

SÉRIE TÉCNICA IPEF, v. 13, n. 33,
março, 2000 ISSN 0100-8137

Anais do 1º Simpósio do Cone Sul sobre Manejo de Pragas e Doenças de *Pinus*

Carlos Frederico Wilcken, coord.
Alberto Jorge Laranjeiro, coord.
Rubens Mazzilli Louzada, coord.

Instituto de Pesquisas
e Estudos Florestais



TRABALHOS
CONVIDADOS



Situação atual do Programa de Manejo Integrado de
Sirex noctilio no Brasil
*Updated situation of Sirex noctilio Integrated
Management Program in Brazil*

Edson Tadeu Iede

*Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/Embrapa, Colombo – PR;
Curso de Pós-graduação em Entomologia,
Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná,
Curitiba – PR - Brasil
E-mail: iede@cnpf.embrapa.br*

Susete do Rocio Chiarello Penteado

*Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/Embrapa,
Colombo – PR - Brasil
E-mail: susete@cnpf.embrapa.br*

Wilson Reis Filho

*Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
EPAGRI – SC - Brasil*

Erich Gomes Schaitza

*Centro Nacional de Pesquisa de Florestas/Embrapa,
Colombo – PR - Brasil*

RESUMO: Com a abertura comercial brasileira ao mercado internacional, além da própria globalização e do aumento do turismo internacional, multiplicou-se de forma substancial os riscos de introdução de pragas exóticas. Em 1988, foi detectada, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, a presença de *Sirex noctilio*. A existência de cerca de dois milhões de ha. de *Pinus* spp. no país, facilitaram a colonização, estabelecimento e dispersão da praga. Por ter sido introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais e devido à existência de grande parte dos plantios estressados, por falta de tratamentos silviculturais, tornou-se a principal praga de *Pinus* spp. Para fazer frente a esta situação foi criado o Programa Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira, que contempla atividades de pesquisa e desenvolvimento para o monitoramento e controle da praga. O programa recomenda o monitoramento, através de árvores armadilha para a detecção precoce da praga, o controle preventivo através do manejo florestal adequado e o controle biológico com a utilização do nematóide *Deladenus siricidicola* e de três parasitóides, importados da Austrália.

PALAVRAS CHAVE: Vespa-da-madeira, *Pinus* spp., Controle biológico, Monitoramento.

ABSTRACT: The risk of introduction of exotic pests has increased due to the opening of Brazilian domestic market to foreign products and to growth of international tourism. In 1988, *Sirex noctilio*

was detected in Rio Grande do Sul State. The existence of 2,000,000ha of pine plantations in the country facilitated the colonization, establishment and dispersion of the pest. As it was introduced without a complex of natural enemies and large areas of pine plantations were badly managed with trees under stress, it became the main pine pest in the country. The National Program of Wood Wasp Control was created to face the pest. The program recommends the monitoring with trap trees to the early detection of the pest, preventive control through adequate management and biological control with *Deladenus siricidicola* nematode and three parasitodes, all imported from Australia.

KEYWORDS: Woodwasp, *Pinus spp.*, Biological control, Monitoring

INTRODUÇÃO

A abertura comercial brasileira ao mercado externo na última década, associada às facilidades e ao conseqüente aumento do turismo internacional, multiplicaram de forma alarmante os riscos de introdução de pragas exóticas. Com o crescimento do comércio internacional, conseqüentemente abriram-se novas rotas comerciais e incrementou-se o volume de mercadorias e produtos agrícolas e florestais transportados. Estes fatores contribuem para aumentar a probabilidade de introdução de novas pragas.

O Brasil possui cerca de 2 milhões de hectares reflorestados com *Pinus spp.*, sendo que grande parte destes plantios foram implantados com uma base restrita de espécies, em alta densidade e conduzidos sob regimes de manejo inadequados. Estas características propiciam condições ideais para o aparecimento de surtos de pragas e doenças. O evento que despertou o setor produtor de *Pinus spp.*, no Brasil, para a necessidade de executar atividades de prevenção, monitoramento e controle de pragas foi o registro, em 1988, de *Sirex noctilio* no Estado do Rio Grande do Sul. Atualmente a vespa-da-madeira encontra-se também em Santa Catarina e Paraná, em cerca de 300.000 ha.

No ano de 1989, foi criado o Fundo Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira (FUNCEMA), através de uma parceria entre órgãos governamentais e a iniciativa privada, com o objetivo de dar suporte ao Programa Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira (PNCVM). O programa contempla atividades de pesquisa e desenvolvimento visando o manejo integrado da praga, a fim de mitigar as possíveis perdas econômicas provocadas pelo seu ataque.

PRAGAS EXÓTICAS

Formas de Introdução e Impactos

Pragas e doenças são capazes de serem introduzidos em novos ambientes através de várias maneiras. Ciesla (1993) afirma que o homem é um fator importante, tanto como vetor direto, como através do comércio de mercadorias, ou na movimentação de materiais vegetais. A introdução de plantas exóticas em novos ambientes, especialmente na forma de monocultivos extensivos, propiciam condições ideais para a colonização e estabelecimento de uma nova praga introduzida, assim como facilitam a sua dispersão.

Dentre as mercadorias de origem florestal, a madeira não processada especialmente em toras, são materiais apropriados para a introdução de muitas espécies de besouros de casca e brocas. Madeiras utilizadas para acomodação de cargas, nos diferentes meios de transporte, assim como a madeira de

paletes e de embalagens são materiais de alto risco. Normalmente estes materiais são fabricados com madeira de baixa qualidade, ou de sobras de madeira, que muitas vezes contêm restos de casca, presença de insetos ou danos.

Wallner (1996) considera que pragas invasoras ou “poluentes biológicos”, são muito perigosos para a diversidade biológica em um ecossistema florestal. Eles podem causar alterações nas práticas de manejo florestal, perdas econômicas e impactos ambientais indesejáveis.

As pragas invasoras normalmente colocam em risco a estabilidade e produtividade dos ecossistemas. Na ausência de inimigos naturais, que regulam estas pragas no local de origem, eles aumentam sua população rapidamente. Mesmo insetos que na origem, não têm importância econômica ou são considerados secundários, quando introduzidos em novas áreas provocam perdas econômicas significativas, devido à ausência de mecanismos biológicos que regulem a população, como no caso da vespa-da-madeira no Brasil e em outros países onde ela foi introduzida.

Os danos provocados por estes insetos introduzidos, vão desde perdas econômicas até consequências ambientais desastrosas como: desflorestamento, simplificação do ecossistema, destruição da vida selvagem e de habitat ripários e aumento dos riscos de incêndio (Wallner, 1996). Além disso, podem causar mudanças na composição da flora, perturbar as atividades recreacionais, depreciar o valor de imóveis rurais e/ou residenciais e afetar a saúde humana.

No Brasil, as pragas introduzidas de maior importância, foram primeiramente aquelas de *Eucalyptus* spp., como os gorgulhos *Gonipterus gibberus* e *G. scutellatus* (Coleoptera : Curculionidae), a broca *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera : Cerambycidae) e, mais recentemente na década de 1990, *Ctenarytaina eucalyptii*, *C. spatulata* e *Blastopsylla occidentalis* (Homoptera : Psyllidae). (Burckhardt et al. 1999)

Os plantios de *Pinus* spp., no Brasil, após um período bastante longo livre de pragas, com a introdução da vespa-da-madeira, em 1988, passou a ter sua produtividade ameaçada pelos ataques da praga, inclusive colocando em risco este extenso patrimônio florestal brasileiro. Entretanto, com as medidas adotadas pelo Programa Nacional de Controle a Vespa-da-Madeira e com o apoio do FUNCEMA, está sendo possível conviver com a praga de modo que esta não venha comprometer os plantios de *Pinus* spp. no país.

A VESPA-DA-MADEIRA, *Sirex noctilio*

Biologia e Ecologia

A vespa-da-madeira apesar de ser considerada uma praga secundária na região de origem, Europa, Ásia e Norte da África, constitui-se numa séria ameaça aos povoamentos de *Pinus* spp., nos locais onde foi introduzida acidentalmente, como: Nova Zelândia, Austrália, Uruguai, Argentina, Brasil, e mais recentemente, África do Sul.

A maioria dos adultos emerge, no Brasil, de outubro a abril, com picos de emergência nos meses de novembro e dezembro (Carvalho et al., 1993; Iede et al., 1993). Os machos começam a emergir antes que as fêmeas e após a emergência, dirigem-se ao topo das árvores e aglomeram-se ao redor da copa. As fêmeas dirigem-se a estas aglomerações e o acasalamento ocorre nos galhos superiores das árvores.

Após o período inicial de vôo, as fêmeas perfuram o tronco das árvores com seu ovipositor e colocam seus ovos no alburno. No Brasil, Carvalho et al. (1993) observaram uma fecundidade média de 226 ovos. Durante as posturas, as fêmeas introduzem esporos de um fungo simbiote, *Amylostereum areolatum* e uma secreção mucosa, que são os causadores da toxicidade e conseqüente morte das plantas (Coutts, 1969).

Segundo Carvalho et al. (1993) a longevidade no campo, é de quatro e cinco dias para fêmeas e machos, respectivamente. Iede et al. (1988) obtiveram uma média de oito dias para adultos, em câmara climatizada ($T=25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, U.R.= $70 \pm 10\%$ e Fotofase de 12 horas).

As larvas após a eclosão, fazem suas galerias próximas aos locais de postura e quando atingem o terceiro ou quarto ínstar deslocam-se mais para o interior da madeira. Apresentam uma média de seis a sete ínstars larvais podendo variar de três a 12 ínstars (Newman et al., 1988). O período de pré-pupa e pupa varia de 16 a 20 dias (Carvalho et al., 1993). O fungo simbiote é utilizado como alimento pelas larvas. A larva não ingere a madeira; aparentemente ela extrai nutrientes úteis do micélio do fungo, sendo este digerido pela saliva.

Iede et al. (1988) verificaram que a maioria das larvas distribui-se da metade do tronco para cima. Segundo Penteadó (1995), para efeito de amostragem, os toretes devem ser coletados entre 30 e 80% da altura total da árvore, visto que nesta região ocorre um grau de infestação semelhante à média dos três extratos (inferior, médio e superior).

O ciclo evolutivo do inseto normalmente é de um ano, entretanto pode ocorrer um ciclo curto também chamado de ciclo de verão, que varia de três a quatro meses (Iede et al. 1988). Este ciclo pode ocorrer em árvores dominadas ou mesmo nas copas de árvores dominantes.

Sirex noctilio é uma espécie que ocorre quase que exclusivamente em espécies do gênero *Pinus* (Spradbery e Kirk 1978). Outros hospedeiros de menor importância são: *Abies*, *Picea*, *Larix* e *Pseudotsuga* (Madden, 1988).

HISTÓRICO DA INTRODUÇÃO DA PRAGA NO BRASIL

O primeiro registro de *S. noctilio* no Brasil foi notificado em fevereiro de 1988, em povoamentos de *P. taeda* no município de Gramado, no Estado do Rio Grande do Sul (Iede et al., 1988). Na mesma ocasião foi constatada uma mortalidade de 240 árvores/ha em outros reflorestamentos de *P. taeda*, localizados em Canela e São Francisco de Paula, RS (Iede et al., 1988).

Com o registro do inseto no Estado do Rio Grande do Sul, iniciou-se em Santa Catarina, em 1989, um programa de monitoramento visando a detecção precoce da praga. Foram realizadas inspeções terrestres e instalaram-se 31 grupos de árvores-armadilha ao longo da fronteira entre os estados, distanciadas aproximadamente a cada 10km. Cada grupo de árvores-armadilha era constituído por cinco árvores, as quais foram estressadas com herbicida, dois meses antes da emergência dos insetos adultos, que ocorre entre os meses de novembro e dezembro. Em 21-12-89, registrou-se a ocorrência da praga em Santa Catarina, na localidade de Coxilha Rica, município de Lages.

No Estado do Paraná, *S. noctilio* foi detectado em 1996, nos municípios de Palmas, Francisco Beltrão, Santa Isabel do Oeste, Ampere, Bituruna e General Carneiro. Neste estado, foi constatado também o único caso de escape do inseto, quando o mesmo provavelmente foi introduzido no município de Quatro Barras, região metropolitana de Curitiba, a cerca de 200kms do foco.

Em função do problema a ser enfrentado pelo setor florestal brasileiro, a *Embrapa Florestas* definiu uma “Estratégia de Ação Para a Busca e Controle de *S. noctilio* em *Pinus*” (Iede, 1988), com a contratação de um consultor australiano, o Dr. Robin Anthony Bedding, do CSIRO/ Division of Entomology da Austrália. Foi elaborado o Programa Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira (Iede et al., 1989) e, em julho de 1989, foi criado o FUNCEMA, que é uma entidade civil sem fins lucrativos, constituído por instituições públicas e privadas, cujo objetivo principal é aportar recursos para o desenvolvimento do “Programa Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira”, instituído pelo Ministério de Agricultura e Abastecimento, através da portaria 031/89 de 22 de fevereiro de 1989. Este programa contempla prioritariamente atividades de pesquisa e desenvolvimento para o monitoramento e controle da praga (Iede et al., 1989).

MONITORAMENTO PARA A DETECÇÃO PRECOCE DE *Sirex noctilio*

O sucesso do programa de controle biológico está ligado diretamente à detecção precoce da presença da praga, ainda em baixa densidade populacional, para a liberação massal do nematóide *Deladenus siricidicola*, o principal inimigo natural da vespa-da-madeira.

O PNCVM previa, originalmente, o mapeamento de todas as florestas de *Pinus spp.* através de imagens de satélite. Previa também, o registro de forma detalhada do número e localização de agrupamentos de árvores-armadilha instalados, dos pontos de presença de *Sirex* e de pontos de liberação de nematóides e parasitóides. No Estado de Santa Catarina, a exceção do mapeamento completo de todas as florestas de *Pinus*, este trabalho foi realizado com o auxílio da Associação Catarinense de Reflorestadores e coordenado pela Delegacia Federal da Agricultura de Santa Catarina – Sede Regional de Lages. Em função da falta de recursos, somente agora com o auxílio do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, o mapeamento está sendo realizado no Estado do Paraná, para que a Secretaria da Agricultura do Estado possa coordenar e supervisionar as atividades de monitoramento da praga.

Monitoramento aéreo

Em nível operacional, o monitoramento aéreo, através de observação visual, para a realização de levantamentos expedidos, tanto para a detecção precoce como para a estimativa de área atacada, não foi realizado. Além dos custos elevados, a imprecisão do método, que não detecta as árvores dominadas atacadas sob o dossel da floresta, que normalmente são as preferidas pelo inseto na fase inicial do ataque, até o momento impediram sua utilização. Porém avanços nesta área foram realizados, através de pesquisas realizadas pelo USDA Forest Service e a Universidade Federal do Paraná, com fotografias digital infravermelho e poderão, no futuro, ser uma ferramenta de grande valia para o programa.

Monitoramento terrestre

As árvores inicialmente atacadas pela vespa-da-madeira são aquelas que apresentam um menor diâmetro e/ou encontram-se debilitadas, embora o ataque possa ocorrer também, de forma esporádica, em árvores dominantes.

A utilização de árvores-armadilha, que são árvores estressadas através da injeção de herbicida, é a técnica mais adequada e eficiente para a detecção precoce desta praga e para o monitoramento de sua dispersão. Além disso a detecção nos estágios iniciais da colonização de *S. noctilio*, proporciona pontos para liberação de agentes de controle biológico e permite a realização de desbastes antes que a praga atinja níveis de dano econômico. A manutenção de um sistema de árvores-armadilha pode aumentar, significativamente, a eficácia do controle biológico da vespa-da-madeira.

A escolha do método de detecção, bem como a intensidade de aplicação do método, deve basear-se numa análise de risco da introdução e dispersão da praga em cada região. A *EMBRAPA Florestas*, de modo geral, recomenda que árvores-armadilha devem ser instaladas em grupos de cinco árvores, de preferência com DAP entre 10 e 20 cm, variando a distância entre grupos, de acordo com o local onde a praga se encontra, utilizando os seguintes parâmetros:

- Em áreas onde o *Sirex* está presente, bem como em áreas distantes até 10 km do foco, instalar grupos de cinco árvores a cada 500 m.
- A uma distância de 11 a 50 km do foco, os grupos deverão ser espaçados a cada 1.000 m
- Acima de 50 km do foco, principalmente em áreas de fronteira, os grupos deverão ser distanciados a cada 10 km
- Em áreas onde o inseto está a mais de 200 km, a vigilância florestal é a técnica mais adequada

CONTROLE DE *Sirex noctilio*

Sirex noctilio é essencialmente uma praga secundária oportunista. Portanto, a prevenção de danos economicamente importantes, em plantios de *Pinus* é um problema de manejo, que pode ser minimizado pela vigilância de plantios e pela aplicação de tratamentos silviculturais, para manter o vigor das plantas (Taylor, 1976).

A prevenção do ataque da praga de acordo com Newman et al.(1988), pode ser obtida através da adoção de medidas de monitoramento dos plantios e práticas silviculturais, incluindo o desbaste seletivo, com a remoção das árvores doentes, danificadas e bifurcadas. Segundo estes autores, as árvores resistentes ao ataque de *S. noctilio*, são aquelas que não sofreram danos físicos e que tenham crescido em condições adequadas.

O controle biológico de *S. noctilio* iniciou em 1928, na Nova Zelândia, com a importação de parasitóides, provenientes de vários países da Europa. Em 1962, o nematóide *Deladenus siricidicola* o principal agente de controle biológico do inseto, foi descoberto, naquele país (Zondag, 1969). Segundo Nuttall (1980), *D. siricidicola* é encontrado em todas as florestas de *Pinus* onde *S. noctilio* está presente e pode esterilizar acima de 90% das fêmeas de *Sirex*. Além do controle biológico, medidas silviculturais foram adotadas para prevenir o ataque da praga.

Medidas preventivas - manejo florestal

Face às atividades de monitoramento, prevenção e controle adotadas no Brasil, estima-se que a maioria dos plantios apresentam ainda, baixos índices de mortalidade e uma pequena parte, possui níveis mais elevados de ataque. Contudo, se não se der continuidade a estas atividades, esse patrimônio será certamente afetado.

Árvores resistentes a *S. noctilio*, são aquelas que se mantêm sem injúrias, apresentando crescimento vigoroso em sítios bons e talhões bem manejados. O nível de mortalidade das árvores é significativamente, relacionado com o diâmetro a altura do peito (DAP) no tronco; árvores com DAP baixo têm um índice de mortalidade maior que as de DAP mais elevado, dentro de um mesmo povoamento (Davis, 1966). Desta forma, as práticas de manejo tendem a colocar limites em longas rotações e, mais importante, direcionam a atenção para a composição, estrutura, idade e vigor da floresta, evitando assim, sérios ataques de insetos. De acordo com Davis (1966), um controle mais efetivo de pragas, pode ser obtido, a longo prazo, pela aplicação de práticas silviculturais, criando uma razoável resistência floresta-inseto. O controle completo nunca poderá ser efetuado deste modo, mas as perdas devidas a insetos, podem ser reduzidas.

Dentre as práticas silviculturais, o desbaste é uma das mais importantes. A maior parte dos desbastes, reduz perdas por agentes de dano, não somente pela prevenção, como também pelo aumento de vigor e resistência das árvores. Somente sob circunstâncias especiais, o desbaste aumenta a susceptibilidade das árvores ao ataque, por exemplo se for realizado no período de revoada do inseto.

Por mais paradoxal que pareça, no Brasil, a presença de *S. noctilio* veio propiciar uma melhoria na silvicultura de *Pinus spp.*, visto que demonstrou que plantios conduzidos sob um regime de manejo florestal adequado, são menos susceptíveis ao ataque do inseto.

Controle biológico

Experiências bem sucedidas onde a praga foi introduzida, demonstraram que o controle biológico associado a medidas de prevenção, é o método mais eficaz e econômico para o combate de *Sirex*, principalmente por tratar-se de uma praga exótica, introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais.

Para a implantação de um programa semelhante, no Brasil, foram introduzidos o nematóide *Deladenus siridicola* e os parasitóides *Ibalia leucospoides*, *Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni*, visando proporcionar uma maior estabilidade da praga com o seu ecossistema.

Nematóides

O agente de controle biológico mais efetivo da vespa da madeira é o nematóide *Deladenus siridicola*, que esteriliza as fêmeas. Culturas deste agente foram realizadas na Austrália e enviadas para o Brasil em 1989 e 1990. As primeiras liberações, foram realizadas no final de agosto de 1989 e nos anos subsequentes, no período de fevereiro a agosto.

Este nematóide apresenta dois ciclos de vida: um de vida livre, alimentando-se do mesmo fungo simbionte da vespa-da-madeira e outro de vida parasitária, dentro de larvas, pupas e adultos do inseto. Pelo fato de apresentar o ciclo de vida livre alimentando-se do fungo *A. areolatum*, pode facilmente ser criado em laboratório e liberado no campo, através de sua aplicação em árvores atacadas por *S. noctilio*, podendo atingir níveis de parasitismo próximos a 100%. (Bedding e Akhurst, 1974)

A inoculação de *D. siridicola* nas árvores é feita com o auxílio de um martelo especial, com o qual se faz orifícios a cada 30 cm, no tronco das árvores. Os nematóides, que são enviados ao campo em doses de 20 ml (cada dose contém aproximadamente um milhão de nematóides, que medem de 5 a 25 mm de comprimento), são misturados a uma solução de gelatina 10% e introduzidos com o auxílio de uma seringa nos orifícios feitos na madeira com o martelo de aplicação.

Após a inoculação os nematóides penetram na madeira em busca do alimento, o fungo, e reproduzem-se dando origem a nematóides juvenis de vida livre. No entanto, ao encontrar as larvas de *Sirex*, os juvenis se desenvolvem em formas adultas infectivas e penetram nestas larvas deixando um cicatriz no tegumento. Dentro da larva, dobram em tamanho e quando ocorre a pupação do hospedeiro, dirigem-se para seu aparelho reprodutor e penetram nos ovários, esterilizando as fêmeas de *S. noctilio*. A fêmea adulta infectada emergirá da árvore e colocará ovos em outra árvore, no entanto, os ovos são inférteis (Bedding e Akhrust, 1974).

No Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde a eficiência do nematóide tem sido monitorada há vários anos, a porcentagem de parasitismo tem variado de níveis baixos, de cerca de 5%, até níveis próximos de 100%. Áreas onde as inoculações de nematóides foram realizadas precocemente, de forma massal, logo após a detecção, com cuidados operacionais no momento da inoculação, estão apresentando resultados superiores a meta de 70% de parasitismo.

Parasitóides

A presença de *Ibalia leucopoides* foi registrada no Brasil, pela primeira vez, em dezembro de 1990, em plantas de *Pinus taeda*, atacadas pela vespa da madeira, no município de São Francisco de Paula-RS (Carvalho, 1993). Atualmente é provável que esteja presente em quase todos os municípios de Rio Grande do Sul e Santa Catarina onde ocorre a vespa da madeira e no Paraná, onde a presença da praga é mais recente. Avaliações indicam um parasitismo de até 39%, com média próxima a 25%.

Ibalia leucospoides é um endoparasita de ovos e larvas de primeiro e segundo ínstar. O parasitóide é atraído para os orifícios de oviposição do hospedeiro, quando o fungo, *Amylostereum areolatum*, inicia seu crescimento. A fêmea introduz o seu ovipositor nos orifícios de postura de *Sirex* e deposita um ovo dentro do ovo, ou da larva de primeiro ou segundo ínstar do hospedeiro. Passa por três estágios dentro do hospedeiro e, no quarto e último ínstar, sai do interior do corpo e alimenta-se da parte externa da larva, destruindo-a. Permanece nas galerias do hospedeiro e dirige-se próximo à casca para empupar, emergindo na primavera-verão, mesma época de seu hospedeiro (Madden, 1968).

Os Rhyssinae (*Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni*), pelo fato de apresentarem um longo ovipositor, atacam larvas em estágios mais avançados de desenvolvimento (Taylor, 1976). A fêmea dessas duas espécies, introduz o ovipositor na madeira, a procura da larva hospedeira, e quando essa é encontrada, é paralisada, devido à picada que recebe. Os ovos são colocados sobre o corpo do hospedeiro. Após a eclosão, a larva do parasitóide alimenta-se externamente e após consumir o hospedeiro, transforma-se em pupa. Neste grupo de espécies, a maioria dos membros de cada geração entram em diapausa no estágio larval, quando completamente alimentados. Pupam na primavera seguinte, para emergir quando a larva hospedeira vai em direção à casca da árvore para pupar. Aquelas que não entram em diapausa, pupam diretamente, para emergir no início do verão (Taylor, 1976).

Estes parasitóides foram introduzidos no país, através de um projeto cooperativo, que contou com o apoio do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, do Instituto Internacional de Controle Biológico e da Universidade da Tasmânia, da Austrália. Em 1996 foi realizada a primeira introdução de *M. nortoni*, sendo enviados da Tasmânia 108 indivíduos, chegando vivos, ao Brasil, 50 fêmeas e 27 machos. Em 1997 foi realizada a primeira liberação no campo, sendo liberados apenas 18 fêmeas previamente acasaladas em laboratório.

No ano de 1997, realizou-se a primeira introdução de *R. persuasoria*, sendo enviados 43 indivíduos da Austrália, porém chegaram vivas somente nove fêmeas. Em 1998 liberou-se 136 machos e 97

fêmeas de *M. nortoni* e dois machos e 10 fêmeas de *R. persuasoria*, no campo. As fêmeas foram previamente acasaladas em laboratório e o estabelecimento destes insetos deverá ser avaliado nas temporadas 2000/2001, 2001/2002.

MEDIDAS QUARENTENÁRIAS

Sirex noctilio pode dispersar-se naturalmente de 30 a 50 km por ano. Contudo, o transporte de madeira das áreas atacadas para áreas onde ainda não tenha sido detectada a sua presença, aumenta muito a probabilidade de dispersão desta praga. É provável que tenha sido desta forma que *S. noctilio* foi introduzido no Brasil, vindo do Uruguai. Em função disso, a fiscalização das áreas afetadas e a proibição do transporte de madeira de áreas atacadas para outras não atacadas são fundamentais para impedir o rápido avanço desta praga.

Para isto, o Ministério da Agricultura e Abastecimento, estabeleceu uma portaria restringindo a movimentação de madeira atacada e seus produtos, para áreas indenes.

RECOMENDAÇÕES GERAIS

Sirex noctilio é essencialmente uma praga secundária oportunista. Portanto, a prevenção de danos economicamente importantes em plantios de *Pinus* spp., é um problema de manejo, que pode ser minimizado pela aplicação de tratamentos silviculturais, principalmente os desbastes, necessários para manter o vigor das florestas. Como tratamento curativo, além da realização de desbastes fitossanitários é fundamental a utilização de agentes de controle biológico. Para evitar a dispersão rápida do inseto, é essencial a proibição do transporte de madeira atacada para áreas livres da presença da praga, além de se manter um monitoramento intensivo através da instalação de grupos de árvores armadilha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEDDING, R.A.; AKHURST, R.J. Use of *Deladenus siricidicola* in the biological control of *Sirex noctilio* in Australia. *Journal of Australian Entomological Society*, v.13, p.129-135, 1974.
- BURCKHARDT, D.; SANTANA, D.L.Q.; TERRA, A.L.; ANDRADE, F.M.; PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T.; MOREY, C.S. Psyllid pests (Hemiptera, Psylloidea) in South American eucalypt plantations. *Bulletin de Société Entomologique Suisse*, v.72, p.1-10, 1999.
- CARVALHO, A.G. Parasitismo de *Ibalia* sp. (Hymenoptera: Ibalidae) em *Sirex noctilio* Fabricius, (Hymenoptera: Siricidae) em São Francisco de Paula, RS. *Boletim de pesquisa florestal*, n.26/27, p.61-62, 1993.
- CARVALHO, A.G.; PEDROSA-MACEDO, J.H.; SANTOS, H.R. Bioecologia de *Sirex noctilio* F. 1793 (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L. In: CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *SIREX NOCTILIO*, NA AMÉRICA DO SUL, Florianópolis, 1992. *Anais*. Colombo: Embrapa-CNPQ/FAO-ONU/USDA - Forest Service, 1993. p.85-96.
- CIESLA, W.M. Recent introductions of forest insects and their effects: a worldwide overview. In: CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *SIREX NOCTILIO*, NA AMÉRICA DO SUL, Florianópolis, 1992. *Anais*. Colombo: Embrapa-CNPQ/FAO-ONU/USDA - Forest Service, 1993. p.9-21.

- COUTTS, M.P. The mechanism of pathogenicity of *Sirex noctilio* on *Pinus radiata*: 1-effects of the symbiotic fungus *Amylostereum* (Thelophoraceae). *Australian journal of biological science*, v.22, p.915-924, 1969.
- DAVIS, K.P. *Forest management: regulation and valuation*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1966. 516p.
- IEDE, E.T. Estratégia de ação para a busca e controle de *Sirex noctilio* em *Pinus*. Curitiba: EMBRAPA-CNPq. 5 p. 1988.
- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BISOL, J.C. Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil. Circular técnica EMBRAPA-CNPq, n.20, p.1-12, 1988.
- IEDE, E.T.; BEDDING, R.A.; PENTEADO, S.R.C.; MACHADO, D.C. *Programa Nacional de Controle da Vespa-da-madeira - PNCVM*. Curitiba: EMBRAPA-CNPq, 1989. 10p.
- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; SILVA, S.M.S. Panorama a nível mundial da Ocorrência de *Sirex noctilio* F. (Hymenoptera:Siricidae). In: CONFERÊNCIA REGIONAL DA VESPA-DA-MADEIRA, *SIREX NOCTILIO*, NA AMÉRICA DO SUL, Florianópolis, 1992. Anais. Colombo: Embrapa-CNPq/FAO-ONU/USDA - Forest Service, 1993. p. 23-33.
- MADDEN, J. L. Behavioural responses of parasites to the symbiotic fungus associated with *Sirex noctilio* F. *Nature*, v.218, n.13, p.189-190, 1968.
- MADDEN, J.L. *Sirex* in Australasia. In: BERRYMAN, A.A.. *Dynamics of forest insect populations*. London: Plenum, 1988. p.407-427.
- NEUMAN, F.G.; MOREY, J.L.; MCKIMM, R.J. The *Sirex* wasp in Victoria. *Lands and forest division bulletin*, v.29, p.1-41, 1988.
- NUTTALL, M.J. *Deladenus siricidicola* Bedding. (Nematoda: Neotylenchidae) nematode parasite of *Sirex*. *Forests and timber insects in New Zealand*, v.48, p.1-8, 1980.
- PENTEADO, S.R.C. *Métodos de amostragem para avaliação populacional de Sirex noctilio F. 1793 (Hymenoptera:Siricidae) e de seus inimigos naturais, em Pinus taeda L. e aspectos do controle biológico*. Curitiba, UFPR, 1995. 132p. Tese – Mestrado - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- SPRADBERY, J.P.; KIRK, A.A. Aspects of the ecology of siricid woodwasps (Hymenoptera:Siricidae) in Europe, North Africa and Turkey with special reference to the biological control of *Sirex noctilio* F. *Australian bulletin of entomological research*, v.68, p.341-359, 1978.
- TAYLOR, K.L. The introduction and establishment of insect parasitoids to control *Sirex noctilio* in Australia. *Entomophaga*, v.21, p.429-440, 1976.
- ZONDAG, R. A Nematode infection of *Sirex noctilio* F. in New Zealand. *New Zealand journal of science*, v.12, n.4, p.732-747, 1969.
- WALLNER, W. Invasive pests ('biological pollutants') and US forests: whose problem, who pays? *Bulletin OEPP/EPPO*, v.26, p.167-180, 1996.

• TRABALHOS CONVIDADOS • SITUAÇÃO ATUAL DO PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE *SIREX NOCTILIO* NO BRASIL - IEDE, E.T. • AVANCES EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE *SIREX NOCTILIO* EN LA REGIÓN PATAGÓNICA DE ARGENTINA - KLASMER, P. • DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE CONTROL BIOLÓGICO PARA LA POLILLA EUROPEA DEL BROTE DEL PINO, *RHYACIONIA BUOLLIANA* SCHIFF., EN LA PATAGONIA ARGENTINA. - BOTTO, E.N. • MANEJO DE PLAGAS FORESTALES EN CHILE: ANÁLISIS DE CASOS EN *PINUS RADIATA* - LEVERTON, D.L. • SCOLITIDAE IN PINE PLANTATIONS: OVERVIEW AND SITUATION IN BRAZIL - FLECHTMANN, C.A.H. • ESCARABAJOS DE CORTEZA Y MANCHA AZUL: SITUACIÓN EN CHILE - IDE, S. • DOENÇAS EM *PINUS* NO BRASIL - AUER, C.G. • DOENÇAS QUARENTENÁRIAS DO *PINUS* PARA O CONE SUL - FIGUEIREDO, M.B. • INSETOS DETERIORADORES DE MADEIRA NO MEIO URBANO - LELIS, A.T. • MICRORGANISMOS MANCHADORES DA MADEIRA - FURTADO, E.L. • PULGÃO DO *PINUS*: NOVA PRAGA FLORESTAL - PENTEADO, S.R.C. • BIOLOGIA E COMPORTAMENTO DE *ATTA SEXDENS RUBROPILOSA* (HYMENOPTERA, FORMICIDAE): IMPLICAÇÕES NO SEU CONTROLE - FORTI, L.C. • MANEJO DE FORMIGAS CORTADEIRAS EM FLORESTAS - LARANJEIRO, A.J. • MANEJO DE PRAGAS NAS FLORESTAS DE *PINUS* DA DURATEX - MAIA, J.L.S. • MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS NAS FLORESTAS DE *PINUS* DA KLABIN – CELUCAT S.A. - MENDES, F.S.