

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS FLORESTAIS

Edson Tadeu Iede¹

No Brasil, como na maioria dos países, a necessidade de madeira para usos múltiplos exige o plantio com diferentes espécies para atender os vários segmentos industriais. O aumento da área de plantio com monocultivos extensivos, uso de materiais genéticos com base genética restrita para atingir altas produtividades, bem como, o uso de técnicas silviculturais inadequadas, associados à destruição das florestas naturais, estão contribuindo para que insetos nativos atinjam o status de “pragas”. Deve-se considerar também, a introdução de insetos exóticos livres de inimigos naturais. Estes agentes tornam-se os principais causadores de danos nos povoamentos florestais. O surgimento de complexos de pragas, nas principais espécies utilizadas para plantios florestais no Brasil, têm despertado o setor florestal para a necessidade da elaboração de programas de controle de pragas mais racionais e econômicos.

Essa simplificação do ambiente tende a gerar impactos diferenciados sobre a entomofauna. Os insetos fitófagos são favorecidos pela maior disponibilidade de alimento e pela diminuição da resistência ambiental, devido a ausência de inimigos naturais, os quais não encontram condições favoráveis, principalmente hospedeiros alternativos e/ou intermediários, para sobreviver no ambiente modificado. Desta forma, face a este favorecimento, os insetos fitófagos tornam-se pragas.

Na luta contra as pragas florestais, têm sido utilizadas medidas inadequadas de combate que, algumas vezes, criam problemas maiores do que aqueles que deveriam ser resolvidos, devido ao desconhecimento das relações ecológicas que ocorrem entre o hospedeiro, a praga e seu complexo de inimigos naturais, relacionadas também às condições edafoclimáticas. O conhecimento dessas relações ecológicas é fundamental para estabelecer as medidas de monitoramento e controle. Deve-se saber se a praga é monófaga (específica) ou polífaga, se é sazonal ou cíclica, qual é a época ideal de estabelecer o controle (quando), o local (onde), o método (qual) e a intensidade (quanto). Desta forma, para resolver problemas de pragas deve-se conhecer todos os fatores que agem no ecossistema, a fim de se estabelecer uma estratégia baseada na utilização racional dos diferentes métodos de controle disponíveis que, além de eficientes, minimizam os possíveis impactos ambientais.

A estratégia mais adequada e aceita pelo setor agroflorestal é o Manejo Integrado de Pragas (MIP), que se baseia nas relações ecológicas e por ter flexibilidade em selecionar uma série de técnicas de controle em função de cada situação em particular. O MIP é um sistema de controle de pragas que harmoniza aspectos ambientais associados à dinâmica populacional de espécies de pragas, que utiliza todas as técnicas e métodos disponíveis de maneira compatível e mantém os níveis populacionais das pragas abaixo daquelas que causam danos econômicos.

O MIP surgiu como uma estratégia de controle de pragas, após um longo período de uso intensivo de produtos químicos. Neste período, estes produtos por serem de baixo custo e de certo modo eficientes, foram usados de forma indiscriminada, não levando em consideração os seus efeitos colaterais. Em função do aparecimento de problemas, como: resistência de insetos a esses produtos, ressurgência de pragas e contaminação devido a resíduos desses produtos no ambiente, foi necessário repensar e renovar as estratégias para o controle de pragas.

A execução de um Programa de Manejo Integrado de Pragas requer, inicialmente, um sistema de monitoramento adequado, visando à detecção precoce dos surtos, a distribuição geográfica da(s) praga(s), assim como, para a avaliação da densidade populacional da(s) mesma(s), e para avaliar-se a efetividade das medidas de controle. Em um sentido mais amplo, um sistema de monitoramento é um processo de avaliação de variáveis necessárias para o desenvolvimento e uso de prognósticos para predição de surtos de pragas e tomada de decisão para seu controle. Um sistema eficiente, deve ser preciso e sensível a fim de acusar variações na densidade populacional de diferentes espécies de pragas. Isto propiciará elementos para a tomada de decisão do momento em que se deve utilizar diferentes métodos de controle para evitar danos econômicos. A técnica de monitoramento deve ser precisa, de fácil execução e de certa forma flexível, para adaptar-se a diferentes locais.

Um dos pontos mais difíceis de se estabelecer é o momento em que se deve intervir, para evitar o crescimento populacional da praga e as conseqüentes perdas econômicas, ou seja, o quando. Para insetos desfolhadores que causam danos indiretos, não é tão difícil de estabelecer este momento. Porém, para pragas que tornam-se crônicas, principalmente em cultivos perenes que proporcionam um ambiente mais estável ao inseto, fica mais difícil o estabelecimento desse momento. As perdas ocorridas pela ação crônica da praga passam despercebidas, mascaradas pelo dano direto e, principalmente, pela ausência de termo de comparação. Desta forma, perdas aparentemente sem significado econômico, num primeiro instante, vão intensificando-se com as sucessivas gerações da praga, e quando o problema se torna evidente, o plantio pode estar comprometido.

¹ Biólogo, Doutor, Embrapa Florestas, iedeet@cnpf.embrapa.br

As florestas são ecossistemas mais estáveis e mesmo no caso das florestas plantadas em monocultivos, são mais estáveis que no ecossistema agrícola, onde as relações entre as plantas (hospedeiros), pragas e inimigos naturais mudam praticamente a cada seis meses. Desta forma, como no MIP todos os métodos de controle têm seu espaço e importância, quando tratam-se de plantios florestais, o uso de agrotóxicos apresenta sérias restrições, devendo ser usado apenas como último recurso, no intuito de manter a estabilidade do ecossistema, ou quando trata-se de plantios com maior valor agregado, como os pomares de produção de sementes, pomares clonais, entre outros. Por outro lado, o controle biológico natural e o aplicado, assim como os métodos físicos, silviculturais, mecânicos, legislativos e os biotécnicos são os que apresentam grande potencial de uso e de integração. Dentro do MIP, o controle biológico apresenta papel de destaque, sendo uma das táticas mais recomendadas para manter as pragas em baixos níveis populacionais, principalmente, pela fácil harmonização com outros métodos de controle e pela pequena possibilidade de que ocorram grandes impactos ambientais. Consiste na regulação da população alvo através de agentes de mortalidade biótica (parasitas, parasitóides, predadores e patógenos). O controle biológico natural é aquele em que não existe a intervenção direta do homem, a não ser por criar condições ambientais para o aumento populacional do inimigo natural. Já o aplicado, resulta da manipulação direta do homem, desde a criação, normalmente em laboratório, e liberação dos inimigos naturais (introduzidos ou nativos), num determinado ecossistema.

A utilização de produtos fitossanitários no Manejo Integrado de Pragas Florestais está condicionado à existência de produtos químicos que sejam de baixa toxicidade para o homem e animais, que apresentem um baixo impacto ambiental, que não sejam utilizados em grandes quantidades e que sejam aplicados apenas em áreas de maior valor agregado e que, preferencialmente, não gerem subprodutos tóxicos.

Para exemplificar um caso de sucesso de Manejo Integrado de Pragas, será apresentado o Programa Nacional de Controle a Vespa-da-madeira.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE À VESPA-DA-MADEIRA NO BRASIL - UM EXEMPLO DE MIP

A Praga, *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae)

O fator que despertou o interesse do setor florestal brasileiro para a necessidade de prevenir e monitorar a presença de pragas nos povoamentos de *Pinus*, foi o registro, em 1988, de *Sirex noctilio*, no estado do Rio Grande do Sul. Atualmente ela está presente em cerca de 1,5 milhões de ha, avançando pelos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais.

Sirex noctilio F. (Hymenoptera: Siricidae) é uma praga exótica secundária. Os siricídeos desenvolvem-se no interior do tronco de várias espécies e são chamados comumente de vespas-da-madeira. É um grupo associado com coníferas e angiospermas, cuja origem é o Hemisfério Norte.

Sirex noctilio F. é uma espécie nativa da Europa, Turquia e Norte da África, cuja distribuição atual atinge os seguintes países: Açores, África do Sul, Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Brasil, Canadá, Chile, Chipre, Dinamarca, Estados Unidos, Inglaterra, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Mongólia, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, República Tcheca, Romênia, ex-União Soviética e Uruguai.

Na região de origem, *S. noctilio* é uma praga secundária, porém, nos países onde foi introduzida, como Nova Zelândia, Austrália, Uruguai, Argentina, Brasil, África do Sul e, mais recentemente, Canadá e Estados Unidos, tornou-se a principal praga das florestas de *Pinus*. As espécies hospedeiras são principalmente aquelas do gênero *Pinus*, além de *Abies*, *Larix*, *Picea* e *Pseudotsuga*.

Os insetos adultos são grandes e apresentam o corpo cilíndrico. Ambos os sexos possuem uma pequena estrutura em forma de corno no final do corpo. As fêmeas possuem um longo ovipositor que é recolhido para a frente quando não está em uso. No Brasil, a maioria dos adultos emerge entre os meses de outubro a janeiro. Cerca de 80 % dos adultos emergem dentro de três a quatro semanas, entre novembro e dezembro. Os machos começam a emergir uma semana antes que as fêmeas. Os insetos não se alimentam na fase adulta. Assim, as fêmeas são totalmente dependentes das reservas de gordura do corpo. No campo, os adultos vivem poucos dias. Os machos, 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. *S. noctilio* pode apresentar também, reprodução assexuada por partenogênese arrenótoca.

Após o período inicial de voo, as fêmeas perfuram o tronco das árvores com seu ovipositor e colocam os ovos no alburno. Em cada local de oviposição, esses insetos podem perfurar, até quatro galerias e o número médio de ovos encontrados em cada galeria pode chegar até 2,2. As fêmeas maiores, possuem coloração azul metálica, colocam em média 212 ovos, em cerca de quatro a cinco dias. Durante as posturas, as fêmeas introduzem esporos (artrósporos) de um fungo simbiote, *Amylostereum areolatum*, e, uma secreção mucosa, que são os causadores da toxicidade às plantas.

Os ovos são ovais-alongados e têm um período de incubação de 14 a 28 dias. As larvas são cilíndricas, de coloração esbranquiçada, com três pares de patas torácicas vestigiais e mandíbulas denteadas, fortemente pigmentadas e um espinho supra-anal. As larvas das fêmeas possuem órgãos hipopleurais na parte posterior látero-ventral da pleura do primeiro segmento abdominal. Em *S. noctilio*, a presença de dois pequenos escleritos pigmentados, na extremidade terminal do abdômen, separa as fêmeas dos machos, que apresentam três a cinco. *S. noctilio* completa o seu desenvolvimento em um ano, sendo que alguns indivíduos podem apresentar um ciclo curto ou ciclo de verão que leva cerca, dois a quatro meses.

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. As secreções salivares e os nutrientes dissolvidos são, posteriormente, ingeridos pela larva, e a serragem da madeira é deslocada para trás do seu corpo, onde vai juntar-se aos restos já acumuladas.

Os sintomas do ataque começam a aparecer logo após os picos populacionais do inseto, que ocorrem nos meses de novembro a dezembro no entanto, são mais visíveis a partir do mês de março. Os sintomas externos mais visíveis são: progressivo amarelecimento da copa que depois se torna marrom avermelhada, esmorecimento da folhagem, perda das acículas, respingos de resina na casca (em função das perfurações da oviposição) e orifícios de emergência dos adultos. Sintomas internos: manchas marrons ao longo do câmbio (embaixo da casca), que são devidos ao fungo *Amylostereum areolatum* e galerias feitas por larvas, que comprometem a qualidade da madeira.

O Programa de Manejo Integrado de Praga para a vespa-da-madeira

Face à ameaça que esta praga significa para o patrimônio florestal brasileiro, foi criado em 1989, o Fundo Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira (FUNCEMA), através da integração da iniciativa privada e órgãos públicos, para dar suporte ao Programa Nacional de Controle à Vespa-da-Madeira (PNCVM). Esse programa contempla atividades de pesquisa para a geração e adaptação de tecnologias de monitoramento e controle da praga.

O PNCVM contempla: 1) o monitoramento para a detecção precoce e dispersão da praga, através da utilização de árvores-armadilha, que consiste no estressamento de árvores com a utilização de herbicida, a fim de atrair os insetos; 2) adoção de medidas de prevenção com a utilização do manejo florestal, principalmente, a realização de desbastes, visando a melhoria das condições fitossanitárias dos plantios, minimizando a intensidade do ataque; 3) adoção de medidas quarentenárias visando controlar e retardar ao máximo a dispersão da praga; 4) introdução dos parasitóides *Ibalia leucospoides*. Este parasitóide foi introduzido acidentalmente e detectado em 1990 no estado do Rio Grande do Sul estando presente em quase todos os povoamentos atacados pela vespa-da-madeira; 5) ações de divulgação, utilizando-se a mídia e os pesquisadores envolvidos, em um amplo programa de treinamento e palestras para produtores e técnicos, propiciando a capacitação e obtenção da informação por parte da comunidade. A integração dentro do PNCVM tem sido um exemplo à política de P&D em nível nacional, visto que, além dos órgãos públicos, estão envolvidas mais de uma centena de empresas da região sul do Brasil. Estas, além de adotarem as tecnologias fornecem também assistência técnica a pequenos reflorestadores, a fim de que as medidas de controle atinjam todos os plantios atacados pela vespa-da-madeira.

Monitoramento para a detecção precoce de *Sirex noctilio*.

O programa previa originalmente a localização (mapeamento) de todas as florestas de *Pinus* spp. através de imagens de satélite. Previa também, o registro em mapas detalhados de todas estas florestas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná e de dados sobre o número e localização de agrupamentos de árvores armadilha instalados, dos pontos de presença de *Sirex* e de pontos de liberação de nematóides e parasitóides, além de buscas aéreas e terrestres.

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

A utilização de árvores-armadilha que são 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 e 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. A manutenção de um sistema de árvores-armadilha pode aumentar, significativamente, a eficácia do controle biológico da vespa-da-madeira.

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 recomenda que devem ser instalados quatro grupos de cinco árvores de preferência com DAP entre 10 e 20 cm, a cada 100ha. A instalação de árvores armadilha deve ser realizada entre os meses de agosto a setembro, ou seja, aproximadamente dois meses antes do pico populacional dos adultos da vespa-da-madeira, que ocorre, geralmente, entre novembro e dezembro. Os grupos deverão ser revisados em janeiro e maio, para verificar-se, a presença ou não do ataque do inseto.

Controle silvicultural: prevenção

Árvores resistentes à *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 DAP no

tronco; árvores com DAP baixo têm um índice de mortalidade maior que as de DAP mais elevado, dentro de um mesmo povoamento .

Dentre as práticas silviculturais o desbaste é uma das mais importantes. Desbastes são conduzidos para acelerar ou modificar o curso da competição. 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 suscetibilidade das árvores ao ataque de insetos, no caso da vespa-da-madeira, poderá aumentar a susceptibilidade ao ataque, se este for realizado no período de revoada do inseto.

O controle de *Sirex noctilio* através de métodos silviculturais tem sido amplamente recomendado devido ao fato da vespa-da-madeira, ser atraída para árvores estressadas ou recentemente mortas. A realização de desbastes nos povoamentos em idades adequadas, a fim de reduzir a competição entre árvores e remover árvores dominadas, bifurcadas, deformadas e danificadas, contribui para minimizar o risco de surtos da vespa-da-madeira. Além disso, é recomendável restringir as operações de desbaste e poda alta, em períodos que antecedem o período de revoada da praga.

Controle biológico

A utilização de agentes de controle biológico é a medida mais eficaz para o controle desta praga, destacando-se a ação de *Deladenus siricidicola*, um nematóide que esteriliza as fêmeas. O manejo florestal associado à utilização destes agentes, tem possibilitado o controle da praga.

As culturas de *D. siricidicola* foram importadas da Austrália e introduzidas no Brasil em 1989/90 e 1994. Este nematóide é o organismo mais eficiente no controle da vespa-da-madeira esterilizando as fêmeas do inseto. Ele apresenta dois ciclo de vida: um micetófago ou de vida livre, quando alimenta-se do fungo simbiote de *S. noctilio* e outro de vida parasitária, dentro de larvas, pupas e adultos da vespa-da-madeira. Por apresentar o ciclo de vida livre, pode ser multiplicado em laboratório, em meio de cultura de ágar com dextrose de batata e em meio de trigo. Ao ser liberado no campo, pode atingir níveis de parasitismo próximos a 100%.

No Brasil, além do nematóide, foi introduzido acidentalmente, o parasitóide de ovos ou de larvas em estágio inicial, *Ibalia leucospoides*, o qual atinge índice de parasitismo entre 23 a 25%, bem como duas espécies de ichneumonídeos *Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni*, os quais não se estabeleceram por diferentes razões.

Conclusão

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 aliviado pela vigilância dos plantios e pela aplicação de tratamentos silviculturais. Como tratamento curativo, além da realização de desbastes fitossanitários é fundamental a utilização de agentes de controle biológico.

Bibliografia Consultada

BEDDING, R. A. 1972 Biology of *Deladenus siricidicola* (Neotylenchidae) an entomophagous-micetophagous nematode parasitic in siricidae woodwasps. **Nematologica**, Leiden v. 18, p. 482-493.

CARVALHO, A. G; PEDROSA-MACEDO, J.H., SANTOS, H.R. Bioecologia de *Sirex noctilio* Fabricius, 1793 (Hymenoptera: Siricidae) em povoamentos de *Pinus taeda* L.. **In: Conferência regional da vespa-da-madeira, *Sirex noctilio*, na América do Sul** (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/USDA/FUNCEMA. p.85-96.1993

HAUGEN, D.A.; UNDERDOWN, M.G. 1990. *Sirex noctilio* control program in response to the 1987 Green Triangle outbreak. **Australian Forestry**, Melbourne v.53, n.1, p.33-40.

IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; BISOL, J.C. Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1988, 12p. (EMBRAPA-CNPQ, Circular Técnica, 20).

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** (1992: Florianópolis). Anais. Colombo: EMBRAPA/FAO/USDA/FUNCEMA. p. 23-33.

MADDEN, J.L.1974. Oviposition behavior of the woodwasp *Sirex noctilio* F. **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, v.22, p. 341-351.

MADDEN, J. L. *Sirex* in Australia. **In: BERRYMAN, A. A. Dynamics of forest insects populations**. New York: Plenum, p. 407-429. 1988.

NEUMANN, F.G.; MOREY, J.L.; MCKIMM, R.J. 1987. The sirex wasp in Victoria. Department of Conservation. Forest and Lands, Victoria. 41p. (Bulletin 29).

SPRADBERY, J.P. 1973. A comparative study of the phytotoxic effects of siricid woodwasp on conifers. **Annual applied Biology**, Canberra, v.75, p. 309-320.

TAYLOR, K.L. 1981. The Sirex woodwasp: ecology and control of an introduced forest. **In: KITCHING, R.L.; JONES, R.E. The ecology of pests; some australian case histories.** Melbourne: CSIRO. p. 231-248.

TRIBE, G.D.1995. The woodwasp *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera), a pest of *Pinus* species, now established in South Africa. **African Entomology**, 3, p. 215-17.