

Documentos 193

Reconhecimento e Identificação das Principais Famílias de Insetos de Importância Quarentenária Associados a Materiais de Propagação e/ou Madeira

Susete do Rocio Chiarello Penteadó
Leonardo Rodrigues Barbosa
Edson Tadeu Iede
Wilson Reis Filho
Priscila Strapasson
Adelita Maria Linzmeier
Marcílio José Thomazini

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411 000 - Colombo, PR - Brasil
Caixa Postal: 319
Fone/Fax: (41) 3675 5600
Home page: www.cnpf.embrapa.br
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Patrícia Póvoa de Mattos
Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida
Membros: Antonio Aparecido Carpanezzi, Cristiane Vieira Helm,
Dalva Luiz de Queiroz, Elenice Fritzsons, Jorge Ribaski, José
Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: Patrícia Póvoa de Mattos
Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté
Normalização bibliográfica: Elizabeth Denise Câmara Trevisan
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté
Foto da capa: www.forestryimages.org

1ª edição

1ª impressão (2009): sob demanda

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Florestas

Reconhecimento e identificação das principais famílias de insetos de importância quarentenária associados a materiais de propagação e/ou madeira [recurso eletrônico] / Susete do Rocio Chiarello Penteadó ... [et al.]. Dados eletrônicos - Colombo : Embrapa Florestas, 2009.

CD-ROM. - (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1679-2599 ; 193)

1. Praga quarentenária. 2. Praga de planta. 3. Inseto. I. Penteadó, Susete do Rocio Chiarello. II. Barbosa, Leonardo Rodrigues. III. Iede, Edson Tadeu. IV. Reis Filho, Wilson. V. Strapasson, Priscila. VI. Linzmeier, Adelita Maria. VII. Thomazini, Marclício José. VIII. Série.

CDD 634.967 (21. ed.)

© Embrapa 2009

Autores

Susete do Rocio Chiarello Penteado

Bióloga, Doutora,
Pesquisadora da *Embrapa Florestas*
susete@cnpf.embrapa.br

Leonardo Rodrigues Barbosa

Engenheiro agrônomo, Doutor,
Pesquisador da *Embrapa Florestas*
leonardo@cnpf.embrapa.br

Edson Tadeu Iede

Biólogo, Doutor,
Pesquisador da *Embrapa Florestas*
iedeet@cnpf.embrapa.br

Wilson Reis Filho

Engenheiro agrônomo, Doutor,
Pesquisador da Epagri
wilson@cnpf.embrapa.br

Priscila Strapasson

Bióloga,
Funcema
priscila@cnpf.embrapa.br

Adelita Maria Linzmeier

Bióloga, Doutora,
Bolsista CNPq
alinzmeier@yahoo.com.br

Marcílio José Thomazini

Engenheiro agrônomo, Doutor
Pesquisador da *Embrapa Florestas*
marcilio@cnpf.embrapa.br

Apresentação

O registro de insetos-praga associados às essências florestais ao redor do mundo é vasto. O ecossistema florestal e árvores individuais no Brasil estão sob ameaça constante do avanço e severidade das pragas que podem ser introduzidas a qualquer momento, se medidas preventivas eficazes não forem delineadas e implementadas pelo poder público e pelo setor produtivo. O diagnóstico preciso de um inseto-praga é de grande importância para se mitigar o impacto provocado por seus danos. Pela grande diversidade dos agentes nocivos associados às espécies florestais, a capacitação dos agentes e gestores atuantes em defesa agropecuária é uma necessidade premente. A *Embrapa Florestas*, instituição referência em pesquisas para o setor florestal, já integra uma parceria estabelecida com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para realização de cursos de capacitação para Fiscais Federais Agropecuários, lotados nos Serviços de Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), em identificação de pragas quarentenárias, em madeiras brutas e beneficiadas, com ênfase em embalagens e suporte fabricados em madeira. No presente documento, foram compiladas informações essenciais sobre as pragas quarentenárias associadas à madeira, contendo os seguintes tópicos: características das principais ordens e famílias de insetos com representantes de importância quarentenária associados à madeira; lista de pragas florestais de importância quarentenária; coleta, preservação, montagem e etiquetagem de insetos; monitoramento da sanidade florestal e métodos de tratamento de madeiras. Temos a expectativa de que as informações apresentadas possam ser úteis aos profissionais atuantes em defesa agropecuária.

Ivar Wendling

Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento

Sumário

Introdução	9
Características das principais ordens e famílias de insetos de importância quarentenária associados à madeira.....	10
Ordem Hemiptera	10
Família Cicadellidae	10
Família Margarodidae	11
Ordem Diptera	11
Família Cecidomyiidae	12
Ordem Hymenoptera	12
Família Siricidae	13
Família Diprionidae	13
Família Tenthredinidae	14
Família Torymidae	14
Ordem Lepidoptera	15
Família Arctiidae	15
Família Cossidae	16
Família Lymantriidae	17
Família Sesiidae	17
Família Sphingidae	18
Família Tortricidae	19
Família Thaumetopoeidae	19
Ordem Coleoptera	20
Família Bostrichidae	20
Família Cerambycidae	21
Família Curculionidae	22
Família Scolytidae	22
Lista de pragas florestais de importância quarentenária ..	23
Coleta, preservação, montagem e etiquetagem	25
Métodos de coleta de insetos	25
Tipos de armadilhas	25
Preservação temporária	25

Montagem	26
Etiquetagem	27
Remessa e empacotamento de insetos	27
Monitoramento da sanidade florestal.....	28
Objetivos do monitoramento.....	28
Requerimentos para um monitoramento eficiente	28
Tipos de monitoramento	28
Monitoramento terrestre	28
Monitoramento aéreo	29
Uso de armadilhas para monitoramento.....	29
Exemplos de programas de detecção de pragas com armadilhas em diferentes regiões.....	31
Métodos de tratamento de madeiras	33
Norma internacional para medidas fitossanitárias (NINF 15)	35
Tratamento Térmico – identificado internacionalmente pela inscrição – HT	35
Fumigação com Brometo de Metila	35
Credenciamento de empresas para realização dos tratamentos recomendados	37
Procedimentos	37
Tratamentos	37
Fiscalização	38
Bibliografia consultada e recomendada	38

Reconhecimento e Identificação das Principais Famílias de Insetos de Importância Quarentenária Associados a Materiais de Propagação e/ou Madeira

Susete do Rocio Chiarello Penteado

Leonardo Rodrigues Barbosa

Edson Tadeu Iede

Wilson Reis Filho

Priscila Strapasson

Adelita Maria Linzmeier

Marcílio José Thomazini

Introdução

Dentre os grupos animais, os insetos se destacam por serem os mais diversos, com cerca de 70% das espécies conhecidas. São organismos facilmente reconhecidos por apresentarem três pares de pernas e o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, os quais apresentam subdivisões e estruturas que são, em geral, característicos de cada grupo.

Dentre os grupos de insetos, as principais ordens que contemplam espécies de interesse florestal são: Hemiptera (cigarrinhas, pulgões), Coleoptera (besouros), Lepidoptera (mariposas e borboletas), Hymenoptera (formigas, vespas e abelhas), Diptera (moscas) e Isoptera (cupins). Atualmente, com exceção de Isoptera, todas as demais ordens apresentam espécies com importância quarentenária (Tabela 1), com Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera possuindo espécies que atacam madeiras. No total, 34 espécies compõem a lista de insetos florestais com importância quarentenária (MAPA, 2008). Dessa forma, conhecer tais pragas, suas características, principais vias de entrada e origem, permitirá que medidas de contingência sejam tomadas, evitando seu ingresso em nosso país, contribuindo assim para a sanidade florestal brasileira.

A propagação de insetos-praga e doenças em essências florestais ao redor do mundo aumentou notavelmente nos últimos anos devido ao incremento no volume de intercâmbio mundial (AUER et al., 2000; IEDE et al., 2000).

A presença de insetos e doenças potencialmente nocivos em áreas indenes do sistema produtivo pode ter várias consequências, como danos e perdas de cultivos, perda de mercados de exportação, aumento de gastos com controle de pragas, impacto sobre os programas de manejo integrado de pragas, danos ambientais pelo uso frequente de agrotóxicos, custos sociais como desemprego, pela eliminação ou diminuição de determinado cultivo em uma região, redução de fontes de alimentos para a população, etc. (MAPA, 2008).

A introdução, estabelecimento e dispersão de pragas estão associados à presença de alguns indicadores de risco, que são potencializados quando se referem a pragas florestais. Estas, além de serem favorecidas pela presença de plantações monoespecíficas, com alta densidade de plantas, plantios mal manejados, localizados em áreas inadequadas e presença de plantios clonais, podem ser veiculadas em materiais de propagação (sementes, mudas, estacas, etc.), em madeiras serradas e em toras. Neste caso, madeiras utilizadas em embalagens e

suporte de mercadorias, bem como aquelas utilizadas na acomodação de cargas em diferentes meios de transporte, constituem uma via eficaz para a dispersão, ingresso e estabelecimento de pragas florestais quarentenárias, as quais podem afetar negativamente a produção e a exportação silvícola nacional e também o meio ambiente (IEDE e PENTEADO, 2000).

Para garantir a vigilância sanitária do País, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), estabeleceu o Sistema de Vigilância Agropecuária Internacional (Vigiagro), com o objetivo de “Prevenir o ingresso, a disseminação e o estabelecimento de pragas e enfermidades, assegurando a saúde dos animais, a sanidade dos vegetais e a inocuidade dos alimentos, além de evitar danos ao meio ambiente, certificando a qualidade dos produtos e insumos importados e exportados e evitando prejuízos à economia brasileira e à Saúde Pública por meio da fiscalização do trânsito internacional de animais, vegetais, produtos, subprodutos, derivados, insumos agropecuários e materiais para pesquisa científica” (MAPA, 2009).

Para que se consiga atingir este objetivo, o correto diagnóstico e identificação de pragas detectadas durante a inspeção sanitária são fundamentais para a definição dos procedimentos a serem adotados. Os resultados dessa inspeção orientam, não só a tomada de decisão quanto ao produto e/ou manejo a ser utilizado na cultura, como também, o direcionamento para a interceptação, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), de doenças e pragas quarentenárias e exóticas em materiais importados (ENVOLVERDE, 2008).

Esta publicação foi elaborada para utilização como material de apoio nos Cursos de Capacitação Técnica em Sanidade Florestal realizados pela *Embrapa Florestas*, em parceria com o Ministério da Agricultura. Estes cursos fazem parte de um projeto aprovado no Edital do CNPq/MAPA/SDA N°64/2008 - Linha 3 – Capacitação de Recursos Humanos. O objetivo é disponibilizar informações para profissionais da área de fitossanidade e contribuir para que técnicos não especializados na área florestal possam alertar os especialistas para situações de incidência de agentes nocivos, permitindo gerir de modo eficaz a sanidade florestal.

Características das principais ordens e famílias de insetos de importância quarentenária associados à madeira

Ordem Hemiptera

Esta ordem distingue-se das demais, pois, tanto adultos como ninfas possuem peças bucais do tipo picador-sugador, adaptadas à perfuração e sucção. As asas são membranosas ou do tipo hemiélitro. A maioria das espécies é fitófaga e se alimenta de seiva, das quais muitas são pragas agrícolas e florestais. Há ainda espécies hematófagas e predadoras.

São insetos hemimetábolos, ou seja, não sofrem metamorfose. Os indivíduos jovens são denominados ninfas quando terrestres ou náíades quando possuem hábito aquático. Jovens e adultos são muito parecidos, diferenciando-se basicamente pelo desenvolvimento das asas e maturação sexual.

Família Cicadellidae

Apresentam uma ou mais fileiras de espinhos ao longo das tíbias posteriores. Muitas espécies são bastante coloridas e em geral não ultrapassam 20 mm de comprimento.

Várias espécies eliminam pelo ânus uma substância açucarada (*honeydew*) composta de uma fração não utilizada da seiva e, por isso, a associação com formigas é bastante frequente.

Normalmente são encontrados nos ramos de suas plantas hospedeiras e, ao serem perturbados, têm o hábito de se esconderem na face oposta do ramo ou das folhas onde estão presentes.

Como reconhecer a família

Características da ninfa

- muito similares aos adultos;
- asas não desenvolvidas (tecas alares).

Características do adulto

- aparelho bucal picador-sugador;
- presença de uma ou mais fileiras de espinhos ao longo das tíbias posteriores;
- olhos bem desenvolvidos;
- asas membranosas;
- geralmente com cores vistosas.

Representante da Família: *Homalodisca coagulata* (Say, 1832).

Família Margarodidae

As fêmeas são ápteras e frequentemente ápodas, em forma de escamas ou larviforme e cobertas de cera. Os machos são alados. Algumas espécies podem atingir 25 mm de comprimento. No México, a espécie *Llaveia axin* (Llave, 1832) é utilizada como fonte de substâncias usadas na fabricação de verniz. Espécies do gênero *Margarodes* atacam raízes e suas formas jovens são conhecidas como pérola-da-terra, as quais são pragas em parreirais.

Este grupo pode ser reconhecido pela presença, nos ramos, de bolinhas brancas de vários tamanhos com aspecto aveludado (os adultos), muitas vezes com formigas associadas e também pelo aspecto amarelado das folhas de ramos atacadas.

Como reconhecer a família

Características da ninfa:

- corpo achatado, geralmente de cor branca ou laranja;
- podem ser encontrados em grupos, geralmente associados a formigas.

Características do adulto:

- corpo coberto por substância cerosa, de coloração branca, com aspecto pulverulento.

Representante da Família: *Icerya seychellarum* (Westwood, 1855).

Ordem Diptera

Esta é a segunda maior ordem de insetos e distingue-se das demais por apresentar o primeiro par de asas membranosas e o segundo par, modificado em estruturas denominadas halteres ou balancins, que funcionam como órgãos de equilíbrio durante o voo. O aparelho bucal é do tipo sugador-lambedor. Apresentam uma grande variedade de hábitos alimentares, desde a fitofagia até a hematofagia. Várias espécies são vetores de importantes doenças como a dengue e a malária. As larvas são geralmente ápodas e vermiformes e ocorrem em muitos

tipos de habitats, tais como no interior de plantas, no solo, na água, em matéria orgânica em decomposição, etc.

Família Cecidomyiidae

São dípteros muito pequenos e delicados, de 1 mm a 5 mm de comprimento, antenas e pernas relativamente longas e nervação alar reduzida. A larva da maioria das espécies vive em plantas onde geralmente formam galhas, que podem ser encontradas em todas as partes da planta e comumente são características de cada espécie de cecidomídeo.

Outras larvas ocorrem sob casca de árvores, em plantas em decomposição, em fungos, ou ainda podem ser predadoras. As larvas são diminutas, têm cabeça reduzida e mandíbulas muito pequenas. Na maioria das espécies, em seu último estágio larval, no lado ventral do protórax, existe uma estrutura esclerotizada denominada espátula. Muitas larvas apresentam coloração viva como vermelho, laranja ou amarelo.

A presença deste grupo pode ser notada basicamente pelo intumescimento e ocorrência de galhas nas mais variadas partes das plantas.

Como reconhecer a família

Características da larva:

- vermiforme;
- cabeça reduzida, cônica, com mandíbulas diminutas;
- presença de uma estrutura esclerotizada no lado ventral do protórax (espátula);
- coloração vistosa: vermelho, laranja, amarelo, cor-de-rosa;
- pupa com apêndices antenais em forma de chifres.

Características do adulto:

- tamanho diminuto: 1 mm a 5 mm;
- pernas longas;
- venação alar reduzida (menos de sete nervuras longitudinais);
- antenas longas.

Representante da Família: *Rabdophaga saliciperda* (Dufour, 1841).

Ordem Hymenoptera

Esta ordem reúne os insetos conhecidos como formigas, abelhas e vespas. Apresentam tamanho variável, desde frações de milímetros até aproximadamente 70 mm. A cabeça é bem desenvolvida e destacada do tórax, com olhos compostos geralmente grandes, podendo, porém, ser rudimentares ou atrofiados em algumas espécies. Os ocelos, em número de três, estão localizados no vértice da cabeça, dispostos em triângulo, ou são ausentes nas espécies ápteras, tais como as operárias de formigas. As antenas são geralmente geniculadas ou filiformes, com número variável de segmentos. O aparelho bucal pode ser lambedor ou mastigador, com mandíbulas bem desenvolvidas.

Na maioria das espécies, o abdômen é livre ou pedunculado e apresenta de seis a nove segmentos. Nas fêmeas, encontra-se o ovipositor que normalmente é bem desenvolvido, e nas formas mais evoluídas transforma-se em ferrão. As pernas são geralmente do tipo

ambulatórias e apresentam tarsos pentâmeros. As asas, quando presentes, ocorrem em número de quatro, são membranosas, transparentes ou coloridas, sendo as anteriores maiores. Em algumas espécies, as asas estão ausentes, em outras podem faltar no macho ou na fêmea, ou ainda estar ausentes em algumas castas de insetos sociais.

Família Siricidae

São insetos grandes, robustos, de corpo cilíndrico e abdômen não pedunculado, que podem atingir até 5 cm de comprimento. Suas larvas se desenvolvem no interior de árvores. Vivem em associação simbiótica com fungos capazes de degradar lignina, que serve de alimento para as larvas e é depositado pela própria fêmea no momento da postura.

Sua presença pode ser facilmente notada pela ocorrência de árvores com acículas cloróticas, doentes ou mortas nas quais podem ser encontradas gotas de resina e/ou orifícios circulares (5 mm a 6 mm de diâmetro) da emergência dos adultos.

Como reconhecer a família

Características da larva:

- apresenta espinho no final do abdômen;
- inteiramente (cabeça e corpo) de coloração creme;
- pernas torácicas vestigiais;
- mandíbulas fortes e dentadas.

Características do adulto:

- abdômen sésil, terminando em um espinho;
- tíbias anteriores com um esporão;
- machos apresentam o último par de pernas mais robusto;
- fêmea com ovipositor em forma de ferrão, com até 2 cm de comprimento, partindo do abdômen.

Representantes da Família: *Sirex noctilio* Fabricius, 1793; *Tremex fuscicornis* (Fabricius, 1787) .

Família Diprionidae

É uma pequena família que ataca coníferas. Medem cerca de 12 mm de comprimento. Possuem antenas com 13 ou mais segmentos, serreadas nas fêmeas e pectinadas ou bipectinadas nos machos. As larvas são gregárias e tornam-se importantes pragas onde ocorrem.

São reconhecidos pelo hábito gregário e pelo fato de se alimentarem em pares nas acículas, principalmente nos estágios larvais mais desenvolvidos.

Como reconhecer a família

Características da larva:

- larva eruciforme (cabeça distinta, três pares de pernas torácicas e mais de cinco pares de falsas pernas).

Características do adulto:

- abdômen sésil;
- antenas com 13 segmentos, serreadas, pectinadas ou bipectinadas;
- pequenos, com até 12 mm de comprimento.

Representante da Família: *Neodiprion* sp.

Família Tenthredinidae

É um grupo muito numeroso, de tamanho médio ou pequeno, raramente com mais de 20 mm de comprimento. As larvas são eruciformes e a maioria se alimenta da porção superficial das folhas. Em geral, ocorre uma geração por ano e o inverno é passado dentro de um casulo no solo ou em local protegido. As fêmeas possuem o ovipositor serrilhado utilizado para perfurar os ramos e depositar os ovos.

São encontrados se alimentando em folhas de árvores e arbustos. Podem ser reconhecidos pelo hábito de, ao se alimentarem, dobrarem o abdômen sobre o corpo ou sob a margem da folha.

Como reconhecer a família**Características da larva:**

- larva eruciforme (com cabeça distinta, três pares de pernas torácicas e mais de cinco pares de falsas pernas).

Característica do adulto:

- abdômen sésil;
- tíbias anteriores com dois esporões;
- de cinco a nove segmentos antenais;
- medem de 3 mm a 20 mm de comprimento;
- em geral, de cor preta ou marrom.

Representante da Família: *Nematus oligospilus* Förster, 1854.

Família Torymidae

São insetos alongados, verde-metálicos, com poucos milímetros de comprimento (de 1 mm a 7,5 mm). Possuem um ovipositor longo, geralmente projetado para cima, não retrátil. As coxas posteriores são muito grandes e as asas possuem venação rudimentar. As antenas são geniculadas e frequentemente clavadas. Este grupo inclui espécies fitófagas, das quais muitas atacam sementes, outras são formadoras de galhas e também parasitas de outros insetos galhadores. São encontrados em sementes, cones e frutos.

Como reconhecer a família**Características da larva:**

- vermiformes.

Característica do adulto:

- coxas posteriores bem desenvolvidas;

- ovipositor projetado;
- em geral, metálicos;
- tamanho variando de 1 mm a 7 mm.

Representante da Família: *Megastigmus* spp. (Hymenoptera: Torymidae).

Ordem Lepidoptera

Essa ordem reúne as borboletas e mariposas, as quais são caracterizadas por apresentarem o corpo e os dois pares de asas cobertos por escamas e aparelho bucal adaptado para sucção de alimento líquido, conhecido como espirotromba. Os olhos compostos são relativamente grandes e as antenas têm forma variável. A presença e o arranjo das nervuras das asas, juntamente com caracteres da genitália, são usados na identificação das espécies.

Os adultos se alimentam de líquidos, tais como néctar e sucos de plantas, enquanto as lagartas, dotadas de peças bucais mastigadoras, são fitófagas e podem se alimentar de uma grande variedade de espécies vegetais, sendo neste estágio que ocorrem os danos. Essa ordem inclui o maior número de insetos considerados praga de plantas cultivadas.

O termo “lagarta” é atribuído exclusivamente às larvas dos insetos desta ordem, as quais podem ser reconhecidas por apresentarem três pares de pernas torácicas e cinco pares de pernas abdominais ou “falsas pernas”, encontradas no terceiro, quarto, quinto, sexto e décimo segmentos, providas de ganchos.

Família Arctiidae

São mariposas de tamanho pequeno a médio e a maioria possui linhas ou pontos de coloração inconspícua. Outras espécies, no entanto, são bastante coloridas e utilizam 24 compostos secundários de plantas e mimetismo para defesa.

São em geral de hábito noturno e, quando em repouso, dobram as asas sobre o corpo em forma de telhado. As lagartas são geralmente revestidas por densa pilosidade e, quando importunadas, em geral, se enrolam em forma de espiral. Os casulos são construídos em grande parte com os pelos do próprio corpo da lagarta.

As larvas desta família podem viver em colônias ou isoladas. No caso de colônias, geralmente, se observa a presença de ninhos de seda, no qual as larvas se desenvolvem. Sua presença pode ser notada quando são observadas folhas danificadas.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

- apresentam pilosidade densa;
- quando importunadas geralmente se enrolam.

Características dos adultos:

- corpo geralmente robusto, coberto por escamas;
- coloração vistosa (diurnas) ou monocromáticas (noturnas);
- quando em repouso dobram as asas em forma de telhado;
- tamanho pequeno a médio.

Representante da Família: *Hyphantria cunea* (Drury, 1773)

Família Cossidae

As espécies desta família são mariposas que variam de 20 mm a 70 mm de comprimento, com machos, via de regra, notavelmente menores que as fêmeas. Apresentam corpo geralmente robusto e piloso, com o abdômen prolongando-se muito além das asas.

As principais espécies ou são de cor parda-escura uniforme, com pequenas máculas brancas perto da base da asa anterior e pequenos pontos negros na borda costal (*Langsdorfia frankii* Hübner, 1824), ou apresentam asas brancas com estrias e máculas negras ou de cor parda escura (*Xyleutes* sp.). Tal colorido torna o inseto não aparente, quando pousado em troncos de árvores velhas (*Salix*).

As larvas são brocas caulinares, não raro atingindo as raízes. Algumas possuem glândulas mandibulares que secretam uma substância oleosa de cheiro repugnante. A lagarta, nas espécies mais robustas, leva mais de dois anos para completar seu desenvolvimento. Antes de empupar, aproxima-se da superfície do tronco, constrói um casulo grosseiro de seda, ao qual incorpora partículas de serragem. Pouco depois, surge a pupa do tipo incompleta, sem palpos maxilares.

No momento da emergência, ela desloca-se até a abertura exterior da galeria, deixando a região anterior do corpo completamente exposta e livre, facilitando, portanto, a sua saída.

Sua presença pode ser notada nos troncos e nos ramos das árvores atacadas, onde observam-se orifícios pelos quais saem serragem e excrementos resultantes da atividade das larvas.

No interior dos troncos, nota-se a presença de uma galeria central que, no caso da espécie *Zeuzera pyrina*, é de secção circular e pode atingir 1 m de comprimento; no caso da espécie *Cossus cossus*, tem secção oval e é descentrada em relação ao eixo central do tronco.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

- são quase glabras (sem pelos);
- cabeça e escudo pronotal fortemente esclerotizados;
- peças bucais robustas, especialmente as mandíbulas;
- cinco pares de pernas abdominais bem desenvolvidas.

Características dos adultos:

- corpo geralmente robusto, densamente piloso;
- asas anteriores longas e estreitas;
- abdômen prolongando-se além das asas;
- em geral, de coloração cinza ou parda;
- antenas geralmente bipectinadas no macho; nas fêmeas, simples, ciliadas, ou também bipectinadas;
- peças bucais vestigiais.

Representantes da Família: *Cossus cossus* (Linnaeus, 1758); *Zeuzera pyrina* (Linnaeus, 1761); *Chilecomadia valdiviana* (Philippi, 1860).

Família Lymantriidae

Esta família compreende cerca de 2 mil espécies mundialmente distribuídas, sendo mais abundante nas regiões indo-australasiana e etiópica.

Quase todas têm hábito noturno. Os adultos medem de 10 mm a pouco mais de 35 mm de comprimento. Em alguns gêneros, nas fêmeas, as asas podem ser rudimentares. De modo geral, são os machos que possuem a capacidade de voar em todas as espécies.

Os ovos são postos diretamente sobre as folhas ou galhos das plantas onde as lagartas se alimentam, ou a fêmea os deposita aglutinadamente em massas, às quais adere pelos destacados da parte apical do abdômen. Tais massas podem conter de 200 a 500 ovos, como no caso de *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), a bem conhecida "gipsy moth" dos norte-americanos. As lagartas geralmente são arborícolas e polípagas. Algumas espécies são gregárias, vivendo em colônias, que se tornam mais evidentes pela teia de fios de seda mais ou menos compacta que as encobre.

Podem ser encontrados sobre a superfície da casca, dos troncos e ramos, principalmente na fase de ovo (massa característica) e de pupa, nas plantas que lhes servem de hospedeiro. Massas de ovos podem também ser encontradas em cobertura de navios, contêineres, veículos, maquinários e outros materiais vindos de locais onde ocorre a praga.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

- lagartas geralmente de cores vistosas;
- revestidas de pêlos urticantes, agrupados em tufos.

Características dos adultos:

- corpo relativamente robusto, densamente piloso, principalmente na parte distal do abdômen, onde formam um tufo anal;
- antenas denteadas na fêmea e pectinadas nos machos, ou pectinadas até o ápice em ambos os sexos;
- espirotromba ausente ou rudimentar;
- pernas providas de tufos de longas escamas piliformes, mais alongadas nos tarsos anteriores.

Representantes da Família: *Lymantria monacha* (Linnaeus 1758); *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758).

Família Sesiidae

São mariposas diurnas muito parecidas com vespas e abelhas. As lagartas, em sua maioria, são brocas caulinares ou radiculares que medem de 25 mm a 30 mm de comprimento. Várias, entretanto, habitam galerias abertas por larvas de outros insetos.

A existência do inseto nas plantas é denunciada pelo amarelecimento e morte das folhas, entumescimento do caule e saída de massa de excrementos através de um orifício nos locais

onde se encontram as lagartas. Quando estas completam o desenvolvimento, saem do caule, penetram no solo e então empupam.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

coloração branco-leitosa;
cabeça marrom.

Características dos adultos:

geralmente, de cores vistosas (vermelho, amarelo) mais ou menos brilhantes;
assemelham-se a vespas e abelhas;
asas anteriores longas e estreitas;
asas com áreas desprovidas de escamas, transparentes;
antenas de aspecto característico, na maioria das espécies, dilatando-se gradualmente da parte média até próximo ao ápice e aí novamente afiladas, curvadas para fora;
várias espécies apresentam conspícuos tufos de escamas piliformes nas pernas, não raro de cores vistosas;
abdômen geralmente provido de tufo apical de escamas, mais conspícuo nos machos.

Representantes da Família: *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg, 1775).

Família Sphingidae

São mariposas de tamanho médio a grande, que atingem até 130 mm de envergadura. O corpo é pesado, mais ou menos fusiforme, afilando-se tanto anterior quanto posteriormente. As asas anteriores são longas e estreitas e as antenas são levemente entumescidas na porção mediana ou mais perto do ápice. A espirotromba em muitas espécies é muito longa. São excelentes voadoras, possuindo o batimento das asas muito rápido.

As lagartas de muitas espécies são glabras e possuem um apêndice semelhante a um chifre ou espinho na superfície dorsal do oitavo segmento abdominal.

As larvas deste grupo podem ser notadas pela ocorrência de folhas danificadas e pelos excrementos, que são esféricos e razoavelmente grandes. Em material de propagação atacado, pode ocorrer a presença de ovos e larvas nas folhas e no caule.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

grandes, de 5 cm a 10 cm;
presença de um espinho no oitavo segmento abdominal;
desprovidas de pelos;
em geral, bastante coloridas.

Características dos adultos

mariposas em geral grandes;

- antenas fusiformes, às vezes clavadas e de ponta recurvada;
- asas anteriores longas e estreitas, bem maiores que as asas posteriores;
- corpo robusto com os ápices afilados.

Representantes da Família: *Hippotion celerio* (Linnaeus, 1758).

Família Tortricidae

Os representantes desta família são comumente conhecidos como "*tortrix moths*". É uma família composta por mais de 6.300 espécies descritas, sendo muitas consideradas pragas de importância econômica.

São microlepidópteros que medem de 8 mm a 40 mm de envergadura, de coloração geralmente cinza ou parda, com manchas de outras cores. Apresentam o segmento distal dos palpos labiais geralmente curtos; palpos maxilares ausentes ou vestigiais; contorno das asas anteriores, via de regra, com a borda externa quase perpendicular à margem costal, sendo esta reta ou fortemente convexa na região humeral; às vezes, porém, côncava; asas posteriores sempre largas, tão ou mais largas que as anteriores. Esporões tibiais longos.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

- geralmente, de tamanho pequeno;
- desprovidas de pelos;
- várias espécies constroem um casulo nas folhas em que habitam.

Características dos adultos:

- mariposas pequenas;
- asas anteriores com o ápice geralmente truncado, de coloração ocre, com máculas escuras;
- asas posteriores geralmente franjadas;
- antenas filiformes;
- quando em repouso, as asas dobram em formato de telhado.

Representantes da Família: *Choristoneura occidentalis* Freeman, 1967; *Rhyacionia* spp.

Família Thaumetopoeidae

Esta família é constituída de aproximadamente 80 espécies. Seus membros são caracterizados por apresentarem um par de esporões na tíbia posterior e o corpo com tufo de cerdas longas. As peças bucais são degeneradas e a antena é pectinada. As larvas atingem cerca de 40 mm de comprimento e são gregárias.

Como reconhecer a família

Características das lagartas:

- Presença de pelos urticantes;
- Presença de um topete quitinoso denteado chamado "*canthus*", que permite os adultos emergentes cavarem a superfície de terra;

-Agregam-se em colônias e tecem ninhos sedosos para abrigo.

Características dos adultos:

-Mariposas de 31 mm a 40 mm de comprimento;

-Tórax com tufo de cerdas longas.

Representante da Família: *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1776).

Ordem Coleoptera

Esta é a maior ordem da Classe Insecta e seus representantes são conhecidos vulgarmente como besouros. São reconhecidos por apresentarem as asas anteriores endurecidas, denominadas élitros. Apresentam hábito alimentar diversificado, nutrindo-se de esterco, fungos, matéria animal ou vegetal em decomposição, etc. Muitas espécies são fitófagas e constituem importantes pragas de várias culturas. Há ainda coleópteros predadores, que desempenham papel importante como agentes de controle biológico.

Possuem tamanho muito variado, de 1 mm a 200 mm de comprimento. As antenas apresentam grande variabilidade nas diferentes famílias. O aparelho bucal é do tipo mastigador e o protórax é bem desenvolvido, podendo apresentar expansões ou processos córneos com formato bastante peculiar. Os élitros são caracterizados pela dureza e resistência, servindo como estojo de proteção das asas posteriores as quais têm consistência membranosa, sendo as únicas realmente utilizadas no voo.

Família Bostrichidae

Possui cerca de 500 espécies descritas, sendo uma das famílias com mais espécies de importância econômica para o setor florestal. São besouros que variam de 2 mm a 50 mm de comprimento, com a maioria sendo menor que 20 mm de comprimento. Apresentam coloração negra, parda ou acinzentada e atacam preferencialmente madeira de folhosas e coníferas, tanto em processo de secagem quanto seca, seja ela serrada, produto beneficiado para estruturas, móveis ou outras finalidades.

Adultos podem ser observados emergindo de madeiras secas ou já em uso pelo homem. Isso ocorre porque esses insetos, embora possam infestar madeira ainda úmida, conseguem completar seu desenvolvimento na madeira seca, porém não conseguem reinfestá-la. Este é um fator que contribui muito para que tais insetos possam ser introduzidos em outras regiões.

A infestação ocorre quando o macho ajuda a fêmea a escavar galerias para que ela possa depositar seus ovos.

Os Bostrichidae podem ser detectados pelo diâmetro das perfurações, de 3 mm a 9 mm, geralmente redondas, acompanhadas de pó fino nas galerias. As galerias escavadas para deposição dos ovos são em forma de Y e normalmente livres de resíduos, diferenciando-se das galerias larvais, que são cilíndricas.

Como reconhecer a família

Características da larva:

coberta geralmente por cerdas curtas;

pernas relativamente pequenas;

mandíbulas bem desenvolvidas.

Características do adulto:

besouros pequenos, alongados, mais ou menos cilíndricos;

cabeça quase sempre prognata (dobrada para baixo) e retraída no protórax;

cabeça inclinada, geralmente não visível superiormente;

antenas clavadas;

élitros rugosos, estriados e sem pelos.

Representantes da Família: *Heterobostrychus aequalis* (Waterhouse, 1884).

Família Cerambycidae

Esta família é composta por mais de 35 mil espécies descritas. São besouros em geral alongados, que variam de 2 mm a 200 mm de comprimento, facilmente reconhecidos, principalmente pelo comprimento das antenas, que são geralmente tão ou mais longas que o comprimento do corpo. Nos machos, podem atingir ou mesmo exceder quatro vezes o seu comprimento.

Os adultos são fitófagos e encontrados junto às plantas, sobre flores, alimentando-se de pólen ou da polpa de frutos maduros já abertos. Quase todos, na fase adulta, não são realmente nocivos, exceto os chamados “serradores”. A duração da fase adulta é curta; eles podem morrer dias após a cópula e postura, apesar de existirem espécies longevas.

As larvas se alimentam de madeira, construindo galerias no tronco das árvores. Este comportamento pode causar sérios danos e até mesmo a morte da planta hospedeira. A fase larval é longa, geralmente um ano, podendo se estender a até dois ou três anos. Poucas espécies atacam árvores vivas, a maioria prefere árvores recém cortadas, ou árvores e ramos enfraquecidos ou quase mortos.

As galerias das larvas são circulares em secção transversal (diferindo, portanto, da maioria das galerias de buprestídeos, que são de secção transversal oval) e usualmente se aprofundam em linha reta por uma curta distância antes de se curvarem.

Como reconhecer a família

Características da larva:

alongada, cilíndrica, de coloração esbranquiçada;

cabeça redonda, com mandíbulas bem desenvolvidas;

desprovida de pernas.

Características do adulto:

antenas longas e filiformes, geralmente inseridas em tubérculos;

olhos grandes e proeminentes, geralmente emarginados;

mandíbulas bem desenvolvidas;

besouros geralmente grandes de corpo alongado e cilíndrico.

Representantes da Família: *Monochamus* spp.; *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky, 1853); *Saperda populnea* (Linnaeus, 1758); *Saperda carcharias* (Linnaeus 1758); *Tetropium fuscum* (Fabricius, 1787).

Família Curculionidae

Esta família é composta de besouros conhecidos popularmente como gorgulhos, e possui mais de 60 mil espécies descritas. São reconhecidos pela cabeça prolongada em um bico de comprimento muito variável, denominado rostro, assim como pela presença de antenas clavadas e geniculadas. Adultos e larvas são geralmente fitófagos, podendo se alimentar praticamente de qualquer parte viva ou morta dos vegetais. As larvas são geralmente endofíticas (desenvolvem-se dentro da planta), vivendo como coleobrocas, escavando galerias nos diferentes órgãos, inclusive sementes.

Árvores atacadas apresentam sintoma característico na copa, que fica marrom avermelhada na parte superior e também, pontos na casca, resultantes da alimentação ou oviposição. Internamente, após a retirada da casca, verifica-se a presença de gotículas de resina e pequenas perfurações de alimentação e de postura nos ramos e caule, além de galerias, larvas e pupas.

Como reconhecer a família

Características da larva:

forma cilíndrica, ligeiramente curvada (forma de "C");

presença de cerdas esparsas;

desprovida de pernas.

Características do adulto:

cabeça prolongada (rostro), onde se encontra o aparelho bucal;

antenas geniculadas.

Representantes da Família: *Cryptorhynchus lapathi* (Linnaeus, 1758); *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758); *Hylobius pales* (Herbst, 1797).

Família Scolytidae

É um dos grupos mais importantes de pragas, responsáveis por 60% da morte de árvores causada por insetos em todo o mundo. São insetos pequenos (de 0,5 mm a 10 mm de comprimento) e coloração marrom-clara a preta. A maioria é considerada praga secundária por se desenvolver, em condições naturais, em árvores estressadas, atingidas por raios, fogo, nutricionalmente deficientes, caídas, etc., mas podem também atacar plantas saudáveis.

O ciclo biológico da maioria das espécies transcorre dentro da árvore. Inicialmente, o macho ou a fêmea ataca o hospedeiro, abrindo um orifício na casca, penetrando na madeira até o cerne onde constroem a câmara nupcial. Em seguida, cada fêmea escava uma galeria de ovo no floema. Essas galerias irradiam em todas as direções a partir da câmara nupcial, atravessando o floema, eventualmente no mesmo sentido da grã da madeira (termo que se refere à direção ou paralelismo dos elementos celulares constitutivos da madeira, em relação ao eixo do tronco). O padrão geral das galerias tende a aparentar formas bastante variáveis, sendo característico de cada espécie.

O desenvolvimento larval e pupal, em geral, ocorrem na mesma galeria ou nos tecidos adjacentes a esta. A duração do período larval pode variar de 12 dias a mais de dois anos. Usualmente, após a emergência, os adultos voam em busca de um novo hospedeiro para iniciar um novo ciclo.

Os Scolytidae, além de broquearem a madeira e facilitarem 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.

De acordo com seus hábitos alimentares, foram divididos em dois grupos distintos:

Os besouros de casca (gênero *Dendroctonus*) são considerados insetos primários, porque causam a morte da planta hospedeira, uma vez que constroem galerias entre a casca e o lenho das árvores e se alimentam do tecido vascular.

Os besouros ambrosia (gêneros *Xyleborus*, *Premnobus* e *Ips*) recebem esta denominação porque se alimentam de fungos por eles transportados e cultivados na madeira. Constroem galerias profundas, atingindo o alburno, e muitas vezes, o cerne. São considerados insetos secundários, uma vez que não causam a morte da planta. Cada espécie de besouro tem seu fungo específico e a seleção da árvore hospedeira depende dos requisitos do fungo.

Como reconhecer a família

Características da larva:

- corpo em forma de "C", de coloração branco-amarelada;
- cabeça redonda com mandíbulas fortes e dentadas;
- desprovidas de pernas.

Características do adulto:

- corpo cilíndrico com élitros pubescentes e truncados;
- antenas geniculoclavadas, com segmento basal e a clava geralmente grandes;
- mandíbulas muito fortes e denteadas;
- apresentam um espinho no ápice das tíbias anteriores.

Representantes da Família: *Dendroctonus frontalis* Zimmermann, 1868; *Ips* spp.; *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758).

Lista de pragas florestais de importância quarentenária

Na Tabela 1 é apresentada a lista de pragas florestais quarentenárias para o Brasil, segundo Mapa (2008).

Tabela 1. Pragas florestais de importância quarentenária para o Brasil (dados fornecidos pelo Mapa, 2008), seus meios de veiculação e principais hospedeiros.

Praga	Meio de veiculação	Principais hospedeiros
HEMIPTERA		
<i>Homalodisca coagulata</i>	Mudas, flores e ramos de plantas ornamentais	<i>Salix</i>
<i>Icerya seychellarum</i>	Mudas, ramos	<i>Acacia, Albizia, Cassia, plantas ornamentais</i>
DIPTERA		
<i>Rabdophaga saliciperda</i>	Madeira, estacas, galhos	<i>Salix</i>
HYMENOPTERA		
<i>Megastigmus</i> spp.	Sementes, cones, frutos	<i>Abies, Picea, Pinus</i>
<i>Nematus oligospilus</i>	Mudas	<i>Populus, Salix</i>
<i>Neodiprion</i> spp.	Mudas, tora com casca	<i>Pinus</i>
<i>Sirex noctilio</i>	Madeira	<i>Pinus</i>
<i>Tremex</i> spp.	Madeira	<i>Acer, Alnus, Populus, Salix</i>
LEPIDOPTERA		
<i>Chilecomadia valdiviana</i>	Madeira	<i>Eucalyptus</i>
<i>Choristoneura</i> spp.	Mudas, ramos	<i>Abies, Larix, Picea, Pinus, Populus, Salix,</i>
<i>Cossus cossus</i>	Madeira	<i>Acer, Alnus, Betula, Castanea, Platanus, Populus, Salix</i>
<i>Hippotion celerio</i>	Material de propagação	<i>Acácia</i>
<i>Hyphantria cunea</i>	Toras, embalagens, material de propagação	<i>Acer, Platanus, Populus, Salix</i>
<i>Lymantria dispar</i>	Mudas, toras com casca	<i>Acer, Alnus, Betula, Castanea, Eucalyptus, Picea, Pinus, Platanus, Populus, Quercus, Salix</i>
<i>Lymantria monacha</i>	Mudas, toras com casca	<i>Abies, Acer, Betula, Larix, Picea, Pinus, Populus, Pseudotsuga, Quercus, Salix</i>
<i>Paranthrene tabaniformis</i>	Madeira, toras com casca	<i>Betula, Populus, Salix</i>
<i>Rhyacionia</i> spp.	Mudas, ramos	<i>Pinus</i>
<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Mudas, galhos	<i>Pinus</i>
<i>Zeuzera pyrina</i>	Madeira	<i>Acer, Albizia, Alnus, Betula, Castanea, Ficus, Ilex, Platanus, Populus, Salix</i>
COLEOPTERA		
<i>Anoplophora</i> spp.	Madeira, galhos	<i>Acacia, Acer, Citrus, Quercus, Pinus, Populus, Salix</i>
<i>Callidiellum rufipenne</i>	Madeira, toras com casca, galhos	<i>Abies, Cedrus, Cryptomeria, Cupressus, Larix, Juniperus, Picea, Pinus, Thuja</i>
<i>Cryptorhynchus lapathi</i>	Madeira, mudas	<i>Alnus, Betula, Populus, Salix</i>
<i>Dendroctonus</i> spp.	Madeira, ramos	<i>Picea, Pinus, Tsuga</i>
<i>Heterobostrychus aequalis</i>	Madeira	<i>Adina, Albizzia, Cassia, Cedrela, Dalbergia, Pterocarpus, Quercus</i>
<i>Hylobius abietis</i>	Mudas, toras	<i>Larix, Picea, Pinus, Quercus</i>
<i>Hylobius pales</i>	Mudas, toras	<i>Picea, Pinus, Pseudotsuga</i>
<i>Ips</i> spp.	Madeira	<i>Pinus</i>
<i>Monochamus</i> spp.	Madeira	<i>Abies, Picea, Pinus</i>
<i>Saperda carcharias</i>	Madeira	<i>Populus, Quercus, Salix</i>
<i>Saperda populnea</i>	Madeira	<i>Populus, Quercus, Salix</i>
<i>Sinoxylon</i> spp.	Madeira	<i>Acacia, Casuarina</i>
<i>Tetropium fuscum</i>	Madeira, toras com casca	<i>Abies, Larix, Picea, Pinus</i>
<i>Tomicus piniperda</i>	Madeira, galhos	<i>Pinus</i>

Coleta, preservação, montagem e etiquetagem

Métodos de coleta de insetos

Dependendo dos métodos utilizados, as coletas podem ser divididas em duas categorias: (a) coletas ativas, onde os coletores vão em busca dos insetos e utilizam redes, aspiradores, guarda-chuva entomológico e outros aparatos compatíveis com o seu objetivo de coleta; (b) coletas passivas, onde o coletor deixa que as armadilhas façam o trabalho de captura, sem a interferência direta do coletor.

Para a realização de coletas, são utilizados alguns equipamentos, tais como: vidro letal; rede entomológica (de filó ou morim) 9B; guarda-chuva entomológico; aspirador; envelope, triângulo e manta, confeccionados em papel; pinças e pincéis; lente de aumento manual; peneira; armadilhas; vidros contendo álcool ou outro conservante; caixas para estoque de material (guardar as mantas, envelopes e triângulos contendo os insetos).

Tipos de armadilhas

Existe uma grande variedade de armadilhas para se capturar insetos, e a escolha da mais adequada irá depender do objetivo da coleta e do grupo que se busca coletar. Dentre as mais utilizadas, podemos citar a armadilha *malaise*, armadilha luminosa, *pitfall*, armadilhas com atrativos, bandejas coloridas e armadilhas adesivas.

Para o monitoramento e detecção precoce de insetos praga, as armadilhas luminosas, aquelas que utilizam atrativos, e as armadilhas adesivas são as mais utilizadas.

No caso da armadilha luminosa, um grande número de espécies noturnas são atraídas pela luz e capturadas, principalmente lepidópteros. Existem vários modelos de armadilhas que utilizam a luz como atrativo, de modo que os insetos podem ser capturados vivos, como no caso do pano branco, onde a captura é feita manualmente, ou mortos, como nas armadilhas de eletrocussão e as que possuem frasco coletor com álcool (modelo Luiz de Queiroz).

Quanto às armadilhas com atrativos, destacam-se as que usam o etanol, utilizadas principalmente para o monitoramento e detecção de coleópteros-praga, principalmente os das famílias Scolytidae, Cerambycidae, Bostrychidae, Platipodidae e Cleridae. A atratividade do etanol se deve ao fato de que este produto imita o odor de alguns voláteis que são liberados por árvores estressadas (ZANUNCIO et al., 1993). Daí sua grande utilização para a captura de besouros que atacam madeira.

Existem vários modelos de armadilhas etílicas, as quais, em geral, também são interceptadoras de voo. Dentre os modelos mais utilizados, destacam-se Escolitídeo-Curitiba, Marques-Pedrosa, Marques-Carrano, Roechling e PET Santa Maria, com o último sendo o modelo mais barato, de fácil manuseio e tão eficaz quanto os demais (PELENTIR, 2007).

As armadilhas adesivas geralmente são placas plásticas amarelas ou azuis, cores estas atrativas para vários grupos de insetos, ou brancas, dobradas em forma de delta. Além disso, podem ou não estar associadas à semioquímicos (feromônios e aleloquímicos), que são substâncias utilizadas na comunicação dos insetos e, neste caso, a maioria utiliza feromônios, os quais são específicos para cada espécie.

Preservação temporária

Após a coleta, o ideal é a imediata montagem (alfinetagem) dos insetos. Entretanto, nem sempre isto é possível. Dessa forma, há várias maneiras de preservá-los em boas condições

até que possam ser preparados adequadamente. Dentre elas, pode-se destacar: refrigeração (o inseto é acondicionado em recipiente adequado e mantido em refrigerador ou freezer por vários dias), preservação em via líquida (o inseto é mantido em álcool 70% ou outros conservantes apropriados por vários anos; não recomendado para Lepidoptera e Diptera: Culicidae) e preservação em via seca (uso de envelopes, mantas e triângulos). Independente do procedimento adotado, é importante anexar ao material a etiqueta de procedência.

Montagem

Para a montagem, a maioria dos insetos é alfinetada, pois uma vez secos e armazenados adequadamente, duram indefinidamente. Este é o melhor processo para conservação de insetos com o corpo esclerotizado.

Para a alfinetagem, devem ser utilizados alfinetes entomológicos de aço (não enferrujam) com espessura adequada ao tamanho do inseto (00 a 07). O alfinete deve ser introduzido no local indicado para cada grupo, de maneira perpendicular ao corpo:

Besouros - devem ser alfinetados no élitro direito e o alfinete deve passar através do metatórax e emergir do metasterno, cuidando para não danificar a base das pernas;

Abelhas, vespas, moscas, borboletas e mariposas - os alfinetes devem ser inseridos no tórax, entre a base das asas anteriores;

Percevejos - devem ser alfinetados no escutelo, um pouco à direita da linha mediana (se o escutelo for grande);

Gafanhotos - devem ser alfinetados no pronoto, logo à direita da linha mediana.

Para a montagem, seguir as seguintes recomendações:

Borboletas, mariposas e efeméridas – utilizar o esticador de asas ou tábuas de distensão, posicionando as asas em ângulo de 90° em relação ao corpo;

Borboletas e mariposas - as asas são sobrepostas, com a borda anterior da asa posterior embaixo da borda posterior da asa anterior (em outros insetos, geralmente as asas não são sobrepostas). No caso de espécimes que apresentam corpo robusto (em geral as mariposas), deve-se injetar formol no corpo para evitar sua degradação e o ataque por pragas;

Para espécimes muito pequenos, fazer dupla montagem. Neste caso, os insetos são montados em triângulo de cartolina, mini-alfinetes ou em lâminas para microscopia. Os triângulos de cartolina (papelão leve ou celulósido) devem ter 8 mm ou 10 mm de comprimento e 3 mm ou 4 mm de largura na base, para isso, utiliza-se o cortador de triângulos. O triângulo é alfinetado na sua base e o inseto é colado em sua extremidade;

Formas de corpo mole, como ninfas e larvas, além de adultos de tricópteros, efemerópteros, afídeos, plecópteros e isópteros, devem ser conservados em líquidos, pois quando alfinetados, enrugam-se e deformam-se;

Para insetos pequenos de corpo duro, como piolhos e pulgas, ninfas de libélulas e efeméridas e insetos adultos de corpo mole, o melhor líquido para conservar é o álcool etílico (mortos a 95% e conservados a 70%).

Etiquetagem

As etiquetas devem ser confeccionadas em papel branco e resistente, em dimensão variável de 1,5 cm a 2,0 cm de largura por 0,5 cm a 1,0 cm de altura. As etiquetas devem ser colocadas sob o inseto, e paralelas a ele, e em altura uniforme no alfinete. Para isso, utiliza-se o bloco de montagem.

A primeira etiqueta a ser colocada é a de procedência onde devem constar os seguintes dados: local, data e nome do coletor. Outras informações pertinentes como coordenadas geográficas e altitude, quando possível, também devem ser adicionadas nesta etiqueta. Após a etiqueta de procedência, coloca-se a etiqueta de identificação contendo o nome da espécie, autor da espécie e quem identificou o espécime. Também é colocada uma etiqueta que contenha a planta hospedeira onde o inseto foi encontrado.

As etiquetas devem ser orientadas para que todas possam ser lidas do mesmo lado (de preferência, do lado direito); quando possível, deve-se identificar o espécime até o nível específico e geralmente também é colocada uma etiqueta (12,5 mm x 30 mm) na caixa onde os espécimens estão acondicionados.

Após a montagem e etiquetagem, os insetos devem permanecer na estufa por no mínimo 24 horas, ou até que seja eliminada a umidade por completo. Isto evita o aparecimento de fungos e insetos sarcófágicos.

O acondicionamento dos insetos na coleção é feito em pequenas caixas de plástico ou papelão. As caixas deverão ser armazenadas em armários apropriados, contendo gavetas entomológicas, onde também deverá conter caixas com naftalina em pó, para melhor conservação dos insetos. Também se deve ter a preocupação com o controle de umidade da sala onde estes insetos serão armazenados, que deverá ser a mais baixa possível.

Remessa e empacotamento de insetos

Geralmente, o envio de insetos para identificação é feito pelo correio. Porém, alguns cuidados devem ser tomados para que o material chegue ao destino em perfeitas condições.

A caixa onde serão colocados os insetos montados deverá ser de material leve e resistente e o seu fundo deverá ser de cortiça ou isopor, para poder fixar os alfinetes. Estas caixas deverão conter uma tampa bem firme. Não se deve colocar naftalina ou outro material solto dentro da caixa, para que não ocasionem a quebra das estruturas dos insetos. No caso de insetos em via líquida, os frascos devem estar bem fechados, envoltos com fita adesiva ou parafilme (principalmente na região da tampa) e de preferência presos em isopor. Ainda, para insetos em via líquida, é interessante dobrar um pedaço de papel em zigue-zague (como se fosse uma sanfona) e colocar no interior do frasco, evitando, assim, que os insetos se danifiquem.

Estes deverão então ser embalados em caixas de papelão resistente e sempre indicar na caixa que se trata de material frágil, colocando externamente as seguintes etiquetas: FRÁGIL, MANUSEAR COM CUIDADO, MATERIAL CIENTÍFICO – SEM FINS COMERCIAIS.

Principalmente no caso de remessas internacionais, deve conter, dentro da caixa, uma carta com informações como: endereço de origem, pessoa para contato, número de insetos e motivo de envio (ex: insetos para identificação; sem interesse de prospecção biológica, genética; sem fins comerciais).

Monitoramento da sanidade florestal

Basicamente, existem quatro etapas a serem seguidas ao se trabalhar com problemas fitossanitários em culturas: detecção, identificação, análise e decisão do que fazer. É no primeiro passo, ou seja, na detecção, que algumas diferenças significativas entre sistemas agrícolas e florestais aparecem. Por exemplo, o tamanho das áreas necessárias para retorno econômico é muito maior em plantações florestais industriais do que em áreas agrícolas. Outros pontos que dificultam as amostragens de pragas em florestas, quando comparado com os sistemas agrícolas, são as vastas áreas florestais em terrenos acidentados, a altura das árvores, além do fato de que muitas florestas estão em áreas remotas e não são frequentemente amostradas, o que faz com que os problemas não sejam percebidos em tempo (EVAN, 1992 citado por SPEIGHT e WYLIE 2001).

Objetivos do monitoramento

O monitoramento em florestas visa: 1. detectar flutuações na população ou na distribuição de pragas-chave; 2. detectar o aparecimento de pragas exóticas de importância quarentenária; ou 3. detectar surtos de espécies nativas não relatadas como pragas.

O princípio do monitoramento se baseia no fato de que a detecção precoce de uma praga permite tomar ações mais efetivas no seu manejo. Desse modo, os objetivos do monitoramento da sanidade florestal são: detectar mudanças; avaliar as possíveis causas das mudanças; e aumentar a habilidade para antecipar ou prever mudanças nos recursos florestais.

Requerimentos para um monitoramento eficiente

Para a vigilância da sanidade das florestas atingir esses objetivos, é essencial ter uma boa equipe, contendo taxonomistas especializados nos principais grupos de insetos-praga; e técnicos experientes para avaliar e quantificar a extensão e a severidade do problema, seu impacto, e recomendar as ações pertinentes.

Na região tropical, existe um menor número de entomologistas e patologistas florestais e um menor conhecimento taxonômico das espécies de insetos e fungos, quando comparado à região temperada. Também há um baixo investimento em coleções e curadoria, com dependência de taxonomistas de outros países, o que acarreta aumento nos custos para a identificação dos insetos e maior lentidão no processo.

Outros pontos importantes para o bom funcionamento de um programa de monitoramento de pragas florestais são: equipamentos, materiais e infra-estrutura adequados para criação de organismos imaturos, e sistemas para armazenamento e recuperação de dados relacionados com Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com possibilidade de geração de mapas detalhados da ocorrência e da severidade de pragas.

Tipos de monitoramento

As metodologias usadas para o monitoramento da sanidade das florestas variam de acordo com o propósito do monitoramento e o tipo de florestas. Em plantações florestais industriais normalmente se tem uma combinação de monitoramento aéreo e terrestre, enquanto em portos, aeroportos, fronteiras e serrarias são usados diferentes sistemas de armadilhas.

Monitoramento terrestre

O monitoramento terrestre é feito por carro (motorizado) ou a pé, ou ainda por uma combinação dos dois. O motorizado, geralmente, é feito com carro com duas pessoas, em

baixa velocidade, procurando sintomas. Periodicamente, em pontos ao acaso, os inspetores deixam os veículos e fazem observações por terra. Quando os sintomas são detectados, os observadores realizam amostragens mais intensivas, para obter informações da severidade e da extensão do problema, e coletam material para identificação ou diagnose.

Bulman et al. (1999), citados por Speight e Wylie (2001), estimaram a eficiência de métodos na detecção de pragas em florestas na Nova Zelândia. Segundo os autores, quando o monitoramento foi realizado por carro, os principais fatores que afetaram a eficiência do monitoramento foram a distância da estrada e a velocidade. Assim, 68% do dano simulado foi detectado na beira da estrada, 52% a 20 m da estrada e 35% a 40 m. Também 77% do dano foi detectado a 15 km.h⁻¹ (eficiência igual ao caminhamento), 46% a 30 km.h⁻¹ e 32% a 45 km.h⁻¹.

Com relação ao caminhamento, 97% dos sintomas ocorridos na beira da estrada foram detectados, decrescendo para 71% a 20 m e 47% a 40 m dentro da plantação. Os autores também relataram que, apesar dos diversos métodos de monitoramento, não há substituto para o exame direto nas árvores. Por exemplo, fezes de insetos nos ramos e ao redor da base das árvores não são detectadas em monitoramento com carro.

Monitoramento aéreo

A detecção aérea de pragas pode ser feita de duas maneiras:

mapeamento visual - técnica para delinear uma área danificada por meio de observações de entomologistas ou fitopatologistas, utilizando um pequeno avião. Os observadores procuram sintomas de ataque de pragas, normalmente indicados por mudanças na coloração da vegetação, e mapeiam tais ocorrências para avaliações posteriores no solo. Esta técnica é eficiente em grandes áreas remotas de floresta, embora nem todos os países tenham a infraestrutura necessária para utilizá-la.

fotografia aérea - ferramenta de monitoramento utilizada para avaliar a sanidade das florestas. São utilizadas fotografias coloridas e infravermelhas para estimar o dano e mortalidade por pragas, o registro histórico da atividade da praga, e monitorar a dispersão e direção da praga no tempo. Esta técnica pode ser dividida em:

mapeamento fotográfico - é um conjunto contínuo de fotos em um mosaico ou mapa, para mapeamento da extensão total de um problema fitossanitário;

amostragem fotográfica - refere-se à cobertura fotográfica de uma pequena área, representativa de uma área maior. Essa técnica é usada quando não é operacionalmente possível avaliar 100% da área.

É importante ressaltar que, em trabalhos na Nova Zelândia, verificou-se que apenas 13% dos organismos exóticos potencialmente causadores de danos são visíveis em monitoramento aéreo antes de se disseminarem amplamente para serem erradicados.

Uso de armadilhas para monitoramento

Existe uma grande diversidade de armadilhas e técnicas para capturar insetos, principalmente visando ao seu monitoramento. Essas armadilhas podem ser usadas para detectar a presença de pragas exóticas em pontos de entrada, determinar a dispersão e o alcance de pragas recentemente introduzidas e determinar a abundância estacional de insetos em uma região e a necessidade da aplicação de medidas de controle. O tipo de armadilha a ser utilizada

vai depender basicamente do comportamento do inseto e principalmente no que se refere aos aspectos da comunicação. Essa comunicação se dá, em grande parte, através de sinais químicos (semioquímicos) entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies diferentes. Um inseto emite uma substância química (odor) que é detectada por outro inseto em sensores localizados, normalmente, nas antenas.

Os odores de insetos mais estudados são os **feromônios**, que são substâncias químicas secretadas por um indivíduo e detectadas por outro indivíduo da mesma espécie, produzindo mudanças de comportamento. Dependendo dos processos de síntese, da eficiência e do custo do feromônio, este poderá ser utilizado para monitoramento (para determinar o nível populacional da praga), captura massal (captura de grande número de insetos) ou confundimento (saturação da atmosfera com feromônios de forma a impedir a localização do sexo oposto para acasalamento).

Para entender melhor a dinâmica da comunicação química dos insetos, alguns conceitos devem estar bem estabelecidos, baseados nos trabalhos de Nordlund e Lewis (1976); Dicke e Sabelis (1988) citados por Vilela e Della Lucia (2001).

Semioquímicos (sinais químicos): são as substâncias químicas envolvidas na comunicação entre os organismos. Entram nesta categoria as substâncias químicas propriamente ditas, as toxinas e os nutrientes.

Infoquímicos: uma subcategoria de semioquímicos, englobando somente as substâncias químicas como mediadoras das interações entre dois indivíduos, provocando no receptor um comportamento ou uma resposta fisiológica. Eles podem ser divididos em duas classes, com base no tipo de interação (intra ou interespecífica) e com base nos custos e benefícios que cada organismo da interação terá:

Aleloquímicos: são mediadores de interações entre dois indivíduos de espécies diferentes - ação interespecífica, que dividem-se em:

alomônios: substâncias químicas emitidas por um indivíduo da **espécie A** que provoca no receptor, **espécie B**, uma resposta comportamental ou fisiológica favorável a A e não a B. Como exemplo, tem-se as substâncias de defesa dos artrópodes, como venenos de vespas, substâncias repelentes em formigas, substâncias para atrair e subjugar presas e diversos compostos secundários de plantas como substâncias de defesa contra herbívoros;

caiomônios: substâncias químicas emitidas por um indivíduo da **espécie A** que provoca no receptor, **espécie B**, uma resposta comportamental ou fisiológica favorável a B e não à A. Neste caso, existem os exemplos do reconhecimento, por parte de parasitóides e predadores, de odores emitidos pelos hospedeiros e pelas presas. Estes tipos de interações são estudadas visando ao aumento de inimigos naturais nos agroecossistemas, propiciando aumento do controle biológico;

sinomônios: substâncias químicas emitidas por um indivíduo da **espécie A** que provoca no receptor, **espécie B**, uma resposta comportamental ou fisiológica favorável a ambos. Os sinomônios atuam na interação planta-herbívoro, herbívoro-predador e no nível tritrófico. Assim, tem-se, como exemplos, as interações formiga-pulgão, odores florais e polinizadores, e planta e parasitóide.

Feromônios: são mediadores de interações entre dois indivíduos da mesma espécie – ação intraespecífica. Os feromônios podem desempenhar funções diferentes, por exemplo, a **marcação de trilha**, como as formigas, que marcam quimicamente o caminho para ser detectado e entendido por outras formigas da mesma espécie; **de alarme**, como os percevejos, que exalam um cheiro desagradável quando são molestados; **de ataque**, para avisar outros insetos que devem atacar um intruso; **de agregação**, para atrair outros insetos da mesma espécie para um novo local para moradia ou para uma nova fonte de alimento; **sexual**, para atração ente macho e fêmea, visando à cópula e procriação da espécie. Este último é o mais estudado e utilizado na agricultura.

O monitoramento de insetos no campo, com feromônios, pode ser empregado para: detecção de incidência prematura de pragas, por meio de um sistema sensível de armadilhas; levantamento de áreas infestadas, principalmente em grandes áreas como florestas, cana-de-açúcar, armazéns; inspeção quarentenária, monitorando a entrada de pragas exóticas em portos, aeroportos, divisas de países; determinação de limiares de ação, utilizando a sensibilidade dos feromônios, aliada à correlação com parâmetros climáticos e fenológicos, para predizer níveis populacionais que justifiquem um controle; obtenção de estimativas populacionais, correlacionando o número de insetos capturados na armadilha e a quantidade de ovos e/ou larvas no campo (BENTO, 2001).

No caso da coleta massal, exige-se, em geral, um grande número de armadilhas para coletar o maior número possível de insetos. As características das armadilhas como modelo, tamanho, custo, facilidade de construção, cor, retenção de insetos, número de armadilhas por área, localização, atraentes e liberadores de feromônios, influenciam a eficiência do método. Os maiores casos de sucesso com coleta massal ocorrem em florestas e grandes armazéns (BENTO, 2001).

O confundimento é uma técnica que necessita de grandes quantidades de feromônio, em formulações apropriadas para desorientar e impedir o acasalamento (BENTO, 2001). A formulação precisa ter uma taxa de liberação de longo período e o feromônio precisa ser estável. Para pragas polípagas, deve-se ter em mente que estas provavelmente não estarão na cultura na maior parte do tratamento, e que muitas vezes chegam à cultura, já acasaladas. Para pragas monófagas, o confundimento pode ser bastante eficiente, como para o percevejo *Campylomma verbasci*, praga das macieiras, onde os dois componentes do feromônio foram usados com sucesso (McBRIEN et al., 1996). Outro exemplo do sucesso do método ocorreu com *Pectinophora gossypiella*, a lagarta-rosada-do-algodoeiro, sendo o feromônio liberado no campo na forma de capilares, com ação de três semanas.

Exemplos de programas de detecção de pragas com armadilhas em diferentes regiões

Mariposa cigana – *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae) em Queensland – Austrália (SPEIGHT e WYLIE 2001)

A mariposa cigana é uma séria praga florestal, se alimentando em mais de 650 espécies de plantas. Esse inseto veio da Ásia para a Europa, em 1965, posteriormente entrou no Canadá e Estados Unidos, em 1991, onde foi objeto de um grande programa de erradicação. Em 1993, foram encontrados ovos viáveis da mariposa em um navio na Austrália e Nova Zelândia. Nesses países, foi iniciado um programa de detecção com armadilhas em portos. Em Queensland, Austrália, foram utilizadas armadilhas delta com feromônio sexual *disparlure*. Foram instaladas um mínimo de 40 armadilhas, em portos de alto risco e algumas armadilhas sentinelas em áreas estratégicas em portos de baixo risco. A inspeção foi quinzenal, durante seis meses (período ótimo de vôo dos insetos). O material coletado foi enviado para

especialistas para identificação. Caso alguma mariposa cigana fosse detectada, existia um plano de contingência com as ações a serem tomadas.

Five-spined bark beetle – Ips grandicolis (Coleoptera: Scolytidae) em Queensland – Austrália (SPEIGHT e WYLIE 2001)

O besouro-de-casca *I. grandicolis* é uma praga de *Pinus* spp., e foi acidentalmente introduzido na Austrália, vindo dos EUA, nos anos 40, em toras importadas de pinus com casca. Sua distribuição ficou restrita, por quatro décadas, na parte ocidental e sul da Austrália, mas em 1994 chegou em Queensland. Sua distribuição tem sido monitorada por meio de armadilhas “*drainpipe*” (cano de escoamento) com uma preparação sintética, combinando os feromônios ipsenol e transverbenol, que pode detectar populações muito baixas da praga. Restrições quarentenárias também têm sido impostas em Queensland, desde 1982, para prevenir a movimentação de toras de pinus. Também são realizados monitoramentos em plantios de pinus com armadilhas com feromônios.

Monitoramento de pragas florestais no sudoeste da Alemanha (DELB, 2006)

O monitoramento de pragas florestais no sudoeste da Alemanha é feito por meio de diferentes metodologias, tais como armadilhas com atraentes, escavações, contagem de massas de ovos, coletas com armadilhas com cola, amostras de serrapilheira, húmus, solo e serragem.

Armadilhas com feromônio *Pheropax* são utilizadas para coleta de *Ips typographus*, *Pityogenes calcographus* e *Trypodendron* sp., visando monitorar a atividade de vôo desses insetos.

As escavações são realizadas para monitoramento de pragas de solo, como o escarabeídeo *Melolontha hippocastanii*, praga de raízes, principalmente de plantas jovens. Aproximadamente, 3 mil escavações são feitas por ano.

Para estimar a população de alguns lepidópteros, são utilizadas armadilhas adesivas em formato de anéis no tronco das árvores, para capturar as fêmeas.

A contagem de massas de ovos é feita para monitorar a população de *L. dispar*. A amostragem de serrapilheira, húmus e solo é realizada para coletar pupas e lagartas de desfolhadores do pinus. Também na Alemanha, coleta-se serragem do pinus para detectar a possível introdução do nematóide *Bursaphelenchus xylophilus*.

Detecção precoce e resposta rápida para besouros de casca e da ambrosia não nativos nos Estados Unidos (Rabaglia et al. 2008)

Este é um projeto piloto coordenado pelo Serviço Florestal Americano, órgão do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), juntamente com o Serviço de Inspeção da Sanidade Animal e Vegetal (APHIS), com início em 2001, visando à detecção rápida de besouros de casca e da ambrosia não nativos. Dez espécies de besouros foram escolhidas, baseadas na frequência de interceptação, habilidade das espécies em se estabelecerem nos Estados Unidos e na severidade dos danos causados às florestas. Quanto à interceptação, dados do APHIS, relativos a 1985-2000, relatam que foram 7 mil interceptações de escolitídeos no Estados Unidos, sendo 5 mil de besouros que atacam madeira.

Foram instaladas armadilhas chamadas Funil de Lindgren, com quatro atraentes específicos, em mais de 300 locais, em 22 estados americanos. Em cada local, foram fixadas quatro armadilhas, cada uma com um atraente específico: etanol, composto feromonal, etanol + alfa-pineno e Chalcoprax. As armadilhas estavam próximas ou dentro dos portos, aeroportos e outros pontos de entrada de cargas internacionais.

Em cinco anos do projeto, mais de 250 mil indivíduos foram identificados e cinco novas espécies de escolitídeos foram registradas para a América do Norte.

Monitoramento de pragas florestais e de madeira em Queensland e Tasmânia, na Austrália (Griffiths et al. 2008)

Projeto custeado pelo Governo Federal e governos estaduais. Com detecção rápida de pragas com utilização de armadilhas e inspeção de plantas em portos, aeroportos e imediações. No Aeroporto de Brisbane, foram instaladas, em cinco locais, cinco armadilhas por local. As armadilhas e atraentes utilizados foram: cinco armadilhas do tipo painel, distantes 10 m uma da outra, contendo ipsenol (para coleta de algumas espécies de besouros do gênero *Ips*), ipsdienol (para outras espécies de *Ips*), frontalín (para algumas espécies de *Dendroctonus* e outros), exobrevicomin (outros *Dendroctonus*) + alfa-pineno + etanol (pragas gerais de madeira). Também foi utilizada uma armadilha Delta com disparlure e uma armadilha controle somente com o líquido, sem atraentes.

A cada duas semanas, as armadilhas eram vistoriadas, o líquido trocado e os insetos coletados. Os atraentes eram trocados a cada quatro semanas.

De 2006 a 2008 foram coletadas 86 espécies e mais de 7 mil indivíduos de besouros broqueadores de madeira, sendo 31 espécies de Scolytinae (83%), 2 espécies de Platypodinae, 33 espécies de Cerambycidae, 12 espécies de Bostrychidae, 4 espécies de Anobiidae e 3 espécies de Buprestidae. Nenhuma espécie exótica foi coletada.

Métodos de tratamento de madeiras

Devido à susceptibilidade que as madeiras geralmente possuem ao ataque de várias pragas (insetos, fungos, microorganismos), a realização de tratamentos que utilizem preservativos tem se tornado uma prática importante para aumentar a durabilidade das madeiras.

Preservativos ou preservadores da madeira são produtos químicos tóxicos aos fungos e insetos xilófagos que devem ter como características a alta penetração na madeira, não evaporar, não ser arrastado pelas águas da chuva ou umidade do solo, não ser tóxico ao homem e animais domésticos e ser de baixo custo (LEPAGE, 1986).

Dentre os processos utilizados para o tratamento de madeiras, destacam-se o banho quente e frio, a substituição de seiva e aqueles realizados a vácuo ou sob pressão, os quais são mais utilizados em escala comercial (JANKOWSKI, 1990).

No banho quente e frio, são utilizados dois tanques, um para o banho quente e outro para o banho frio, contendo soluções de pentaclorofenol a 5%, creosoto ou uma mistura de creosoto e alcatrão, em partes iguais. O banho quente consiste na imersão total das peças pelo período de 2 horas no preservativo aquecido a 100 °C. A seguir, as peças são rapidamente colocadas em posição vertical na vasilha contendo preservativo frio, onde permanecerão por 4 horas.

No processo de substituição de seiva, utilizado basicamente para madeira roliça, sem casca e recém cortada (no máximo até 24 horas), as peças são colocadas verticalmente no recipiente, com suas bases mergulhadas na solução preservativa que, por capilaridade, irá penetrar nas peças.

Os tratamentos industriais a vácuo ou sob pressão são realizados em autoclave, utilizando produtos preservativos regulamentados pelos órgãos competentes. A autoclave é um cilindro

que suporta pressão, onde a madeira é introduzida e em seguida os produtos químicos preservativos são injetados. A pressão utilizada é superior à atmosférica e as etapas de tratamento são: colocação da madeira; início do vácuo; injeção da solução preservativa; tratamento com o vácuo; término do vácuo e retirada da solução excedente.

Os preservativos são agrupados em dois tipos básicos:

Oleosos ou oleossolúveis: mais utilizados para o tratamento de madeira a ser usada em contato direto com o solo. Os preservativos mais importantes são o creosoto, alcatrão de hulha e o pentaclorofenol. O alcatrão, por ser mais barato e pouco fluido, é normalmente associado em partes iguais ao creosoto, obtendo-se assim uma mistura mais barata que o uso do creosoto isoladamente, a qual é dotada de maior penetração na madeira que o alcatrão. Tais produtos podem ser obtidos em usinas siderúrgicas.

O pentaclorofenol é um fenol clorado, normalmente utilizado em soluções oleosas a 5% de concentração em peso. Os solventes podem ser o óleo diesel, que praticamente não altera a cor das peças, o óleo queimado de cárter e óleo de caldeira 4 ou 5. O pentaclorofenol deixou de ser produzido no Brasil na década de 70. Atualmente, o pouco de produto disponível no Brasil é importado e tem um custo elevado. Este fato, aliado à agressividade do produto ao ser humano e à legislação que impõe crescentes restrições ao uso de biocidas organoclorados, tem desestimulado o uso deste preservativo, embora seja um dos mais eficientes na proteção da madeira.

Hidrossolúveis: são constituídos pela associação de vários sais, dentre eles o sulfato de cobre, bicromato de potássio ou sódio, sulfato de zinco, ácido crômico, ácido arsênico, ácido bórico entre outros. As soluções aquosas desses sais, penetrando na madeira, sofrem reações de fixação, produzindo compostos insolúveis que dificilmente serão lixiviados, isto é, arrastados pelas águas ou umidade do solo.

São mais consumidos no tratamento de madeiras devido a sua elevada segurança no manuseio e pela facilidade de transporte.

Os produtos comercializados no mercado brasileiro são:

CCA (arseniato de cobre cromatado - à base de cromo, cobre e arsênio), com as denominações de CCA Carbo e Osmose K-33;

CCB (bromato de cobre cromatado - à base de cromo, cobre e boro), com as denominações comerciais de CCB Carbo, Osmose CCB, Jimo Sal CCB e Wolmanit CB;

FCAP (à base de flúor, cromo, arsênio e fenóis), com os nomes comerciais de Osmose MR Sal, Osmosar e Wolmanit URT (JANKOWSKI, 1990).

Existem ainda outros produtos como o pentaclorofenato de sódio, que é um produto solúvel em água, especialmente indicado para o tratamento de madeira recém cortada, para prevenir o aparecimento de manchas. Algumas formulações incluem também produtos à base de boro e inseticidas, como o BHC e o Aldrin, que são adicionados para proteção contra insetos xilófagos (Jankowsky, 1990).

O pentaclorofenato é um inseticida organoclorado ainda utilizado no tratamento de madeiras no Brasil, mas proibido em vários países como Áustria, Índia, Indonésia, Nova Zelândia, Suécia

e Suíça e severamente restrito em outros, como na União Européia, devido aos riscos à saúde e ao meio ambiente (Oliveira & Rodel, 2006).

O quinolinolato de cobre solubilizado é um produto de introdução relativamente recente em nosso país. É indicado à concentração de 2,5% a 5%, utilizando como solvente derivados voláteis de petróleo, como a água-raz. É inodoro e incolor, não interferindo com a pintura posterior da madeira. É o único preservativo aprovado pela Administração de Alimentos e Drogas dos Estados Unidos da América para tratamento de material que entre em contato direto com alimentos. Também é utilizado em madeiras de revestimento de câmaras frigoríficas, em têxteis, papel e plástico (Jankowsky, 1990).

Norma internacional para medidas fitossanitárias (NINF 15)

Os tratamentos fitossanitários, internacionalmente reconhecidos, que podem ser utilizados com o objetivo de reduzir o risco de introdução e/ou disseminação de pragas quarentenárias associadas à embalagens e suportes de madeira, e levados em consideração no trabalhos de certificação fitossanitária exigida pela Norma, são apresentados a seguir.

Tratamento Térmico – identificado internacionalmente pela inscrição – HT

Neste caso, embalagens e suporte de mercadorias fabricados em madeira e material para acomodação de cargas devem ser submetidos a um aquecimento progressivo, segundo uma curva de tempo/temperatura, mediante o qual o centro da madeira alcança uma temperatura mínima de 56 °C, durante um período mínimo de 30 minutos.

A secagem de madeira em estufa ou *Kiln Drying*, reconhecido pela inscrição KD, a impregnação de produtos químicos sob pressão e outros tratamentos similares podem ser considerados tratamentos térmicos, desde que os equipamentos utilizados para sua aplicação cumpram com as especificações exigidas e com os parâmetros de tempo e temperatura descritos no Tratamento Térmico.

Fumigação com Brometo de Metila

O brometo de metila é um gás que age como fumigante, utilizado para tratamento de solo, controle de formigas e tratamentos fitossanitários para fins quarentenários em produtos de origem vegetal. O produto elimina insetos, patógenos (nematóides, fungos e bactérias), ervas daninhas e qualquer outro ser vivo presente no solo e na zona de penetração do gás. Evita que pragas e doenças sejam disseminadas quando os produtos são exportados/importados, sendo também utilizado para a desinfecção/desinfestação de solo/substrato cultivados.

Em 1987, em Montreal, no Canadá, foi assinado um acordo pelos países membros da ONU, que estabeleceu a substituição total do brometo de metila até 2006, para os países desenvolvidos e até 2015, para os países em desenvolvimento.

Este documento prevê o uso restrito e exclusivo do brometo de metila apenas para o tratamento pré-embarque de culturas de exportação e nos processos quarentenários.

Comercializado em forma de gás liquefeito, possui grande eficiência na eliminação de insetos e ervas daninhas. No entanto, a despeito de tanta eficiência, há um fator que depõe contra o gás, que é seu poder destruidor do ozônio. Ele é 60 vezes mais potente que outro gás, também condenado pelos países-membros da ONU, o clorofluorcarbono (CFC). Além disso, o brometo de metila é um produto extremamente tóxico e prejudicial à saúde humana, sendo classificado na faixa mais perigosa de agrotóxicos (Classe 1, faixa vermelha).

Depois que a comunidade científica, especialmente nas décadas de 70 e 80, disseminou a informação de que os CFCs destruíam o ozônio, em testes de laboratório, a preocupação com a camada que protege a superfície da Terra dos raios ultravioleta passou a constar nas pautas de discussões ambientais em todo o mundo. No entanto, somente no final dos anos 80 se soube que o brometo de metila tem o mesmo efeito sobre o ozônio.

O Brasil, como signatário deste Protocolo, assumiu o compromisso de reduzir em 20% o consumo do brometo de metila (média de 1995-1998) no ano de 2005, e eliminar completamente o seu uso até o ano de 2015. Atualmente, o Brasil encontra-se em cumprimento com o Protocolo, atendendo à redução estabelecida e, por meio de legislação e de projetos, prepara-se para a eliminação completa, de acordo com o cronograma estabelecido. Entretanto, o governo brasileiro preferiu se antecipar aos prazos estabelecidos no Protocolo de Montreal, restringindo a utilização deste gás, devido os riscos à saúde humana e aos impactos ao meio ambiente. A Instrução Normativa nº 1, de 10 de setembro de 2002, assinada em conjunto pelo Mapa, Ibama e Anvisa, determinou o cronograma de eliminação do brometo de metila para todos os seus usos, até 31 de dezembro de 2006, antecipando em nove anos os prazos de eliminação previsto no Protocolo. A única exceção prevista é para os tratamentos quarentenários, que deverão ser proibidos apenas em 2015.

A erradicação do uso do brometo de metila, no mundo, ainda enfrenta um desafio: o fim de sua aplicação em madeiras para exportação. Usado como esterilizante, “ele é fumigado em tudo que tenha madeira, para evitar que as pragas viajem de um país para o outro”, explica o diretor do Programa de Qualidade Ambiental da Secretaria de Qualidade Ambiental do MMA, acrescentando que, “pelo menos por enquanto, não existe alternativa para esse problema”.

Assim, a FAO tem se preocupado e incentivado o desenvolvimento de tratamentos alternativos ao brometo de metila. Neste sentido, pesquisas estão sendo desenvolvidas, em vários países, havendo bons resultados, embora não conclusivos, para o uso de micro-ondas e do fluoreto de sulfúria.

O padrão mínimo internacional para a aplicação do brometo de metila é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Exemplo de um esquema de tratamento para embalagens de madeira tratada com brometo de metila (identificado internacionalmente pela inscrição MB), que atinja a concentração mínima exigida (doses iniciais poderão ser mais elevadas em condições de alta penetração ou vazamento).

Temperatura	Dosagem (g.m ⁻³)	Registros mínimos de concentração (g) a:			
		2 h	4 h	12 h	24 h
21 °C ou mais	48	36	31	28	24
16 °C ou mais	56	42	36	32	28
11 °C ou mais	64	48	42	36	32

Para cada 5 °C de queda da temperatura ambiente, deverão ser acrescentados 8 g.m⁻³ ao tratamento. A temperatura mínima para realização da fumigação com brometo de metila não deve ser inferior a 10 °C, e o tempo de exposição mínima deverá ser de 16 horas. Há países que exigem um tempo mínimo de exposição de 24 horas.

Embalagens de madeira, seus suportes e material de acomodação, que forem submetidos a tratamentos reconhecidos, deverão ser sinalizados com a marca internacional, aprovada pelo Comitê Interino de Medidas Fitossanitárias (CIME) da FAO, conforme segue:

A gravação da marca internacional na madeira de embalagens, palets, suportes ou material de acomodação, deverá ser feita com a utilização de tinta indelével, de outra cor que não vermelha, ou outro processo que garanta a persistência da marca. O espaço preenchido por XX – 000 – YY deverá conter, nesta sequência: XX - sigla do país, de acordo com as normas ISO (BR, de Brasil, por exemplo); 000 - codificação (número do credenciamento) e YY - tipo de tratamento que a embalagem, suporte ou material de acomodação foi submetido, sendo: HT (Tratamento Térmico) ou MB (Fumigação com Brometo de Metila).

Não há nenhuma prescrição quanto ao tamanho da marca. A única exigência é que seja permanente e legível – Convenção Internacional de Proteção de Plantas (IPCC) .

Credenciamento de empresas para realização dos tratamentos recomendados

Para a realização de tratamentos quarentenários recomendados pela Norma Internacional de Medidas Fitossanitárias - NINF-15, é necessário que as empresas sejam credenciadas pela Organização Nacional de Proteção Fitossanitária (ONPF).

No Brasil, esse credenciamento é realizado pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, por intermédio da Coordenação de Fiscalização de Agrotóxicos do Departamento de Sanidade Vegetal (DSV), seguindo a Instrução Normativa nº 16, de 29 de dezembro de 1999.

Segundo o Art. 5º da NINF-15, “Somente as empresas prestadoras de serviços em tratamento fitossanitário, com fins quarentenários, que estejam registradas e credenciadas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conforme legislação específica, por intermédio da Coordenação de Fiscalização de Agrotóxicos do Departamento de Sanidade Vegetal-DSV, estarão autorizadas a executar os tratamentos aprovados e a usarem a marca da IPPC de certificação fitossanitária nas embalagens e suportes de madeira em bruto”.

Procedimentos Tratamentos

Para mercadorias destinadas à exportação, os exportadores possuem três opções: comprar palet tratado, tratar a madeira na indústria ou fazer o tratamento na hora do embarque. Dentre esses, o último é o mais utilizado, porém, as duas primeiras opções seriam as mais recomendadas.

Para a escolha do tratamento mais adequado, o exportador deve levar em consideração a mercadoria a ser transportada. Como os tratamentos ocorrem geralmente quando a mercadoria já está paletizada, não é recomendada a fumigação nas embalagens de madeira que protegem medicamentos, alimentos processados e produtos *in natura*, como flores e frutas. Eletroeletrônicos, automotores, cerâmicas, entre outros, suportam o brometo de metila, sem causar problemas.

Existem 156 empresas credenciadas pelo Ministério da Agricultura, autorizadas para fazer ambos os tratamentos e que podem auxiliar na escolha com informações técnicas.

Art. 19 da NINF-15: A empresa que realizar o tratamento fitossanitário HT, MB ou KD -HT, com fins quarentenários, deverá emitir o Certificado de Tratamento, para cada Unidade Rastreável (UR) de embalagens e suportes de madeira em bruto, que receberam o tratamento fitossanitário com fins quarentenários.

§ 1º. O Certificado de Tratamento terá numeração sequencial para cada empresa, e deverá conter nome da empresa, número do registro junto ao Mapa, o código da Unidade Rastreável, descrição da embalagem ou suporte, quantidade tratada, data do tratamento, dose mínima estabelecida e data da expedição do Certificado de Tratamento.

§ 2º. O Certificado de Tratamento será emitido e firmado pelo Responsável Técnico somente depois de finalizado o tratamento e confirmados os parâmetros mínimos.

Fiscalização

No caso da não conformidade na certificação fitossanitária das embalagens de madeira (problemas com as marcas, presença de pragas), de acordo com a NINF-15, deverão ser tomadas as seguintes medidas:

Art. 35. A madeira utilizada na fabricação de embalagens, suportes e seus componentes deverá estar livre de casca, de insetos vivos, em qualquer estágio evolutivo, e de danos produzidos pelos mesmos.

Parágrafo único. O Fiscal Federal Agropecuário prescreverá tratamento fitossanitário com fins quarentenários, eliminação ou rechaço da entrada nos pontos de ingresso para as embalagens e suportes de madeira em bruto que não cumpram o disposto no caput deste artigo.

§ 3º. No caso de haver interceptação de praga quarentenária nas embalagens e suportes de madeira em bruto, de uma origem determinada, as importações serão passíveis de suspensão e obedecerão aos requisitos fitossanitários estabelecidos por Análise de Risco de Pragas (ARP).

Bibliografia consultada e recomendada

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos. Ribeirão Preto, São Paulo, Editora Holos. 1998. 78p.

ANDERSON, R. F. Forest and shade tree entomology. New York, John Wiley. 1964. 428p.

ATKINSON, T. H. Los generos de la familia Scolytidae (Coleoptera) en Mexico. Resumen de su taxonomía y biología. Memoria de Los Simposia Nacionales de Parasitologia Florestal II y III. Pub. Esp. n. 46. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidricos, México, D.F. 1985.

AUER, C. G.; SANTOS, A. F.; GRIGOLETTI JR., A. Patógenos florestais quarentenários para o Brasil. Floresta, n. 30, p. 101-118, 2000.

BEAVER, R. A. Biological studies of Brazilian Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera). V. The tribe Xyleborini. Zeitschrift Für Angewandte Entomologie, n. 80, p. 15-30, 1976.

BÉECHE, C. M.; CERDA, M. L.; HERRERA, A. S.; LERMANA, F. M. E.; MORENO, L. I.; ERGARA, B. C. Manual de reconocimiento de plagas forestales cuarentenarias. Santiago, Chile. Servicio Agrícola y Ganadero, Ministerio de Agricultura de Chile. 1993. 169p.

BERTI FILHO, E. Insetos associados às plantações do gênero Eucalyptus nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. 1981. 176 f. Tese de Livre Docência, ESALQ/USP, Piracicaba.

BILÝ, S.; MEHL, O. Fauna Entomológica scandinavica. Longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of Fennoscandia and Denmark. New York: E. J. Brill: Scandinavian Science Press, vol. 22. 1989. 203p.

MAPA. MINISTÉRIO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução normativa SDA n. 38/1999 de 14 de outubro de 1999. Diário Oficial da União, 5 de novembro de 1999. Estabelece a lista de pragas quarentenárias A1, A2 e não quarentenárias regulamentadas, a ser observada pelo sistema de defesa fitossanitária do Brasil. (Diário Oficial da União, 5 de novembro de 1999).

- BENTO, J.M.S. Fundamentos do monitoramento, da coleta massal e do confundimento de insetos-praga. In: VILELA E.F.; DELLA LUCIA, T. (Eds.). **Feromônios de insetos**. Biologia, química e emprego no manejo de pragas. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p.135-144.
- BUZZI, Z. J. Entomologia Didática. Editora UFPR, Curitiba. 2002. 347p.
- CABI. Crop protection compendium. London. 1 CD ROM. 1999.
- CHEREPANOV, A. I. Cerambycidae of Northern Asia. Prioninae, Disteniinae, Lepturinae, Aseminae. vol. 1. New Dehli, Índia: Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. 1988.
- COSAVE - Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul. 1999. Standard regional em proteção fitossanitária. Medidas fitossanitárias. Disponível em http://www.cosave.org/normas/st31002v000101_por.html
- COSAVE -Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul. 2001. Listas de pragas quarentenárias. Disponível em <http://www.cosave.org.py/listapragasquarentenarias.htm>.
- DELB, H. The current practice of forest pest monitoring in the southwest of Germany. IUFRO Working Party 7.03.10 Proceedings of the Workshop 2006, Gmunden/Austria. p.86-99.
- LIMA, A. C. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. 1938. 470 p.
- LIMA, A. C. Insetos do Brasil. Coleópteros. 9º Tomo. 1955. 289 p.
- LIMA, A. C. Insetos do Brasil. Coleópteros. 10º Tomo. 1956. 373 p.
- COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. Larvas de Coleoptera do Brasil. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 1988. 282 p.
- DUFFY, E. A. J. A monograph of the immature stages of oriental timber beetles (Cerambycidae). British Museum (Natural History), p. 202-207. 1968.
- DYER, E. D. A. Attack and brood production of ambrosia beetles in logging debris. Canadian Entomology, n. 95, p. 624-631, 1963.
- ENVOLVERDE. 2008. Análise fitossanitária: uma estratégia para a agricultura 93 brasileira. Disponível em: <http://www.rts.org.br/noticias/destaque-2/analise-fitossanitariauma-estrategia-para-a-agricultura-brasileira>. Acesso em: 12 de novembro de 2008.
- EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO PQR database (Version 3.8). Paris, France. 1999.
- FISHER, W. S. A revision of the North American species of beetles belonging to the family Bostrichidae. United States Department Agriculture Miscellaneous Publications, n. 698, 157 p. 1950.
- FONTECILLA, L. F.; GREZ, O. R. Manual de detección y control de plagas y enfermedades presentes y potenciales en plantaciones de pino y eucalipto. Concepcion, Chile. 1998. 57p.
- FURNISS, R. L.; CAROLIN, V. M. Western forest insects. United States Department Agriculture Miscellaneous Publications, n. 1339, 654 p., 1977.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; ARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, CERES. 1988. 649 p.
- GERBERG, E. J. The New World Species of Powder-Post Beetles Belonging to the Family Lyctidae. United States Department Agriculture Technical Bulletins. 1957. 1157 p.
- GRIFFITHS, M.W.; KING, J.; WYLIE, F.R.; LAWSON, S.A. Hazard site surveillance in Australia and the South Pacific – it never rains but it pours. IUFRO. Alien Invasive Species in International Trade, 2008.
- HARDE, K. W.; SEVERA, F. Guia de campo de los coleópteros de Europa. Stuttgart: Franckh'sche Verlagshandlung W. Keller. 1981. 332 p.
- HORION, A. Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer, Band III: Malacodermata, Sternoxia (Elateridae bis Throscidae). Munich. 1953. 340 p.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C. Detecção e controle das principais pragas de importância quarentenária - *Sirex noctilio* no Brasil. In: XIV Silvotecna-Plagas Cuarentenarias. Riesgos para el Sector Forestal y Efectos en el comercio Internacional. Concepcion. Anais da XIV Silvotecna. 2000. p. 1-20.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C.; REIS FILHO, W. Pragas quarentenárias florestais: riscos e prevenção. *Floresta*, n. 30, p. 65-73, 2000.

JACKMAN, J. A.; HAMMAN, P. J. Wood Destroying Beetles. The Texas A & M University System. Disponível em: <<http://insects.tamu.edu/extension/bulletins/l-1784.html>>. Acesso em 1997.

JANKOWSKY, I. P. Fundamentos de preservação de madeira. *Documentos Florestais*, n. 11, p. 1-12, 1990.

KEEN, F. P. Insect enemies of western forests. United States Department Agriculture Miscellaneous Publications, n. 273, 1937.

LANIER, G. N. Biosystematics of the genus *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) in North America. Hopping's groups IV and X. *Canadian Entomologist*, n. 104, p. 361-388, 1972.

LEPAGE, E. S. Manual de preservação de madeiras. São Paulo, IPT/SICCT. 1986. 708p.

LINDEIJER, E. J. Een bacterie-ziekte van der wilg (II). *Tijdschr. Plantenziekt*, n. 38, p. 9-11, 1932.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lista de pragas quarentenárias ausentes para o Brasil. Diário Oficial. Disponível em: www.agricultura.gov.br. Acesso em: 10 de abril de 2009.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de procedimentos operacionais da vigilância agropecuária internacional. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=15365>. Acesso em: 10 de abril de 2009.

OLIVEIRA, A. M. F.; LELIS, A. T.; LEPAGE, E. S.; LOPEZ, G. A. C.; OLIVEIRA, L. C. de S.; AÑEDO, M. D.; MILANO, S. Agentes Destruidores da Madeira. In: Manual de Preservação de Madeiras. São Paulo: IPT/ Divisão de Madeiras. 1986.

OLIVEIRA, J. M.; RODEL, N. Resíduos de madeira tratada em alimentos. *Resposta Técnica*, Senai – RS. 2006.

PEDROSA-MACEDO, J. H. Proteção Florestal -O perigo vem de fora? In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, O DESAFIO DAS FLORESTAS NEOTROPICAIS, 1991, Curitiba.

RABAGLIA, R.; DUERR, D.; ACCIAVATTI, R.; RAGENOVICH I. Early detection and rapid response for non-native bark and ambrosia beetle. 18 p. 2008. USDA Forest Service. Summary of the 2001-2005 pilot project.

RICHARDS, O. W.; DAVIES, R. G. Coleópteros (Escarabajos). In: Tratado de Entomología Imms. vol. 2: Clasificación y Biología. Ediciones Omega, S.A. Platón 26, Barcelona 6. 1984. p. 423-487.

RIEDL, H.; WEIRES, R. W.; SEAMAN, A.; HOYING, A. Seasonal biology and control of the dogwood borer, *Synanthedon scitula* (Lepidoptera: Sesiidae) on clonal apple rootstocks in New York.

Canadian Entomologist, n. 117, p. 1367-1377, 1985.

ROMANYK, N.; CADAHÍA, D. Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. EGRA, S.A. Madrid. 1992. 272p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. Fatos e números do Brasil florestal. São Paulo: SBS. 2008.109p.

SPEIGHT, M.R.; WYLIE, F.R. Insect pest in tropical forestry. Wallingford: CABI, 2001. 305 p.

VILELA, E.F.; DELLA LUCIA, T.M.C. Introdução aos semioquímicos e terminologia. In: VILELA E.F.; DELLA LUCIA, T. (Eds.). **Feromônios de insetos**. Biologia, química e emprego no manejo de pragas. 2. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p.9-12.

WOOD, S. L. Family Platypodidae. A Catalog of the Coleoptera of America north of Mexico, fasc. 141. U. S. Dept. Agric. Handbook. 1979. p. 141-529.

WOOD, S. L. The bark and Ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Naturalist Memoirs*, n. 6, p. 1-1360, 1982.

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; LARANJEIRO, A. J.; FAGUNDES, M. Coleópteros associados à eucaliptocultura nas regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. *Revista Ceres*, n. 41, p. 584-590, 1993.