

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS EM PLANTIOS DE PÍNUS

**Edson Tadeu Iede¹. Susete do Rocio
Chiarello Pentead²,
Wilson Reis Filho³**

INTRODUÇÃO

Entre os principais fatores que proporcionam o aumento do potencial biótico dos insetos destaca-se os monocultivos, visando altas produtividades. Os plantios florestais, normalmente estabelecidos com materiais homogêneos, em termos de espécie, procedência, progênie ou clone, tendem a gerar impactos diferenciados sobre a entomofauna. Os insetos fitófagos são favorecidos pela maior disponibilidade de alimento e pela diminuição da resistência ambiental, devido à ausência de inimigos naturais, os quais não encontram condições favoráveis, principalmente hospedeiros alternativos e/ou intermediários, para sobreviver no ambiente modificado. Desta forma, os insetos fitófagos tornam-se pragas.

O surgimento de complexos de pragas nas principais espécies utilizadas para reflorestamento no Brasil, têm despertado o setor florestal para a necessidade da elaboração de programas de controle de pragas racionais e econômicos.

O homem, em sua luta contra as pragas e doenças, tem utilizado medidas errôneas de combate às pragas, que algumas vezes criam

¹ Pesquisador, Doutor em Entomologia Embrapa Florestas. e-mail: edson.iede@embrapa.br

² Pesquisadora, Doutora em Entomologia Embrapa Florestas. e-mail: susete.pentead@embrapa.br

³ Pesquisador, Doutor em Entomologia Epagri/Embrapa Florestas. e-mail: wilson.reis@colaborador.embrapa.br

problemas maiores do que aqueles que deveriam ser resolvidos, devido ao desconhecimento das relações que ocorrem no ecossistema, com as medidas de controle. Desta forma, para resolver problemas de pragas e doenças, deve-se conhecer todos os fatores que agem no ecossistema, a fim de que seja utilizado, racionalmente, todos os meios disponíveis para resolvê-los, minimizando impactos ambientais.

Uma das estratégias que recebeu maior apoio entre os entomologistas, por sua flexibilidade em selecionar uma série de técnicas de controle em função de cada situação em particular, surgiu a quase 50 anos e é chamada Manejo Integrado de Pragas (MIP). O desenvolvimento de um programa de MIP requer um exame profundo das táticas de monitoramento e controle das espécies, a fim de determinar as estratégias mais adequadas a cada região. O programa deve ser necessariamente flexível e dinâmico, começando com a utilização das táticas mais promissoras e com adição contínua de outras resultantes de pesquisas e desenvolvimento de novos métodos à medida que o cenário muda. Deve haver também um balanço entre soluções de curto e longo prazo, desde que ambas se complementem e sejam eficientes. É necessário dispor de diversas estratégias e ferramentas para que o programa não fique dependendo de poucos métodos, os quais podem ao longo do tempo tornar-se ineficientes ou inadequados.

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 a detecção precoce dos surtos, sua distribuição geográfica, assim como, para avaliar a densidade populacional da praga e a efetividade das medidas de controle. Num 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 daninhas. 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 é a definição do momento em que se deve intervir, para evitar o crescimento populacional da praga e as consequentes perdas econômicas. Este momento, para insetos desfolhadores, que causam danos indiretos, é relativamente mais fácil de se estabelecer. Porém, para as pragas crônicas, principalmente em cultivos perenes que proporcionam um ambiente mais estável ao inseto, fica mais difícil de se estabelecer este 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, normalmente o reflorestamento já está comprometido.

Num Programa de Manejo Integrado de Pragas, todos os métodos de controle têm seu espaço e importância, entretanto, quando se trata de plantios florestais, o uso de agrotóxicos apresenta sérias restrições, devendo ser utilizado apenas como último recurso, em áreas de alto valor comercial. Por outro lado, o controle biológico natural e o aplicado, assim como os métodos físicos, silviculturais, mecânicos e os biotécnicos são os que apresentam grande potencial de uso e de integração.

A utilização de produtos fitossanitários no Manejo Integrado de Pragas Florestais está condicionado à existência de inseticidas que sejam de baixa toxicidade para o homem e animais, que apresentem um baixo impacto ambiental e que não gerem subprodutos tóxicos.

Dentro do manejo integrado de pragas, 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 pela utilização de inimigos naturais (parasitos, parasitoides, predadores e patógenos). O controle biológico natural é aquele em que não existe a intervenção do homem. Já o aplicado, resulta da manipulação pelo homem dos inimigos naturais (introduzidos ou nativos), num determinado ecossistema (Soares & Iede, 1997).

A existência de cerca de 1,7 milhões de ha de *Pinus* spp., no Brasil, normalmente com uma base restrita de espécies e procedências por região bioclimática, facilitam a colonização, estabelecimento e dispersão de pragas exóticas, assim como fornecem condições para surtos de pragas nativas. Hoje o complexo de pragas associado ao pínus envolve a vespada-madeira (*Sirex noctilio*), os pulgões-gigantes-do-pínus (*Cinara atlantica* e *Cinara pinivora*) e o gorgulho-do-pínus (*Pissodes castaneus*), para os quais foram desenvolvidos programas de MIP, que serão descritos nesse artigo. Espécies de insetos nativos como, *Naupactus* spp., *Diloboderus abderus*, aparecem em surtos fortuitos, favorecidos por práticas silviculturais inadequadas. As formigas cortadeiras dos gêneros *Acromyrmex* e *Atta*, já fazem parte dos programas de manejo florestal dos produtores de pínus.

ESTUDO DE CASO I.

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS PARA *Cinara* spp. (HEMIPTERA: APHIDIDAE) EM PLANTIOS DE *Pinus* spp. (PINACEAE)

Os pulgões-gigantes-do-pínus, *Cinara pinivora* e *C. atlantica*, introduzidos no Brasil em 1996 e 1998, respectivamente, podem provocar perdas econômicas significativas em plantios mais jovens.

Foi desenvolvido um Programa de Manejo Integrado Pragas para *Cinara* spp., no Brasil, com ênfase no controle biológico. Estudos multidisciplinares e multi-institucionais intensivos de laboratório e campo precederam a implantação do programa. Estas pesquisas

envolveram estudos biológicos e ecológicos da praga, assim como táticas de monitoramento e controle, com prioridade para o estabelecimento do controle biológico clássico.

A introdução de pragas exóticas em um novo ambiente florestal pode causar distúrbios ambientais, perdas econômicas e sociais consideráveis. Os efeitos ocorrem, geralmente, na fase inicial da introdução quando a praga não encontra resistência ambiental nem inimigos naturais durante seu processo de colonização e estabelecimento, normalmente acompanhados de surtos que causam danos econômicos em plantios florestais.

C. pinivora e *C. atlantica*, são originários da América do Norte e foram registrados a partir de 1996 (Iede *et al.* 1998; Lazzari & Zonta de Carvalho 2000), infestando diversas espécies de *Pinus* no sul do Brasil, espalhando-se para a região sudeste. Como as demais pragas exóticas, na ausência de seus inimigos naturais específicos, atingiram níveis populacionais elevados e causaram danos severos nesse novo ambiente.

As colônias de *Cinara* ocorrem em altas densidades populacionais, provocando a redução do desenvolvimento das plantas, a queda das acículas, a morte dos brotos, murchamento de ramos e algumas vezes a morte das árvores.

No caso de *Cinara* spp., uma grande atenção deve ser dada aos métodos biológicos e silviculturais de controle, evitando o aumento dos riscos ambientais e de resistência da praga, resultantes do controle químico contínuo. O controle silvicultural de pragas pode ser implantado gradualmente, usando espécies alternativas de *Pinus*, plantios multiclonais ou uma mistura de espécies nas áreas de cultivo, além de investir na resistência genética de plantas às pragas. Outras soluções, como época de plantio, escolha de sítios para o plantio, adoção de tratamentos silviculturais emergenciais, também poderão ser utilizadas. O controle biológico com inimigos naturais presentes no ecossistema e com eventuais introduções de parasitoides da região de origem da praga é uma das estratégias mais eficientes e permanentes de MIP.

O programa de MIP consiste na aplicação de medidas ecológicamente aceitáveis, baseadas no monitoramento das pragas e

dos inimigos naturais, como medidas biológicas, culturais, genéticas e mecânicas, usadas isoladamente ou em combinação para reduzir a população de pragas a níveis toleráveis (Mills 1990), que serão discutidas, brevemente, a seguir:

1. CONTROLE QUÍMICO

Apesar de o controle químico apresentar uma ação rápida e eficiente, este não deve ser considerado como uma medida de controle a longo prazo, visto que seu custo é bastante elevado, além dos problemas de contaminação ambiental e segurança dos aplicadores, aumentando também o processo de resistência aos ingredientes ativos. O controle químico não seletivo também afeta o estabelecimento dos agentes de controle biológico (Mills 1990).

Estudos realizados na Itália (Inserra *et al.* 1979) indicam que os tratamentos químicos com aficidas, aplicados no início da colonização dos afídeos sobre as plantas, podem prevenir os danos nas árvores. Essa observação reforça a necessidade do monitoramento para indicar o momento certo de se fazer o tratamento, visto que, aqueles autores constataram também, que aplicações após o período de colonização, foram eficientes, mas incapazes de evitar os danos. Desta forma, é importante definir a época de aplicação de inseticidas químicos.

Alguns ingredientes ativos apresentam um controle efetivo de afídeos que atacam espécies florestais, porém sua utilização deve ser planejada cuidadosamente para minimizar os efeitos indesejáveis. Como vantagem de sua utilização, destaca-se a rapidez de ação para a proteção das árvores. As desvantagens são muitas e incluem o efeito potencial adverso sobre a população de parasitoides e predadores, contaminações ambientais, ressurgência de pragas, surgimento de pragas secundárias e pressão de seleção para a resistência de pragas (Weiss 1991). Entretanto, novas técnicas de manejo de inseticidas podem reduzir estes efeitos indesejáveis.

2. CONTROLE SILVICULTURAL

A manipulação silvicultural, de acordo com Weiss (1991), inclui o uso de espécies alternativas, a seleção de sítios desfavoráveis aos afídeos, o aumento do vigor das árvores, entre outras práticas. A maior vantagem do método silvicultural é a melhoria no equilíbrio ecológico do ecossistema silvicultural.

Como os afídeos respondem direta ou indiretamente a fatores climáticos e microclimáticos, é necessário entender quais os componentes que operam nos locais de origem destes insetos, quando da elaboração e implantação de programas de MIP.

Nas regiões planas, os solos são relativamente mais profundos, demonstrando aí uma importância da seleção de sítio como fator de resistência ao ataque dos afídeos. Em Ruanda, verificou-se que a gravidade do ataque de *Cinara cupressi* (Buckton) estava relacionada ao grau de fertilidade do solo, portanto, a disponibilidade de água é outro fator relevante na escolha do sítio (Claude & Fanstin 1991).

O estabelecimento de plantações em sítios onde os solos são mais pobres, ou existe uma umidade insuficiente expõe as árvores hospedeiras ao estresse nutricional, tornando-as mais sensíveis ao ataque. Os fatores presentes nos sítios que tornam certas árvores mais suscetíveis ao ataque devem ser identificados, e não deverão ser utilizados para o plantio de espécies suscetíveis ao ataque dos afídeos, no futuro.

O grau de resistência ou suscetibilidade da praga também varia em função da espécie e da idade das árvores. Desta forma, o manejo adequado desses fatores pode minimizar os riscos de uma dispersão rápida da praga.

A manipulação de técnicas silviculturais, como a limpeza dos plantios para evitar a mato-competição, deve ser mais bem avaliada, para que se criem condições favoráveis de abrigo, alimentação e reprodução para os inimigos naturais presentes no momento, como os predadores e patógenos, esses necessitando de uma proteção do solo para se manterem no campo e causar epizootias.

A pesquisa demonstrou que a época de plantio associada à idade, representa um fator importante na susceptibilidade das plantas de pínus ao ataque do pulgão-gigante-do-pínus.

3. CONTROLE MECÂNICO

No caso do controle de pulgões que atacam plantas em viveiros, ou plantios para produção de árvores de natal, pode-se recomendar a lavagem da fumagina provocada pelos fungos, pulverizando as partes afetadas das árvores com uma solução de detergente líquido dissolvido em água, aplicado com alta pressão no final da tarde, deixando passar a noite e, na manhã seguinte, enxaguar com água (McCullough *et al.* 1998). No caso de mudas de pínus atacadas por *C. atlantica* e *C. cupressi*, esta medida poderia ser adotada para materiais de valor destinados aos programas de melhoramento e conservação genética, por exemplo.

4. RESISTÊNCIA DE PLANTAS

Observações de campo indicam que algumas plantas são relativamente livres de afídeos em zonas bastante infestadas. Isto pode ser devido, entre outros fatores, à resistência fisiológica da planta, ou seja, à habilidade da mesma em repelir as pragas durante o período de rápido crescimento; às defesas dinâmicas da árvore hospedeira, tal como liberação de fenóis tóxicos; à tolerância, que é a capacidade da árvore desenvolver-se apesar da infestação.

Várias observações foram feitas a respeito da variação da susceptibilidade dos hospedeiros em relação a afídeos ou entre espécies, sugerindo que existe um potencial para a seleção e plantio de espécies alternativas (Weiss 1991). A maior vantagem da seleção dentro da espécie seria o potencial para continuar utilizando a(s) espécie(s) hospedeira(s) e a possibilidade de capitalizar sobre a resistência observada, em árvores já estabelecidas. Existe uma incerteza nas observações, não sabendo se as árvores são resistentes ao ataque, no caso do afídeo encontrar a árvore não palatável, ou tolerância ao ataque, quando o afídeo ataca, mas a árvore não é danificada. Isto sugere a necessidade de se fazer observações a

longo prazo, antes de iniciar um programa de melhoramento genético (Weiss 1991). O problema de se substituir uma espécie, é que a espécie candidata à troca, muitas vezes, não tem a mesma qualidade industrial da espécie que está sendo utilizada, no caso da Região Sul do Brasil, *P. taeda* e *P. elliotti*.

A fim de esclarecer os mecanismos de resistência, é recomendável selecionar procedências e progênesis resistentes e/ou tolerantes ao ataque de *Cinara* spp., no Brasil.

5. CONTROLE BIOLÓGICO

Em geral, as possibilidades de controle biológico clássico são maiores para pragas exóticas do que para pragas nativas, pois a maioria dos inimigos naturais específicos já está presente no ambiente da praga nativa. No complexo de inimigos naturais de afídeos, os parasitoides são, geralmente, os agentes de controle mais eficientes, principalmente devido à sua especificidade. As pragas que mantêm populações moderadamente altas de forma constante, são melhores para ser controladas biologicamente do que aquelas que são escassas por um determinado período, mas, repentinamente, manifestam surtos.

O fator econômico é o único determinante do uso do controle biológico, porque é virtualmente impossível prever os custos e a duração necessária para a conclusão satisfatória de um programa de controle biológico.

O controle biológico clássico tem sido visto como uma alternativa barata ao uso de inseticidas, o que é verdade para a supressão das populações de *C. atlantica* que tem se dispersado rapidamente no Sul e Sudeste do Brasil. Ademais, algumas vezes, o controle biológico é a única forma factível para o controle de uma praga. Entretanto, em um programa de controle biológico clássico, outras formas de manejo populacional da praga também devem ser consideradas, focando a relação genótipo x ambiente x praga x inimigos naturais.

As espécies de *Cinara*, em *Pinus*, são atacadas por um grupo de predadores que incluem os coccinelídeos, sirfídeos, hemeróbídeos,

crisopídeos e heterópteros, sendo mais abundantes em plantios já estabelecidos, ou seja, a partir do segundo ano, mas, que sua presença seria fundamental desde o primeiro ano. Desta forma, deve-se criar mecanismos para facilitar a colonização dos predadores desde a implantação dos reflorestamentos.

O registro de *Lecanicillium lecanii*, provocando eventuais epizootias, principalmente em plantios um pouco mais velhos, de 3 a 5 anos, também deve ser considerado para incluí-lo como um patógeno potencial no programa de MIP.

Existem muitos casos precedentes de sucesso de controle biológico de pragas florestais exóticas, segundo Dahlsten & Mills (1990). Dentro desses programas, alguns já são consagrados, como o controle de *Pinus pini* (Macquart) (Adelgidae) e *P. laevis* (Maskell), em diferentes regiões do mundo. Um surto devastador de *P. pini*, no Havaí, que ocorreu nos anos de 1960 foi controlado com bastante sucesso pela introdução de dois Chamaemyiidae (Diptera) *Leucopis obscura* Haliday, da Europa e *Leucopis nigriluna* (McAlpine), do Paquistão. Da mesma forma, *P. laevis* foi controlado com sucesso, na Nova Zelândia pela introdução de *Leucopis tapiae* (Blanchard) e, no Chile, pela introdução de *L. obscura* (Zuniga 1985).

Sucesso singular de controle biológico foi atingido para um número grande de espécies de afídeos da família Lachninae associados ao *Pinus*, como *Cinara cronartii* Tissot & Pepper, uma espécie da América do Norte que foi encontrada infestando *Pinus* na África do Sul, no final de 1970 e foi controlado com sucesso pela introdução do parasitóide específico *Paesia*, do sudeste dos Estados Unidos (Kfir *et al.* 1985). Mais tarde, esta espécie foi identificada como *Paesia bicolor* (Ashmead) (Mills 1990). Duas espécies de *Paesia*, *P. cupressobii* (Stary) e *P. junipterorum* têm sido registradas em *Cinara juniperi* De Geer, um afídeo ligado a *C. cupressi*, que infesta *Juniperus communis*. Estes dois parasitoides são considerados específicos das espécies de *Cinara* que se alimentam de plantas da família Cupressaceae. Outro parasitóide, *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Aphidiidae) foi registrado em *C. cupressi*, na Alemanha.

A inspeção visual das plantas de pínus e o monitoramento com armadilhas realizados no Brasil, não registraram a presença de nenhum parasitóide; contudo, foram registrados predadores das famílias

Coccinellidae, Syrphidae e Chrysopidae e alguns mais generalistas, como mantódeos, hemípteros e aranhas, provavelmente, vindos das redondezas para os plantios de *Pinus*.

Para garantir o sucesso do controle biológico de *Cinara* spp. em plantios de *Pinus*, no Brasil, foi introduzido o parasitoide da região de origem, além da conservação e aumento da população dos predadores já existentes.

Foram envolvidas diversas Instituições: Embrapa Florestas, Epagri, Funcema (Fundo Nacional de Controle de Pragas Florestais), Universidade Federal do Paraná (Departamento de Zoologia e de Florestas), Universidade do Estado de São Paulo (UNESP-Botucatu) e o Museu de História Natural e Universidade de Illinois, Champaign, Estados Unidos.

Foram utilizados dois critérios para analisar o potencial de controle biológico para *C. atlantica* e *C. pinivora*: a ocorrência de inimigos naturais nas respectivas áreas de origem dos afídeos e o resultado de outros programas de controle biológico contra Lachninae, em outras regiões com condições climáticas semelhantes.

Os afídeos da sub-família Lachninae são atacados por parasitoides monófagos da família Braconidae, dentre os quais destacou-se a espécie *Xenostigmus bifasciatus* (Ashmead), introduzido em 2002 no Brasil.

Para o estabelecimento do controle biológico, entre os anos de 200 a 2002 foi realizada a coleta de parasitoides nos Estados Unidos, região de origem da praga. A primeira etapa foi a exploração de inimigos naturais no leste, sul e sudeste dos Estados Unidos, principalmente na Flórida, Carolina do Sul, Geórgia e Tennessee, para coleta de parasitoides de *C. atlantica*, e em Illinois e Michigan para a coleta de parasitoides de *C. pinivora*. Essas coletas foram conduzidas por um pesquisador americano, especialista em Cinarini e um pesquisador brasileiro, especialista em controle biológico. A segunda etapa foi a quarentena dos parasitoides introduzidos, realizada no Quarentenário Costa Lima da Embrapa Meio Ambiente e finalmente, as etapas de criação massal, liberação e monitoramento, que foram realizadas pela Embrapa Florestas.

A implementação do programa teve como resultado o

restabelecimento do equilíbrio ecológico e favorecendo os predadores, melhorando o manejo silvicultural e, conseqüentemente, reduzindo o prejuízo econômico que esses afídeos vinham causando ao setor florestal.

ESTUDO DE CASO II.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE À VESPA-DA-MADEIRA NO BRASIL

O Brasil possui cerca de 7 milhões de hectares de florestas plantadas, dos quais, aproximadamente 1,7 milhões com espécies de *Pinus*. Na região Sul concentram-se 1 milhão de hectares, basicamente com as espécies *P. taeda* e *P. elliottii*. A alta densidade de plantio e a não adoção de regimes de manejo florestal adequados, proporcionam as condições ideais para o aparecimento de surtos de pragas e doenças, além é claro, da base genética restrita das espécies plantadas no Brasil. 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* (vespa-da-madeira), no estado do Rio Grande do Sul (Iede et al. 1988). Atualmente ela está presente também nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais (Iede & Zaneti, 2007).

Na Europa, Ásia e Norte da África, região de origem de *S. noctilio*, ela é considerada uma praga secundária. Já na África do Sul, Argentina, Austrália, Brasil, Chile, Nova Zelândia e Uruguai, tornou-se a principal praga das florestas de *Pinus*. No Canadá e Estados Unidos onde foi introduzida em 2005, não manifestou-se ainda como praga de importância.

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, podendo atingir, em média, 70% de parasitismo. O manejo florestal, associado à utilização destes agentes, tem possibilitado o controle da praga (Iede et al. 1988).

Face à ameaça que esta praga significa para o patrimônio florestal brasileiro, foi criado em 1989, o Fundo Nacional de Controle de Pragas Florestais (FUNCEMA), pela 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 controle da praga e, em uma primeira fase, priorizou a introdução e liberação de *D. siricidicola* (Iede et al. 1988).

O PNCVM contempla ainda: 1) o monitoramento para a detecção precoce e dispersão da praga, pela utilização de árvores-armadilha, que consiste no estressamento de árvores com a utilização de um 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 parasitoides *Rhyssa persuasoria* e *Megarhyssa nortoni* a fim de aumentar-se a diversidade de inimigos naturais. As duas espécies foram introduzidas nos anos de 1996-97, com o apoio do Instituto Internacional de Controle Biológico e do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. *Ibalia leucospoides*, outra espécie de parasitoide, foi introduzida junto com seu hospedeiro e detectada 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 (Iede et al. 1988). 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.

ESTUDO DE CASO III.

O GORGULHO-DO-PÍNUS, *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) - UMA PRAGA ASSOCIADA A PROBLEMAS SILVICULTURAIS

O gorgulho-do-pínus está intimamente ligado à condição silvicultural do plantio, como: a qualidade do sítio, condição física do solo, técnica de plantio, qualidade da muda, deficiência nutricional, ocorrência de fenômenos físicos de natureza abiótica, como chuvas de granizo, geadas fortes, secas prolongadas, etc. Fatores de natureza biótica, como o ataque de pragas primárias, também podem estressar as plantas, favorecendo o aparecimento de plantas atacadas por *Pissodes castaneus*.

A avaliação de plantas atacadas no campo e a experiência têm demonstrado que, em pelo menos 90% dos casos, as plantas apresentam sérios problemas de enovelamento ou encachimbamento das raízes, que ocorreram na fase de produção de mudas ou no plantio. Ou seja, verifica-se que, em muitos casos, estão sendo plantadas mudas passadas, cujas raízes já enovelaram no tubete e/ou, casos de enovelamento e de encachimbamento provocados pelo espelhamento ou vitrificação do solo, pelo uso do chacho em solos rasos ou argilosos, impedindo o desenvolvimento normal das raízes.

Percebe-se que as empresas, no intuito de reduzir os custos de produção, reduziram ou simplificaram, de forma drástica, as operações silviculturais, muitas vezes, em detrimento à qualidade. Entretanto isso irá refletir também na resistência ou susceptibilidade das plantas aos fatores bióticos e abióticos a que forem expostas. Além disso, como estamos tratando de cultivos de longa rotação, é fundamental que se faça uma implantação com o menor número de inconformidades técnicas possíveis, pois os resultados serão obtidos a longo prazo, sendo de 20 anos, em média, no caso do pínus,

A escolha do sítio é outro fator extremamente importante para que se tenha um plantio que seja resistente ou suporte o ataque de pragas. Não adianta plantar em sítios ruins que apresentam solos rasos com afloramento de rocha, solos mal drenados, pois esses plantios serão alvos

de pragas. Durante muitos anos isso não foi levado em consideração na silvicultura do pínus no Brasil. Porém, após a introdução da vespa-da-madeira no país, em 1988, dos pulgões do gênero *Cinara* e *Essigella*, do adelgidae, *Pineus boernerii* e de *Pissodes castaneus*, isso tornou-se uma condição indispensável, para propiciar condições de resistência aos plantios.

Plantas danificados por chuvas de granizo tornam-se predispostas ao ataque de *P. castaneus*, devido à emissão de aleloquímicos que irão atrair o gorgulho. Da mesma forma, o estresse hídrico provocado por secas prolongadas e danos causados por geadas fortes, podem predispor as plantas ao ataque da praga.

As práticas silviculturais bastante importante, como a poda e o desbaste, quando realizados em época inadequada, poderão comprometer o plantio. As plantas com ferimentos provocados por estas práticas, exalam compostos químicos que atraem a praga, e por essa razão, deverão ser executadas somente nos períodos de baixa densidade populacional da praga, ou seja, no inverno. Além disso, os restos destas operações deverão ser eliminados e se possível picados, para evitar a proliferação do insetos.

A aplicação de herbicidas para o controle de ervas daninhas, em plantios jovens, deverá ser realizada de forma criteriosa, em horários que evitem possíveis deriva, com o uso de bicos de pulverização regulados, mantendo-se a velocidade do trator constante, caso contrário, poderão estressar as plantas e predispor-las ao ataque do gorgulho. É fundamental também, que se mantenha a vegetação nativa, entre linhas de plantio, visto que elas fornecerão locais de abrigo, alimentação e reprodução de inimigos naturais, que ajudarão no controle biológico da praga, principalmente no primeiro ano. Para isso deve-se controlar as plantas invasoras que concorrem com o cultivo, somente na linha, deixando-se a vegetação secundária entre linhas de plantio.

Outro fator importante a ser observado, é que as plantas atacadas por *Sirex noctilio*, são também um substrato ideal para o desenvolvimento de *P. castaneus*.

De modo geral, pode-se afirmar que a presença do gorgulho-do-pínus é um indicativo importante de que há algum problema

silvicultural no plantio, o qual deverá ser identificado e corrigido, para conferir sanidade ao plantio. Dessa forma, durante a elaboração de um Programa de Manejo Florestal, na sua fase de planejamento, deve-se analisar todos os fatores bióticos e abióticos que possam favorecer o ataque da praga. Neste particular, somente os fatores climáticos não podem ser manipulados; porém, sabe-se que a distribuição geográfica das espécies/procedências também devem ser consideradas, visando o plantio daquelas adaptadas a cada região bioclimática, ou seja, aquelas adequadas ecologicamente na região onde será realizado o plantio.

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. 1993. 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.

CLAUDE, N.J., & FANSTIN, M. 1991. The case of cypress attack by *Cinara cupressi* in Rwanda. **In: Exotic aphid pests of conifers: A crisis in African Forestry**. Muguga, Kenya, 3-6 June 1991. Kenya Forest Research Institute, Muguga, Kenya and FAO, Rome Italy, pp 76-80.

DAHLSTEN, D.L., MILLS, N.J. 1999. **Biological control of forest insects**. In: Bellows, T.S., Fisher, T.W. (Eds.), Handbook of Biological Control. Academic Press, San Diego, pp. 761-788.

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. 1988. **Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil**. Colombo: EMBRAPA-CNPq, 12p. (EMBRAPA-CNPq, Circular Técnica, 20).

- IEDE, E.T.; PENTEADO, S.R.C.; GAIAD, D.C.M.; SILVA, S.M.S. 1992. 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.
- IEDE, E.T.; LAZZARI, S.M.N.; PENTEADO, S.R.C.; ZONTA DE CARVALHO, R.C. & RODRIGUEZ-TRENTINI, R.F. 1998. Ocorrência de *Cinara pinivora* (Homoptera: 85 Aphididae:Lachninae) em reflorestamentos de *Pinus* spp. no sul do Brasil. **Congresso Brasileiro de Zoologia**. Recife, PE. Anais . p. 141.
- IEDE ET, ZANETTI R, 2007. Occurrence and management recommendations of *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera, Siricidae) on *Pinus patula* (Pinaceae) plantations in the state of Minas Gerais, Brazil. (Ocorrência e recomendações para o manejo de *Sirex noctilio* Fabricius (Hymenoptera, Siricidae) em plantios de *Pinus patula* (Pinaceae) em Minas Gerais, Brasil.) **Revista Brasileira de Entomologia**, 51(4):529-531. HTTP://www.scielo.br/rbent
- INSERRA, R.N., N. LUISI AND N. VOVLAS. 1979. Il roulo delle infestazioni dell afide *Cinara cupressi* (Buckton) nei deperimenti de cipresso. **Informatore Fitopatologico** 29: 7-11.
- KFIR, R.; KIRSTEN, F.; VAN RENSBERG, N.J. 1985. *Pauesia* sp. (Hymenoptera: Aphididae), a parasite introduced into South Africa for control of the black pine aphid, *Cinara cronartii* (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology** 14(5): 597-601.
- LAZZARI, S.M.N.; CARVALHO, R.C.Z. 2000. Aphids (Homoptera: Aphididae:Lachninae: Cinarini) on *Pinus* spp. and *Cupressus* sp. In: Southern Brazil. In: International Congress of Entomology, XXI. Foz do Iguaçu, PR. Anais. p. 493.
- MADDEN, J.L.1974. Oviposition behavior of the woodwasp *Sirex noctilio* F. **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, v.22, p. 341-351.
- MCCULLOUGH, D. G., R. A. WERNER, AND D. NEUMANN. 1998. Fire and insects in northern and boreal forest ecosystems of North America. **Annual Review of Entomology** 43:107-127.

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

MILLS, N.J. 1990. Biological control of forest aphid pests in Africa. **Bull. Entomol. Res.** , 80: 1-36.

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).

SOARES, C.M.S. ; IEDE, E.T. 1997. Perspectivas para o controle da broca da erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Col.: Cerambycidae). In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., E REUNIÃO TÉCNICA DO CONE-SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 1. 1997, Curitiba. **Anais ...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 391-400.

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.

WEISS, M. J. 1991. Compatibility of tactics: An overview. Pages 133-135 in Ciesla, W. M., J. Odera and M. J. W. Cock (Eds.) Proceedings Workshop on Exotic aphid pest of conifers: A crisis in African forestry. Sponsored by Food and Agriculture Organization of the United Nations at the Kenya Forestry Research Institute, Muguga, Kenya. 36 June 1991.

ZUNIGA, E. 1985. Ochenta años de control biológico en Chile, revisión histórica y evaluación de los proyectos desarrollados (1903-1983). **Agricultura Technica** (Chile) 45:175-183.