América do Sul. Os ataques ocorrem nas mudas em viveiros, tornando-as imprestáveis para o plantio. No campo ataca ramos e frutos, destruindo suas sementes. O ataque nos ramos é sempre dirigido aos ponteiros (gemas apicais) que exsudam goma levando ao desenvolvimento arbustiforme ou mesmo matando a planta. A planta reage brotando lateralmente, mas estas brotações também podem ser atacadas, levando a planta a paralisar o desenvolvimento. Este inseto-praga vive no interior do ponteiro, em galerias longitudinais, ou no interior dos frutos. O ataque pode ser notado pela exsudação de goma e serragem nos brotos.

A lagarta, *H. grandella*, inutiliza comercialmente a madeira, pois sucessivos ataques induzem ramificações, impedem a formação de um tronco aproveitável e inutilizam comercialmente a madeira, e podem levar a árvore à morte.

5.5 Métodos de controle

Controle físico

Instalar armadilha luminosa nos viveiros de produção de mudas no início da estação chuvosa, quando começam os ataques devido ao aparecimento de brotações novas. Estas brotações novas emanam voláteis (odores) que atraem as fêmeas.

Controle cultural

Eliminar as mudas atacadas no viveiro; podar e destruir as partes das plantas atacadas no campo e evitar o adensamento e os plantios puros a pleno sol. Coletar e destruir os frutos atacados pela broca do cedro.

Controle químico

O inseto-praga, *H. grandella*, praticamente vive alojado dentro da árvore. Este comportamento dificulta a penetração do inseticida, o que impede o controle químico. Uma possibilidade de uso do controle químico seria a aplicação de fosfina em pasta nos orifícios da madeira (0,5 cm/orifício), porém, só se justifica tal ação em pequena escala e para árvores ou produtos de grande valor, como árvores porta sementes ou ornamentais.

Controle por resistência de plantas

Uso de meliáceas resistentes à broca do cedro, como a *Toona ciliata* var. *australis*.

Controle biológico

Utilizar parasitóides de ovos (*Trichogramma* sp) e de lagartas (*Hypomicrogaster hypsipylae*). Também podem ser utilizados alguns produtos à base de *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Bacillus thuringiensis*, desde que aplicados antes que as lagartas penetrem nos ramos (GALLO et al., 2002).

O controle da broca-do-cedro é muito difícil, mas a combinação dos métodos abordados anteriormente poderá apresentar bons resultados.

6 BROCA-DAS-MIRTÁCEAS - *Timocratica palpalis*

6.1 Posição sistemática

A espécie *Timocratica palpalis* (Zeller, 1877) é vulgarmente conhecida por Broca-das-mirtáceas. Pertence a Ordem Lepidoptera, Família Stenomidae, Subfamília Phycitinae, Gênero *Timocratica*.

6.2 Ocorrência

No Brasil ocorre do Amazonas até o Rio Grande do Sul.

6.3 Aspectos biológicos

a) Adulto

O adulto (mariposa) apresenta coloração branca, com região central amarelada, medindo aproximadamente 4 mm de comprimento.

b) Ovo

As fêmeas ovipositam no exterior dos galhos, na base das folhas e dos frutos, junto aos pecíolos.

c) Lagarta

A lagarta é de coloração violeta-amarelada e mede cerca de 30 mm no último instar. Broqueiam os ramos e tronco, deixando o orifício de entrada coberto com teia e excrementos e pedaços de casca.

d) Pupa

O empupamento ocorre na própria planta. Com o auxílio de dois ganchos pós-abdominais, a crisálida mantém-se presa na galeria, de cabeça para baixo.

6.4 Hospedeiros

A broca-das-mirtáceas ataca, além do eucalipto, a goiabeira, ameixeira, ameixeira-preta, ameixeira-do-japão, abacateiro, amendoeira, araçazeiro-do-pará, araçazeiro-vermelho, cabeluda, cafeeiro, cambuazeiro, casuarina, caquizeiro, cangalheiro, castanheira, carvalho, damasqueiro, jaboticabeira, jambeiro, jambeiro-vermelho, lichia, macieira, marmeleiro, pereira, pessegueiro e pitangueira (MARICONI & SOUBIHE SOBRINHO, 1961; SILVA et al., 1968).

6.5 Danos de *Timocratica palpalis*

As lagartas atacam o tronco e os ramos do eucalipto, onde constroem galerias curtas que podem, a princípio, ser horizontais e, posteriormente, ascendentes. Nota-se nos locais atacados, grande quantidade de excrementos e pedaços de casca interligados com fios de seda, o que caracteriza o ataque das lagartas na planta (MEDINA, 1988). Retirando-se essa cobertura, observa-se que a casca foi carcomida, sendo esse dano bastante significativo, uma vez que a planta não reconstitui a casca danificada.

Quando o ataque se dá nos ramos, observa-se o secamento progressivo do galho, e quando ocorre no caule, a planta fica comprometida e só a identificação em tempo hábil da presença do inseto pode evitar a sua morte.

6.6 Métodos de controle

Controle cultural

Eliminação dos ramos secos e imediata destruição com fogo, visando eliminar as fases de ovo, larva e pupa do inseto.

Controle químico

Aplicar fosfina em pasta (0,5 cm/orifício) nos orifícios causados pelo inseto, tampando-se o mesmo com o próprio material. Este procedimento só se justifica em pequena escala e para árvores ou produtos de grande valor como árvores porta sementes ou ornamentais, por exemplo. Este processo deve ser feito no período de abril a dezembro, com vistorias periódicas na cultura.

7 MOSCA-DA-MADEIRA – *Rhaphiorhynchus pictus*

7.1 Posição sistemática

A espécie *Rhaphiorhynchus pictus* (Wiedmann, 1821) é vulgarmente conhecida por mosca-da-madeira, mosca-da-casuarina e moscão. Pertence a Ordem Diptera, Família Pantophthalmidae, Gênero *Rhaphiorhynchus*.

7.2 Ocorrência

No Brasil ocorre nos Estados: Amazonas, Espírito Santo, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

7.3 Aspectos biológicos

a) Adulto

Os adultos apresentam a coloração fosca, pardo-escura, com asas amarelo-escura. As fêmeas são maiores do que os machos, têm de 31 a 35 mm de comprimento, por 70 a 80 mm de envergadura. As fêmeas apresentam o abdome desenvolvido, e na extremidade se encontra o ovipositor.

b) Ovo

Os ovos são de forma elíptica, coloração creme e cobertos externamente por pequenas células semelhantes as de favos de abelha. Apresentam na extremidade uma incisão irregular por onde sairá a larva. Os ovos são colocados, isoladamente ou em grupos, na casca das árvores. A eclosão das larvas ocorrerá cerca de 24 dias após.

c) Larva

A larva mede aproximadamente 4 mm de comprimento, podendo atingir 47 mm no último ínstar. Suas peças bucais são muito desenvolvidas, principalmente as mandíbulas. O último segmento abdominal da larva apresenta-se bastante quitinizado, com processos semelhantes a espinhos, provavelmente têm a função de defesa. O período larval é bastante longo, em média 24 meses.

d) Pupa

As pupas medem de 40 a 45 mm de comprimento, apresentam a coloração pardo-clara, com a extremidade anterior escura e endurecida. As pupas formam-se no interior das galerias abertas pelas larvas na madeira e transformam-se em adultos em média 30 a 45 dias após.

7.4 Danos de *Rhaphiorhynchus pictus*

Após a eclosão, as larvas procuram as fendas da casca onde iniciam o trabalho de perfuração e penetração no lenho da árvore. As aberturas são diminutas, mas com alguns dias de trabalho, as larvas penetram na madeira da qual extravasa a seiva que escorre pelo tronco, deixando uma faixa negra visível à distância. Os canais feitos pelas larvas são cilíndricos e sempre em posição horizontal, para o interior da madeira. Os canais podem ser simples ou ramificados, mas conservam sempre uma abertura para saída de serragem e seiva. Nas ramificações encontram-se as larvas, sendo que uma não interfere no trabalho da outra.

A mosca-da-madeira é de grande importância econômica, pois causa injúrias em diversas espécies de essências florestais e de plantas frutíferas. Este inseto-praga é prejudicial na fase de larva quando abrem galerias na região lenhosa das plantas de Casuarina, tornando a planta totalmente improdutiva.

7.5 Métodos de controle

Controle mecânico

Vedar os orifícios abertos pela mosca-da-madeira, por meio de tampões de madeira, para que a seiva extravasada inunde as galerias, matando as larvas por afogamento. Fazer caiação da planta com a mistura (3 kg cal + 3 kg de enxofre em 100 litros de água), para impedir o ataque da mosca-da-madeira (PEDROSA-MACEDO et al., 1993).

Controle químico

Aplicar nos orifícios causados pelo inseto, fosfina em pasta (0,5 cm/orifício), tampando-se o mesmo com o próprio material. Este procedimento só se justifica em pequena escala e para árvores ou produtos de grande valor.

8 BESOURO-DA-AMBRÓSIA - *Megaplatypus mutatus*

8.1 Posição sistemática

A espécie *Megaplatypus mutatus* Wood 1993 (syn. *Platypus mutatus*, *P. sulcatus*) é vulgarmente conhecida por Besouro-da-ambrósia. Pertence a Ordem Coleoptera, Família Platypodidae, Gênero *Megaplatypus*.

8.2 Ocorrência

Ocorre nos Estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul.

8.3 Aspectos biológicos

a) Adulto

As fêmeas são marrom-escuras e os machos são pretos (FIG. 9). O corpo é largo e tem entre 7,5 e 8 mm de comprimento, com aspecto quadrangular quando visto dorsalmente. A cabeça é tão larga quanto o pronoto e tem pêlos compridos na parte superior. As antenas são curtas. O terceiro par de pernas é bastante separado do par anterior. Os élitros são estriados e possuem 4 carenas, sendo mais compridas nas laterais da sutura elitral, as quais terminam num espinho que se sobressai. As fêmeas têm élitros menos estriados, carenas menos salientes e os ápices arredondados.



FIGURA 9 – Adulto de *Megaplatypus mutatus* Wood 1993 (syn. *Platypus mutatus*, *P. sulcatus*) - Besouro-da-ambrósia.

Fonte: Disponível em:

http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/Megaplatypus_mutatus/PLTPMU_15_150.jpg

Entre novembro e janeiro, os adultos abandonam as galerias em que se criaram e procuram novos hospedeiros, onde as fêmeas desovarão após a abertura de galerias no lenho. A serragem é jogada para fora do orifício de entrada e constitui um elemento que permite diagnosticar o início do ataque. Os machos perfuram galerias à razão de 10 a 15 cm por mês e nelas se acasalam. O período evolutivo é de um ano. Com isso, há nas galerias mais antigas indivíduos de diversas fases de desenvolvimento biológico (ovos, larvas, pupas, e adultos de ambos os sexos).

b) Ovo

As fêmeas iniciam a postura a partir de março e prosseguem durante vários meses. Os ovos são depositados nas galerias em número variado, que chega a uma centena. Os ovos são brancos, lisos, brilhantes e de forma oblonga-oval, medindo 0,9 mm de comprimento e 0,5 de largura.

c) Larva

As larvas neonatas são brancas, romboidais, ápodas e medem de 1,5 a 4 mm de comprimento. No último instar as larvas atingem um comprimento que varia entre 9 e 11 mm, são de coloração branco-amarelada, ápodas, cilíndricas, com cabeça mais amarelada do que o resto do corpo e mandíbulas bem desenvolvidas. O último instar é atingido entre 5 e 6 meses, quando a larva começa a escavar. Ao terminar o trabalho de abertura da câmara pupal, inverte sua posição para facilitar a emergência, que se dá pela galeria maternal. O número de câmaras pupais é aumentado a partir de julho.

d) Pupa

A pupas são nuas e brancas, medindo entre 7,5 e 9,2 mm de comprimento, com cabeça visível e setas eretas de cor castanha-escura, dispostas entre 40 a 50 câmaras pupais.

8.4 Danos de *Megaplatypus mutatus*

Esse inseto-praga abre uma rede de galerias nos planos transversal e longitudinal ao tronco das plantas, nas quais são cultivados os fungos simbiotes do gênero *Raffaella* ou bactérias, os quais causam à árvore doenças generalizadas. Estas galerias, além de enfraquecer a sustentação da árvore, são portas de entrada de bactérias e fungos patogênicos causadores de diversas doenças.

8.5 Métodos de controle

Após a infestação, não há meio eficiente de controle. O corte das árvores atacadas e a queima das partes é uma medida de prevenção. Nos pomares “porta-sementes” é recomendável realizar o monitoramento com armadilhas etanólicas, instalar 1 a 3 armadilhas/ha a 1 metro do solo. É importante estar sempre vigilante para a infestação, localizando os orifícios de entrada dos besouros e injetar inseticida nestes orifícios. (PEDROSA-MACEDO et al., 1993).

9 CUPIM-DO-CERNE - *Coptotermes* e *Heterotermes*

9.1 Posição sistemática

No Brasil, dependendo da região, vários nomes são atribuídos aos cupins, tais como: térmitas, siri-siri, aleluia, sarassará, etc.. São erroneamente chamados de formigas-brancas e formigas-de-asas.

A espécie *Coptotermes testaceus* é vulgarmente conhecida por cupim-do-cerne ou cupins de madeira verde e as espécies *Heterotermes tenuis* e *H. longiceps* são denominados cupins subterrâneos, mas também são considerados cupins-do-cerne. Eles pertencem a Ordem Isoptera e a Família Rhinotermitidae.



FIGURA 10 – Soldado de cupim do gênero *Coptotermes*.
Fonte: Disponível em: <<http://www.padiil.gov.au/img.aspx?id=2051&s=1>>

Família Rhinotermitidae

Os insetos pertencentes à Família Rhinotermitidae são considerados “cupins inferiores”, pois no seu intestino vivem protozoários flagelados simbióticos, que auxiliam na degradação da celulose. Esta família é composta pelas espécies de cupins com ninhos subterrâneos, que podem estar em conexão com a madeira, ou em ninhos fora do solo, construídos na madeira do tronco das árvores. Atacam madeiras mortas, principalmente sob a ação de fungos, e plantas cultivadas como *Eucalyptus* e cana-de-açúcar. São encontrados também nas residências atacando forros, móveis, batentes e livros. Os principais gêneros são: *Coptotermes* e *Heterotermes*.

***Coptotermes testaceus* (Linnaeus)**

Apresentam ninhos subterrâneos; geralmente com alguma conexão com a madeira. Atacam as árvores vivas, instalando suas colônias no interior do cerne da planta cultivada. Provocam perda direta do material lenhoso. Além disso, as plantas perdem sua resistência e se quebram quando ocorrem ventos fortes. Estas espécies foram detectadas atacando árvores como a seringueira e abacateiro (CONSTANTINO, 2007).

***Heterotermes tenuis* (Hagen 1858) e *Heterotermes longiceps* (Snyder, 1858)**

Apresentam ninhos subterrâneos e difusos, operários pequenos e esbranquiçados (FIG. 11). Provocam danos às raízes, colo e caule, causando perda do poder germinativo e prejudicando o desenvolvimetro das plantas. Estas espécies apresentam importância econômica por atacar árvores vivas, o cerne, de *Eucalyptus* spp., provocando perda de material lenhoso.



FIGURA 11 – Soldados e operários de cupim do gênero *Heterotermes*
Fonte: Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/IN284>>

9.2. Ocorrência

As espécies *C. testaceus* (Linnaeus) é espécie nativa da América do Sul, ocorrendo em grande parte do Brasil.

As espécies *H. tenuis* e *H. longiceps* foram constatadas, com ampla distribuição, nos Estados do Pará, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo.

9.3 Aspectos biológicos

Os cupins apresentam aparelho bucal do tipo mastigador, se desenvolvem por paurometabolia (ovo, ninfa e adulto) e apresentam hábitos crípticos, isto é, vivem confinados no interior dos ninhos, sendo portanto fototróficos negativos.

Eles constroem ninhos chamados cupinzeiros ou termiteiros, para a proteção da colônia, armazenamento de alimento e a manutenção de condições ótimas para o desenvolvimento dos indivíduos.

9.3.1 Castas

Os cupins são insetos eusociais, ou seja, uma colônia de cupins exibe fenômenos sociais, como cuidados e cooperação entre companheiros de ninho; divisão de tarefas, em que cada casta realiza sua função e ainda a sobreposição de gerações. A população de cupins é dividida em castas permanentes e temporárias:

- Indivíduos temporários (alados e sexuais)
 - ✓ Fêmeas (rainhas)
 - ✓ Machos (reis)
- Indivíduos permanentes (ápteros e sexuais)
 - ✓ Rainha e rei (férteis)
 - ✓ Rainhas e reis de substituição (férteis)
 - ✓ Operários (estéreis)
 - ✓ Soldados (estéreis)

Rainha e Rei

As castas temporárias são formadas pelos reprodutores alados, machos e fêmeas, que abandonam o cupinzeiro para fundar novas colônias. Cada casal real é composto pelo rei e pela rainha da nova colônia, destinado a proliferação no interior do cupinzeiro. Na falta do casal real, a proliferação da colônia é mantida pelos indivíduos jovens e sexualmente pouco desenvolvidos que possuem apenas tectas alares. Estes são os reis e as rainhas de reserva, também chamados de reprodutores secundários ou de substituição. Estas rainhas de substituição nunca atingem o desenvolvimento de uma verdadeira rainha. Encontra-se sempre, no interior do ninho, muitas rainhas nestas condições.

Rainhas, Operários e Soldados

As castas permanentes são compostas pela rainha e rei (áptera, sexual e férteis) e pelos operários e soldados (de ambos os sexos, estéreis e ápteros). A rainha deposita seus ovos e as ninfas recém-eclodidas são muito semelhantes nesse primeiro ínstar. A partir do segundo ínstar elas diferenciam em dois tipos principais: ninfas de cabeça pequena, que darão origem aos indivíduos da casta reprodutora, e ninfas de cabeça grande, que darão origem aos indivíduos estéreis das castas dos operários e soldados (FIG. 12).

Os operários (fêmeas e machos) constituem a maior parte da população do cupinzeiro e desempenham todas as funções da colônia, exceto a da procriação. Os operários são de coloração branca ou amarelo pálida, geralmente desprovidos de olhos compostos e de ocelos.

Os soldados, usualmente cegos, são semelhantes aos operários, dos quais diferem por terem cabeça mais volumosa, de coloração marrom e as mandíbulas mais desenvolvidas, sua função é defender a colônia, colaborando também no trabalho dos operários.

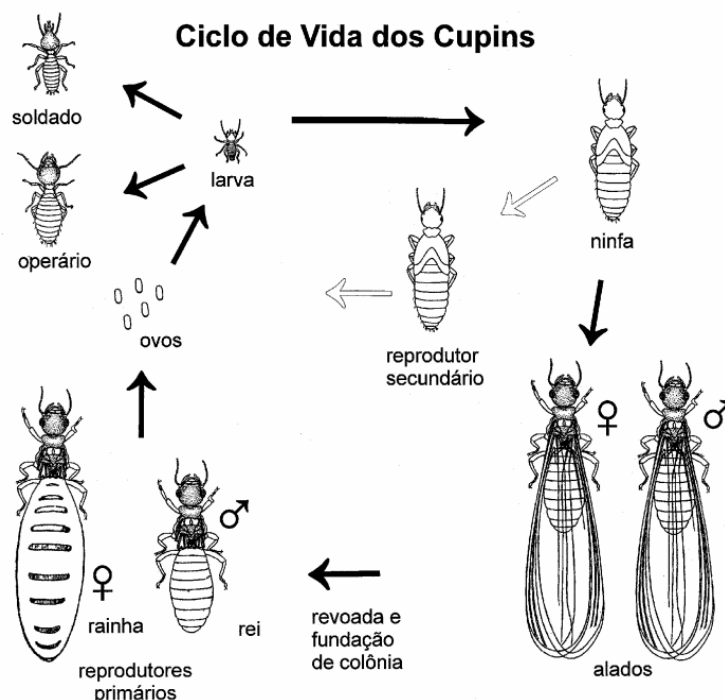


FIGURA 12 – Ciclo de vida dos cupins

Fonte: Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/cupins/cupins.htm>>

9.3.2 Fundação da colônia

Em geral, a fundação de novas colônias inicia-se com os reprodutores alados que em revoada deixam a colônia-mãe. Na época da revoada os alados tornam-se fototrópicos positivos e começam a abandonar o termiteiro por aberturas laterais feitas pelos operários. A época de revoada varia de acordo com a espécie e com a região onde situa a colônia-mãe. Geralmente ocorrem no crepúsculo de dias claros ou em dias chuvosos, nos meses de agosto a outubro. O alcance do vôo é pequeno, algumas dezenas de metros, porém maiores distâncias podem ser alcançadas com o auxílio do vento. O primeiro evento, após a aterrissagem dos alados, é a perda das asas, que se quebram ao longo de uma linha basal de menor resistência.

A revoada de cupins difere das abelhas e das formigas, pois os cupins alados, ao saírem do ninho, ainda são sexualmente imaturos. A primeira cópula só ocorre após os cupins terem perdido as asas e se estabelecido num local.

Depois de perderem as asas os cupins tornam-se fototrópicos negativos e extremamente tigmotrópicos, isto é, necessitam estar em contato com madeira ou o solo. Após esta fase, cada fêmea, com seu macho, formam o casal real, iniciando em seguida a escavação de uma galeria, que termina numa cavidade mais ampla, chamada câmara nupcial. Após alguns dias ocorre a primeira cópula e a fêmea coloca os primeiros ovos. Cerca de um mês depois, aparecem as primeiras formas jovens, que serão criadas pelo casal real. Quando estas formas jovens começarem a se locomover, o casal real passa a ter apenas a função de procriar e o macho fecunda a fêmea periodicamente; o casal real permanece na câmara nupcial que é alargada pelas operárias para acomodar o corpo da fêmea, cujo abdome pode atingir até 2.000 vezes o volume do resto do corpo (este fenômeno é conhecido como fisogastria).

A capacidade de postura da rainha é variável com a espécie e a idade da rainha. A taxa de oviposição pode variar de 12 ovos/dia nas espécies mais primitivas a 30.000 nas espécies mais evoluídas. Quanto ao número de indivíduos na colônia, também depende da espécie, cerca de 1.000 indivíduos nas espécies primitivas, podendo chegar a milhões nas espécies mais evoluídas (Termitidae).

9.3.3 Alimentação

Na maioria das vezes, os cupins são considerados como consumidores de madeira (xilófagos), porém uma grande diversidade de material orgânico, em vários estágios de decomposição, pode servir de alimento para esses insetos, incluindo madeira (viva ou morta), gramíneas, plantas herbáceas, serapilheira, fungos, ninhos construídos por outras espécies de cupins, excrementos e carcaças de animais, líquens e até mesmo material orgânico presente no solo (LIMA & COSTA-LEONARDO, 2007).

9.4 Anatomia Externa dos Cupins - *Rhinotermitidae*

Cabeça: é livre, de forma e tamanho variáveis, apresentam fontanelas. Olhos compostos nas formas aladas (com dois ocelos) e atrofiados nas formas áptera. Antenas simples, moniliformes, contendo de 9 a 32 antenômeros, inseridas nos lados da cabeça, acima das bases das mandíbulas. Aparelho bucal mastigador, mandíbulas bem desenvolvidas (principalmente nos soldados).

Tórax: é um pouco achatado, pronoto sem projeção anterior em forma de sela, protórax distinto e livre, mesotórax e metatórax unidos. Pernas ambulatoriais, tarsos pequenos de 4 artículos. Dois pares de asas membranosas, com escamas anteriores longas, cobrindo pelo menos a base das escamas posteriores, asas com nervações simples. Quando em repouso as asas ficam sobre o abdome.

Abdome: é volumoso, aderente ao tórax, com 10 segmentos, 1 par de cercos no último segmento e 1 par de estiletos subanaís no 9º segmento, geralmente presente em todas as formas, exceto nas formas aladas.

9.5 Danos do cupim-do-cerne

Um dos grandes problemas que ocorre em plantios de eucalipto, notadamente em regiões de cerrado, refere-se a infestação de cupins de madeira verde ou de cerne (SANTOS et al., 1990). Este grupo de insetos ataca a planta de eucalipto em qualquer idade, aloja-se no cerne e ali se alimenta chegando a provocar a perda de 3 m de madeira por hectare.

É possível que o ataque seja maior devido a eliminação da vegetação natural, pois sem outra opção, os cupins passam a se alimentar da madeira do eucalipto. O cupim penetra pelas raízes ou pelas cicatrizes de galhos caídos fazendo galerias ascendentes. Por apresentarem danos internos, não é possível verificar o ataque desses cupins, a menos que a planta tombe pela ação do vento. A detecção do cupim-do-cerne ocorre, geralmente, na exploração (corte e colheita) dos plantios.

É também constatado que quanto maior o diâmetro das árvores de *Eucalyptus* spp., maior frequência de árvores atacadas. Este ataque varia de 26,3 a 41,3% para árvores com mais de 20cm de diâmetro.

9.6 Medidas de controle

As áreas atacadas pelos cupins-do-cerne, devem ser mapeadas e cadastradas, para que medidas preventivas possam ser tomadas quando os plantios forem reformados (WILCKEN e RAETANO, 1995).

Quando o ataque ocorrer em uma árvore isolada, deve-se realizar uma limpeza, removendo a madeira morta da árvore e do solo. Em casos de infestação em várias árvores pelas galerias escavadas no solo, há recomendações de controle com inseticidas fosforados ou piretróides. Estes são introduzidos no tronco por meio de um orifício feito com uma pua.

No entanto, estas medidas são de caráter paliativo e temporárias, pois não atingirão a colônia que está no solo. A aplicação e incorporação de inseticidas no solo próximo aos tocos atacados é uma medida que necessita maiores estudos, pois nesta idade o sistema radicular a ser protegido é muito desenvolvido, sendo necessárias altas doses de inseticidas sem a garantia de sucesso.

Plantas estressadas são mais suscetíveis ao ataque de cupins, portanto o manejo adequado dos povoamentos aliados a tratos silviculturais: desbastes seletivos (retirar árvores danificadas ou doentes), adubação, seleção de espécies mais adaptadas, prevenção de incêndios florestais, etc. são medidas imprescindíveis para minimizar o ataque destes insetos.

Em função do hábito subterrâneo de *H. tenuis* e pela difícil localização do seu ninho, torna-se muito problemático o seu controle, sendo necessário o uso de inseticidas de alto poder residual. A partir de 1994 foram registrados os novos ingredientes ativos, tais como Fipronil (Regent®) e Isasofós (Miral®), que apresentam boa eficiência e período residual suficiente para serem utilizados dentro da estratégia de barreira química, além de causarem menor impacto ambiental (MACEDO et al., 1995 a, 1995b).

Almeida & Alves (1995) desenvolveram um tipo de isca artificial registrada como Termitrap® (rolo de papelão ondulado). Esta isca está sendo utilizada em monitoramento de *H. tenuis* em cana-de-açúcar, em estudos comportamentais (distribuição e dimensionamento de colônias no campo) e no controle de cupins. Foram testados, em laboratório, o inseticida Imidacloprid (Confidor 700 GrDA®) em subdosagens impregnado em iscas Termitrap® e apresentaram bons resultados (MACEDO et al., 1997).

Conclusões e recomendações

Os insetos broqueadores são difíceis de serem controlados, devido ao comportamento de se alojarem dentro da madeira. Portanto, a inspeção periódica (monitoramento) da área e a realização de medidas preventivas poderão reduzir a incidência desses insetos broqueadores.

Recomenda-se as seguintes medidas preventivas:

- Evitar estocar toras e troncos no interior da floresta e nos pátios por mais de 30 dias;
- Realizar a secagem da madeira recém cortada, para eliminar os insetos presentes e reduzir o foco de disseminação;
- Realizar a higiene florestal (retirada de árvores doentes, danificadas, decadentes e resíduos do desbaste, roliços acima de 5cm de diâmetro e outros);
- Reduzir podas drásticas, evitar o fogo, eliminar as plantas atacadas no viveiro, promover quarentena de madeiras com suspeita de contaminação por broqueadores, etc.

Estas medidas reduzirão o crescimento populacional do inseto-praga e conseqüentemente os danos e os prejuízos serão minimizados.

Referências

ALMEIDA, J. E. M.; ALVES, S.B.; MOINO JR., A. et al. Controle de cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas termitrap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 639 - 644, 1998.

BAKER, W.L. 1972. **Eastern forest insects**. USDA Forest Service, Miscellaneous Publication 1175, 642 p.

- CONSTANTINO, R. 2007. **On-Line Termites Database**. Disponível em: <<http://www.unb.br/ib/zoo/docente/constant/catal/catnew.html>>. Acesso em: 12 nov. 2007.
- GALLO, D.; *et al.* **Entomologia Agrícola**. FEALQ, Piracicaba, v.10, 920p., 2002.
- GRAHAM, K. **Concepts of forest entomology**. New York : Reinhold Biological Sciences, 1963.
- IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C. **Monitoramento da Vespa-da-Madeira**. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/folders/VespaMonitoramento_2005.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2007.
- IEDE, E. T. *et al.* **Atas do treinamento sobre uso de inimigos naturais para o controle de Sirex noctilio**. EMBRAPA, Colombo - PR, 1996.
- LIMA, J. T; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**, v.7 , n. 2, p. 243-250. 2007.
- MACEDO, N. Atualização no controle de cupins subterrâneos em cana-de-açúcar. In: BERTI FILHO, E. & FONTES, L.R. (Eds.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ, 1995a. p.121-126.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CACERES, N.T. *et al.* Novos cupinídeos no controle de *Heterotermes tenuis* (Hagen) em cana de açúcar. In: CONGRESSO DE ENTOMOLOGIA, 15, 1995, Caxambu. Anais... Caxambu, MG, 1995b. p. 451.
- MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; CASALI, I.J.; RIBEIRO, L.D. Controle de *Heterotermes tenuis* (Isoptera; Rhinotermitidae) em dois cortes de cana-de-açúcar. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. Resumos. Salvador: SEB, 1997. p.190.
- MARICONI, F.A.M.; SOUBIHE SOBRINHO, J. **Contribuição para o conhecimento de alguns insetos que depredam a goiabeira (*Psidium guajava* L.)**. Piracicaba: Instituto de Genética-ESALQ-USP, 1961. 57p. (Publicação Científica).
- MEDINA, J.C. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1988. 120p. (ITAL. Frutas Tropicais, 6).
- PEDROSA-MACEDO, J.H. (Coord.). **Manual de pragas em florestas: pragas florestais do sul do Brasil**. Viçosa: IPEF/SIIF, 1993. 112 p.
- REMADE. **Conhecimento e prevenção evitam prejuízos**. Revista da madeira, n. 104, abr. 2007. Disponível em: <http://www.remade.com.br/pt/revista_materia.php?edicao=104&id=1071>. Acesso em: 12 nov. 2007.
- SANTOS, G. P. ; ZANUNCIO, J. C. ; ANJOS, N. Danos em povoamentos de *Eucalyptus grandis* pelo cupim de cerne *Coptotermes testaceus* Linnee, 1785 (Isoptera: Rhinotermitidae). **Revista Árvore**, v. 14, n. 2, p. 155-163, 1990.
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. da. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura-Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, 1968. 622p. pt.II, t.1.
- SOUSA, N. J. **Cupins**. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~lpf/pragas06.html>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de broqueadores**. Notas de aula de ENT 115 - Manejo Integrado de Pragas Florestais. Disponível em: <<http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20broqueadores.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de cupins**. Notas de aula de ENT 115 - Manejo Integrado de Pragas Florestais. Disponível em: <http://www.den.ufla.br/Professores/Ronald/Disciplinas/Notas%20Aula/MIPFlorestas%20cupins.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2007.

WILCKEN, C. F.; RAETANO, C. G. Controle de cupins em florestas. In: BERTI FILHO, E.; FONTES, L. R. (Ed.). **Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins**. Piracicaba: FEALQ. 1995. p. 141 - 154.

Nome do técnico responsável

Luciane Gomes Batista-Pereira - Doutora em Entomologia

Nome da Instituição do SBRT responsável

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC/MG

Data de finalização

20 nov. 2007