

130

Circular
TécnicaColombo, PR
Novembro, 2007

Autores

Edson Tadeu Iede
Biólogo, Doutor,
Pesquisador da
Embrapa Florestas,
iedeet@cnpf.embrapa.br

Wilson Reis Filho
Engenheiro Agrônomo,
Doutor,
Pesquisador da
Epagri, SC,
wilson@cnpf.embrapa.br

Scheila R. M. Zaleski
Engenheira Agrônoma,
Doutoranda da UFPR
srmzaleski@yahoo.com.br

Francisco de Assis Marques
Químico, Doutor,
UFPR

Nádia Caldato
Bióloga, Funcema,
nadia@cnpf.embrapa.br

Monitoramento e Controle de *Pissodes castaneus* em *Pinus* spp

1. Introdução

A introdução de pragas florestais exóticas nas duas últimas décadas aumentou de forma alarmante em diferentes países. O Brasil, com cerca de 5,5 milhões de hectares reflorestados, sendo 1,84 milhão com espécies de *Pinus* (FATOS E NÚMEROS..., 2006), foi também afetado com essas introduções. Exemplos importantes foram a introdução na Região Sul de *Sirex noctilio* (Hymenoptera: Siricidae), em 1988, dos pulgões *Cinara pinivora* e *C. atlantica* (Hemiptera: Aphididae), também nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, respectivamente em 1996 e 1998, *Essigella californica* (Hemiptera: Aphididae), em 1999 e mais recentemente a detecção de *Pissodes castaneus* (De Geer) (Coleoptera: Curculionidae) em 2001 e de *Pineus boeneri* (Hemiptera: Adelgidae), em 2003 (IEDE et al., 1998; ZONTA-DE-CARVALHO; LAZZARI, 2000; IEDE, et al., 2004; PENTEADO, et al., 2004).

O estabelecimento e colonização dessas pragas foram facilitadas, pela presença abundante de hospedeiros, plantados de forma contínua, muitas vezes com regimes de manejo florestal inadequados. 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 à ausência de inimigos naturais, os quais não encontram condições favoráveis, principalmente hospedeiros alternativos e/ou intermediários, para sobreviver no ambiente modificado. Esses vários fatores contribuem para que ocorram surtos de pragas.

A detecção de *P. castaneus*, o gorgulho-do-pínus, besouro cujas larvas broqueiam os ponteiros de *Pinus* spp. foi registrada em junho de 2001, no Município de São José dos Ausentes, RS; no final de 2001, em Pinhão, PR; no início de 2002, em Curitiba, Sc; e em agosto de 2002 em São Joaquim, SC e Cambará do Sul, RS. Estas detecções foram realizadas em plantios de *Pinus taeda*, com idades variando entre 2 e 6 anos (IEDE, et al., 2004).



Árvore morta por *Pissodes castaneus* e, no detalhe, câmara pupal do inseto.
Fotos: Wilson Reis Filho.

A praga é originária do Norte da África (Argélia e Ilhas Canárias) e Europa: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Itália, Iugoslávia, Noruega, Polônia, Portugal, Romênia, Suíça, Tchecoslováquia e União dos Estados Independentes. Seus hospedeiros são coníferas dos gêneros *Abies* spp, *Pinus* spp e *Pseudotsuga menziesii* (BEECHE CISTERNAS et al., 1993; DE FERARI FONTECILLA et al., 1998).

Face ao potencial de danos desta praga aos povoamentos florestais de pinus, no Brasil, faz-se necessário criar mecanismos de resistência ambiental para reduzir sua pressão populacional. Assim, é fundamental a realização de pesquisas que visem à elaboração de um Programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

2. Biologia de *Pissodes castaneus*

O ciclo biológico dessa praga, na Europa, é complexo. A oviposição normalmente ocorre em dois períodos distintos no Hemisfério Norte, o primeiro entre meados da primavera ao início do verão e o segundo, do final do verão e início do outono (ROMANIK; CADAHIA, 1981). Em climas mais frios, ocorre uma geração a cada dois anos, em climas mais moderados podem ocorrer de uma a duas gerações anuais (ROMANIK; CADAHIA, 1981). Neste caso, a postura realizada no outono dará origem aos adultos no final da primavera. As primeiras posturas realizadas na primavera produzem adultos no outono, que podem reproduzir-se antes de um período de hibernação no inverno. Os adultos são bastante longevos, podendo viver por até 20 meses (ROMANIK; CADAHIA, 1981). Em regiões mais quentes, sugere-se que ocorram até três gerações anuais. As fêmeas ovipositam entre a casca e o lenho, em cavidades no tronco logo abaixo as brotações apicais do ramo terminal (ramo de um ano), preferencialmente em árvores jovens. São depositados de dois a três ovos em cada cavidade e uma fêmea é capaz de colocar de 250 a 800 ovos (BEECHE CISTERNAS et al., 1993).

O ovo é de coloração branco-pérola (brilhante), liso, oblongo e arredondado em ambas as extremidades, medindo de 0,5 mm a 1 mm de diâmetro. À medida que vai se completando a incubação, torna-se amarelado.

No sul da Europa, o ciclo biológico da praga, geralmente apresenta dois períodos de postura por ano. Carle (1973) afirma que se as condições de temperatura forem superiores a 8 °C e inferiores a 32 °C podem ocorrer de uma até três gerações anuais.

A larva alimenta-se de floema e eventualmente mata o ramo terminal. Em muitos casos, a larva mina o ramo líder, de um ano, ou então os ramos de dois anos, ou até os de três anos, causando sempre a morte dos mesmos. A larva é de coloração branco amarelada, cilíndrica, ligeiramente curvada (em forma de “c”) e ápada, com a cabeça castanho clara, com cerca de 10 mm, quando completamente desenvolvida (Figura 1).



Figura 1. Larva de *Pissodes castaneus* (Foto de Wilson Reis Filho)

No meio do verão a larva constroe uma câmara pupal oval, na madeira, logo abaixo da casca e a pupação ocorre dentro de um pupário constituído de fibras de madeira. A pupa possui tamanho semelhante ao adulto, de coloração branco brilhante no início, tornando-se escurecida à medida que vai maturando, com asas e pernas bem desenvolvidas; na cabeça aparece uma tromba proeminente, o rostro.

A maioria dos adultos emerge dos líderes do final de agosto a setembro no Hemisfério Norte. Os novos adultos que emergem alimentam-se nos brotos terminais e ramos. Dependendo do clima de cada local, durante o inverno, uma parte das larvas pode permanecer hibernando no ramo atacado, ou então hibernam no estágio adulto, escondidos no solo ou entre as ranhuras da casca (ROMANIK; CADAHIA, 1981). Os adultos variam de 6 mm a 9 mm de comprimento, sendo um curculionídeo típico, com um longo rostro curvado (tromba) e antenas geniculadas. No extremo distal do rostro, aparecem as pequenas

mas fortes mandíbulas. Corpo cilíndrico, de coloração parda. Os élitros apresentam quatro manchas transversais, formadas por escamas amareladas (Figura 2). Machos e fêmeas são semelhantes, sendo muito difícil diferenciá-los a olho nú.



Figura 2. Adulto de *Pissodes castaneus* (Foto de Francisco Santana).

Nas condições brasileiras não se conhece a bioecologia do inseto, para dar sustentação ao MIP, entretanto, estão sendo realizadas pesquisas com essa finalidade, cujos resultados ainda são preliminares. Ainda assim, recomendações para minimizar o impacto dessa praga podem ser adotadas pelos produtores, baseadas em observações de campo, bem como na literatura existente em outros países.

3. Danos Econômicos Potenciais

O inseto ataca de preferência plantios jovens de pínus, localizados em sítios ruins, com solos rasos e de baixa fertilidade, ou mesmo em solos encharcados. Porém pode atacar árvores de até 15 anos de idade. De modo geral, pode-se afirmar que qualquer fator que provoque o estresse nas plantas favorece a propagação deste inseto. Intervenções silviculturais como poda e desbastes, se não forem realizados em épocas adequadas, ou seja, fora do período de oviposição do inseto, contribuem intensivamente para a atração e incremento populacional da praga, face à liberação de substâncias químicas, provocada pelos ferimentos nas árvores. Da mesma forma, os resíduos dessas operações devem ser destruídos, porque além de atraírem o inseto, servem de substrato para o seu desenvolvimento.

O principal dano é causado pelas larvas que se alimentam na região do câmbio e da casca, onde formam uma galeria sinuosa, preenchida com excrementos, comumente na parte inferior do caule,

em que pode ocorrer um anelamento completo na árvore. As árvores atacadas apresentam um sintoma característico na copa, que fica marrom avermelhada na parte superior. Geralmente, o ataque de *P. castaneus* causa a morte da árvore.

A larva ataca o broto terminal das árvores, preferindo as árvores com os ramos líderes mais altos. O inseto mata os brotos de crescimento do ano, resultando em perda de crescimento no ano seguinte. Dessa forma, os brotos laterais tornam-se dominantes, dando um aspecto arbustivo à planta. Normalmente, as árvores são atacadas somente se um novo líder é formado, contudo, a repetição do ataque abaixo de um ponteiro morto pode ocorrer ocasionalmente (ROMANIK; CADAHIA, 1981). Em um ano, dependendo do estado nutricional e do manejo florestal do talhão, pode ocorrer o ataque em mais de 50 % das árvores. A proporção de ataque varia de ano para ano devido aos efeitos do clima, de inimigos naturais e outros fatores, por esta razão, deve-se avaliar os danos do inseto em diferentes sistemas de manejo florestal, submetidos a diferentes tratamentos silviculturais.

Os sintomas de ataque de *P. castaneus*, em plantas jovens de pínus, caracteriza-se por uma clorose gradativa na copa das árvores que ocorre inicialmente nos ponteiros do ano. Pequenos sinais de perfuração, realizados pelos adultos, durante a alimentação e também pelas fêmeas para ovipositar, podem ser observados ao longo dos ramos e do tronco. Respingos de resina também podem ser vistos devido à reação de defesa da planta às atividades de alimentação e oviposição da praga. Galerias com serragem de textura fina podem ser observadas entre a casca e o lenho, bem como a câmara pupal, essa com serragem mais fibrosa, de textura maior. Quando o ataque ocorre nos ponteiros, pode ocorrer o entortamento desses, ou então o envassouramento.

4. Manejo Integrado de Pragas (MIP)

O Manejo Integrado de Pragas 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 de controle disponíveis, de maneira compatível para manter os níveis populacionais das pragas abaixo daqueles que causam danos econômicos (SMITH e REYNOLDS, 1966).

A execução de um Programa de Manejo Integrado de Pragas requer um sistema de monitoramento adequado, visando à detecção precoce dos surtos, sua distribuição geográfica, assim como um sistema de amostragem para a avaliação da 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. Esse sistema deve ser preciso e sensível a fim de acusar variações na densidade populacional de diferentes espécies daninhas. Isso 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.

Num Programa de Manejo Integrado de Pragas, todos os métodos de controle têm seu espaço e importância, entretanto, quando trata-se de plantios florestais, o uso de agrotóxicos apresenta sérias restrições, devendo ser usado apenas como último recurso. 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. No caso de *P. castaneus*, observa-se claramente que fatores abióticos como qualidade e índice de sítio, qualidade da muda, preparo de solo, técnica de plantio, técnicas silviculturais, assim como variáveis climáticas, podem favorecer ou não o ataque da praga. Embora todos os métodos devam ser considerados e estudados, no caso do gorgulho-do-pínus, o controle silvicultural é uma das medidas mais relevantes para o controle da praga (IEDE et al., 2004).

Para o desenvolvimento de um programa de Manejo Integrado de Pragas para *P. castaneus* em *Pinus spp*, no Brasil, estão sendo realizadas várias pesquisas, destacando-se o estudo da biologia e ecologia da praga e de seus inimigos naturais; o desenvolvimento de técnicas para identificação de povoamentos com alto risco de infestação; o desenvolvimento de técnicas de amostragem para programas de monitoramento; a busca e identificação de inimigos naturais; os consequentes testes visando determinar a eficiência dos inimigos naturais e viabilizar o possível uso desses como agentes de controle biológico; controle

silvicultural - seleção de sítio e espécies, época de realização de podas, desbastes, irrigação, drenagem, fertilização; controle físico e mecânico; sistema de monitoramento (feromônios, caimônios), armadilhas, entre outros.

4.1. Monitoramento

O controle, tanto preventivo como curativo, é mais eficaz quando se dispõe de um sistema efetivo de monitoramento para realizar a detecção do inseto de forma precoce, que poderá ser com o uso de árvores armadilha (árvore recém cortada, deixada no talhão, para atrair o inseto), que após o ataque deve ser retirada do plantio para ser queimada ou destruída antes da emergência de novos adultos, ou com armadilhas contendo semioquímicos como atraentes, podendo ser tanto os aleloquímicos da planta (caimônios) como do inseto (feromônios). Desta forma, estão sendo realizados no campo estudos sobre a flutuação populacional da praga para determinar os picos de emergência de adultos e de oviposição das fêmeas, a fim de se estabelecer a época mais adequada para a instalação das armadilhas e a eficiência de diferentes tipos de armadilhas.

4.2. Métodos de Controle

4.2.1. Controle Biológico

Em geral as possibilidades de controle biológico clássico são maiores para pragas exóticas do que para pragas nativas, porque a maioria, ou todos os inimigos naturais específicos, já estão presentes no ambiente da praga nativa. No complexo de inimigos naturais de pragas, os parasitóides são a parte mais importante, principalmente devido à especificidade. Por razões biológicas e econômicas, as pragas que mantêm populações moderadamente altas de forma constante são melhores para serem controladas biologicamente, do que aquelas que são escassas por um determinado período e repentinamente ocorrem surtos. O fator econômico é um dos fatores mais importante para o 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 mais econômica que o controle químico, o que é normalmente verdade. Ademais, algumas vezes, o controle biológico é a única forma factível para o controle de uma praga, entretanto, antes de se iniciar

um programa de controle biológico clássico, outras formas de manejo populacional da praga também devem ser cuidadosamente analisadas.

O programa de controle biológico que está sendo planejado para ser implementado no Brasil, em um primeiro momento, visa avaliar a eficiência de possíveis inimigos naturais nativos. Na impossibilidade de não se poder utilizar espécies de agentes de controle biológico nativos, deve-se selecionar inimigos específicos importantes de área da origem do hospedeiro, para introduzir estas espécies em áreas onde o hospedeiro não está controlado.

Na região de origem, são citados na literatura duas espécies de *Calcididae*, três espécies de *Ichneumonidae* e dois *Braconidae*, além de uma ave, o pica-pau, como inimigos naturais importantes de *P. castaneus* (ROMANIK; CADAHIA, 1981).

4.2.2. Controle Químico

Apesar de o controle químico poder ser efetivo em um curto período, ele não deve ser considerado como uma medida de controle a longo prazo, visto que o custo destas medidas é bastante elevado. Além disso, ocorrem problemas associados com contaminação ambiental e segurança dos aplicadores, aumentando, também, o potencial para que pragas chaves desenvolvam resistência aos pesticidas químicos.

O inseto é vulnerável a uma série de produtos químicos, porém há também dificuldades para a realização dos tratamentos, visto que durante o inverno, ou durante alguns períodos no verão, quando as temperaturas são muito altas, os adultos buscam proteção contra essas condições adversas, entrando em estivação, no solo ou entre as ranhuras da casca (ROMANIK; CADAHIA, 1981).

Na região de origem, são realizadas esporadicamente aplicações aéreas com fenitroton, o que não deverá acontecer no Brasil, pelo menos a curto e médio prazo. Entretanto, no MIP que se pretende estabelecer no Brasil, devem-se realizar testes de eficiência e de seletividade de inseticidas, que sejam eficientes no controle da praga e que preservem seus inimigos naturais. Com isso, será possível contar com uma alternativa mais rápida para o caso da ocorrência de surtos em áreas de alto valor comercial como trabalhos de pesquisa com enxertia para o melhoramento genético, pomares de sementes clonais, jardins clonais etc.

4.2.3. Controle Silvicultural

Segundo Carter e Watson (1991), algumas propostas simples de caráter silvicultural podem reduzir os problemas causados pelas pragas, envolvendo fatores ecológicos básicos. Por exemplo, o abeto quando jovem, proveniente de regeneração natural, aparentemente sofre menos danos de *Adelges normanniana* do que em situações de exposição em plantios. Normalmente, isso está associado ao estresse hídrico, que desregula os aminoácidos, favorecendo o desenvolvimento dos insetos. A disponibilidade de água é um, entre os vários componentes do sistema ecológico, que podem ser modificados por um sítio particular. A seleção cuidadosa do sítio poderá evitar problemas deste tipo. Como os insetos têm mostrado responder, direta ou indiretamente, através do comportamento das plantas a fatores climáticos e microclimáticos, é necessário entender quais os componentes que interagem no ecossistema de pinus, para introduzir um sistema de manejo de pragas. Quando as condições fisiológicas de uma árvore não estão balanceadas, como resultado de fatores ecológicos desfavoráveis que se aproximam do limite de tolerância, a susceptibilidade da árvore ser colonizada por pragas aumenta consideravelmente (FURNISS; CAROLIN, 1977).

A avaliação de plantas atacadas pelo gorgulho-do-pinus, no campo, demonstrou que, em pelo menos 90 % dos casos, as plantas apresentavam sérios problemas de enovelamento ou encachimbamento de raízes, que ocorreram na fase de produção de mudas ou no plantio. Ou seja, verifica-se, em muitos casos, que 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, principalmente pelo uso do chacho em solos rasos ou argilosos, impedindo o desenvolvimento normal das raízes. A princípio, uma correção importante seria a de selecionar melhor os sítios de plantio e dar a devida atenção ao preparo do solo em função das suas características físicas. Deve-se também dar atenção especial à produção de mudas, auditando-se a produção das mesmas, para evitar problemas no sistema radicular.

A escolha do sítio é um fator extremamente importante para que se tenha um plantio que seja resistente ou suporte o ataque de pragas. Desaconselha-se 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 conferir resistência aos plantios.

Percebe-se que no intuito de reduzir os custos de produção, as operações silviculturais foram reduzidas ou simplificadas de forma drástica, muitas vezes, em detrimento à qualidade. Entretanto, isso irá refletir também na resistência ou susceptibilidade das plantas aos fatores bióticos e abióticos a que elas forem expostas. Além disso, como tratam-se 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, no caso do pínus, 20 anos, em média.

Plantas danificadas 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.

Uma prática silvicultural bastante importante, a poda, quando realizada em época inadequada, poderá comprometer o plantio. Os ferimentos provocados por esta prática exalam compostos químicos que atraem a praga, e por essa razão, deve ser executada somente nos períodos de baixa densidade populacional da praga, que no Brasil deve ocorrer apenas no inverno. Além disso, os restos de poda deverão ser eliminados, e se possível picados, para evitar a proliferação dos insetos. Cuidados também deverão ser tomados durante os desbastes, com a eliminação dos resíduos. Desbastes podem também ser atrasados para manter uma alta densidade de plantas, reduzindo a infestação e melhorando a forma das árvores, desde que não prejudique o desenvolvimento das plantas.

A aplicação de herbicidas para o controle de ervas daninhas, em plantios jovens, deverá ser realizada de forma criteriosa, em horários que evitem possíveis derivações, com o uso de bicos de pulverização regulados, mantendo-se a velocidade do trator constante, caso contrário, podem estressar as plantas de pínus e predispor-las ao ataque do gorgulho, devido ao excesso de produto liberado nas plantas.

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 mesmo. 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 de pragas. Neste particular, somente os fatores climáticos não podem ser manipulados, porém, sabe-se que a distribuição geográfica das espécies/procedências também deve ser considerada, visando ao plantio daquelas adaptadas a cada região bioclimática, ou seja, aquelas adequadas ecologicamente na região onde será realizado o plantio.

Como medidas complementares, deve-se eliminar de forma precoce as primeiras árvores atacadas pelo inseto, observando-se os sintomas de clorose progressiva, assim como as árvores já mortas. Em infestações severas, os ponteiros podem ser podados para remover as larvas e corrigir a forma do caule, contudo, somente esta poda de correção não é suficiente para controlar a infestação.

Resultados preliminares indicam que a maior incidência de posturas ocorre entre os meses de outubro a dezembro, não se tendo resultados ainda das armadilhas instaladas entre janeiro e abril. Entretanto, esses mesmos resultados indicam que as posturas são realizadas durante todo o ano, na Região Sul do Brasil, devendo-se, portanto, instalar as armadilhas com toretes de madeira, durante todo o ano. A constatação de que as posturas são feitas em todos os meses do ano sugere a ocorrência de até três gerações anuais.

A armadilha consiste em um grupo de 16 toretes, empilhados ou gradeados e distribuídos a cada 15 ha a 20 ha de plantio. Os toretes devem ter 2 m de comprimento e 5 cm a 10 cm de diâmetro, provenientes de árvores recém cortadas. As armadilhas devem ser instaladas em local de fácil acesso e, se possível, protegido do sol. Devem permanecer no máximo por 60 dias no campo, e comprovando-se o ataque, devem ser retiradas e destruídas, antes da emergência de novos adultos.

4.2.4. Controle com Semioquímicos

Feromônios

Os feromônios constituem a classe de semioquímicos mais estudada e são definidos como substâncias secretadas por um indivíduo para o exterior e recebida por um segundo indivíduo da mesma espécie provocando uma reação específica (comportamento definido) ou um processo de desenvolvimento fisiológico definido (KARLSON; LUSCHER, 1959).

Os feromônios podem ser definidos, mais abrangentemente, como infoquímicos mediadores de uma interação entre organismos da mesma espécie (ação intraespecífica), produzindo uma resposta comportamental ou fisiológica adaptativa favorável ao receptor, ao emissor ou a ambos os organismos envolvidos na interação. Podem ser classificados como feromônio de alarme, de agregação, de marcação de trilha, sexual, entre outros (Vilela et. al., 1986).

A utilização de feromônios tem contribuído para o controle de pragas agrícolas e florestais, como parte da integração de métodos químicos e biológicos (GREENWAY, 1975). Feromônios sexuais e de agregação são freqüentemente empregados devido a maior eficiência na captura dos insetos em campo.

Para se explorar, com sucesso, a potencialidade do emprego de feromônios no controle de pragas, faz-se necessária a determinação da mistura ou da substância atraente para o inseto alvo, do controle da pureza desta e das condições de sua aplicação no campo (MILLAR; SIMS, 1998). No caso de *P. castaneus*, este trabalho foi iniciado em 2006, entre a *Embrapa Florestas* e a Universidade Federal do Paraná, com indicações bastante promissoras de obtenção dessas substâncias.

Cairomônios

Cairomônios são definidos como semioquímicos, exalados por uma espécie, que quando em contato com indivíduos de outra espécie despertam nestes comportamento adaptativo que favorece o receptor. São, desta forma, tidos por alguns como uma falha adaptativa do organismo emissor.

Está bastante descrito em literatura exemplos de substâncias exalados por plantas e que são reconhecidas por insetos que localizam a planta hospedeira para delas se alimentarem. Cairomônios

também possuem, portanto, grande potencial para serem explorados para o controle de insetos, e no caso específico de *P. Castaneus*, há uma evidência muito forte de que os adultos são atraídos por plantas estressadas de *Pinus*, que eliminam compostos químicos que funcionam como atraentes.

5. Conclusões

O gorgulho do pínus está intimamente ligado à condição silvicultural do plantio: 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 exemplo do que ocorre com plantas atacadas pela vespa-da-madeira.

6. Referências

- BEECHE CISTERNAS, M.; CERDA MARTINEZ, L.; HERRERA AUTER, S.; LERMANA FUSCHLOCHER, M. E.; VERGARA BANNEN, C. **Manual de reconocimiento de plagas forestales cuarentenárias**. Santiago: Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, 1993. 169 p.
- CARLE, P. **Le dépérissement du pin mésogéen en Provence: rôle des insectes dans les modifications d'équilibre biologique des forêts envahies par *Matsucoccus feytaudi* Duc (Coccoidea, Margarodidae)**. Bordeaux: University of Bordeaux, 1973. 174 p. Doctoral thesis.
- CARTER, C.; WATSON, G. The ecology of conifer aphids and its bearing on forest establishment and productivity. In: WORKSHOP ON EXOTIC APHID PESTS OF CONIFERS, 1991, Muguga, Kenya. **A crisis in African forestry: proceedings**. Rome: FAO, 1991. p. 23-32.
- DE FERARI FONTECILLA, L.; RAMIREZ GREZ. **Manual de detection y control de plagas y enfermedades presentes y potenciales em plantaciones de pino y eucalipto**. Concepcion: Ed. Anibal Pinto: Controladora de Plagas Forestales, 1998. 114 p.
- FATOS e números do Brasil florestal. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2006. 109 p.
- FURNISS, R.; CAROLIN, V. M. **Western forest insects**. Washington, DC: USDA, Forest Service, 1977. 654 p. (USDA. For. Serv. Miscellaneous Publication, 1339).
- GREENWAY, A. R. Some chemical and entomological problems in the investigation and use of behaviour-controlling chemicals. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIOLOGICAL ACTIVITY PROCEEDINGS, 1., 1975, New York. **Proceedings**. New York: Academic Press, 1975. p. 167-185.
- IEDE, E. T.; LAZZARI, S. M. N.; PENTEADO, S. do R. C.; ZONTA-DE-CARVALHO, R. C.; RODRIGUEZ-TRENTINI, R. F. Ocorrência de *Cinara pinivora* (Homoptera: Aphididae, Lachninae) em reflorestamentos de *Pinus spp.* no Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 22., 1998, Recife. **Resumos**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco: Sociedade Brasileira de Zoologia, 1998. p. 141. Resumo 554.

IEDE, E. T.; REIS FILHO, W.; PENTEADO, S. do R. C. **Ocorrência de *Pissodes castaneus* (De Geer)(Coleoptera Curculionidae) em Pínus na Região Sul do Brasil.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 114).

KARLSON, P.; LÜSCHER, M. Pheromones, a new term for a class of biologically active substances. **Nature**, n. 183, p. 55-56, 1959.

MILLAR, J. G.; SIMS, J. J. Preparation, cleanup, and preliminary fractionation of extracts. In: MILLAR, J. G.; HAYNES, K. F. (Ed.). **Methods in chemical ecology.** New York: Chapman & Hall, 1998. p. 1-31.

PENTEADO, S. R. C.; LEITE, P. S. M.; LAZZARI, N. M. S.; ZONTA-DE-CARVALHO, C. R.; REIS FILHO, W.; IEDE, E. T. Primeiro registro de *Pineus boeneri* Annand (Hemiptera: Adelgidae) em *Pinus* spp. (Pinaceae) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Resumos.** Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 448.

ROMANIK, N.; CADAHIA, D. (Coord.). **Plagas de insectos de las masas forestales españolas.** 2. ed. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1981. 252 p.

SMITH, R. F.; REYNOLDS, H. T. Principles, definitions and scope of integrated pest control. In: SYMPOSIUM ON INTEGRATED PEST CONTROL, Roma, 1966. **Proceedings.** Rome: FAO, 1966. p. 11-17.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C.; OLIVEIRA, J. S. Controle de insetos-pragas por comportamento: feromônio. **Informe Agropecuário**, v. 12, n. 140, p. 39-44, 1986.

ZONTA-DE-CARVALHO, R.; LAZZARI, S. N. First record of the California pine needle aphid, *Essigella (Essigella) californica* (Essig) (Homoptera: Aphididae: Lachninae), in Southern Brazil. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 102, p. 757-758, 2000.

Circular Técnica, 130

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): conforme demanda

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Luiz Roberto Graça
Secretário-Executivo: Elisabete Marques Oaida
Membros: Álvaro Figueredo dos Santos,
Edilson Batista de Oliveira, Honorino R. Rodigheri,
Ivar Wendling, Maria Augusta Doetzer Rosot,
Patrícia Póvoa de Mattos, Sandra Bos Mikich,
Sérgio Ahrens

Expediente

Supervisão editorial: Luiz Roberto Graça
Revisão de texto: Mauro Marcelo Berté
Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara Trevisan,
Lidia Woronkoff
Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté