

## 16.4.3 *Pissodes castaneus*

EDSON TADEU IEDE<sup>1</sup>, ELISIANE CASTRO DE QUEIROZ<sup>2</sup>, MARIANE APARECIDA NICKELE<sup>3</sup>, WILSON REIS FILHO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Florestas, 83411-000, Colombo, Paraná, Brasil. edson.iede@embrapa.br; wilson.reis@colaborador.embrapa.br

<sup>2</sup>FUNCEMA /Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, CP 319, CEP 83411-000, Colombo, Paraná, Brasil. elisiane.queiroz@colaborador.embrapa.br

<sup>3</sup>Pós-doutoranda da Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, CP 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brasil. Email: nickele.mariane@gmail.com

### *Pissodes castaneus* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Curculionidae)

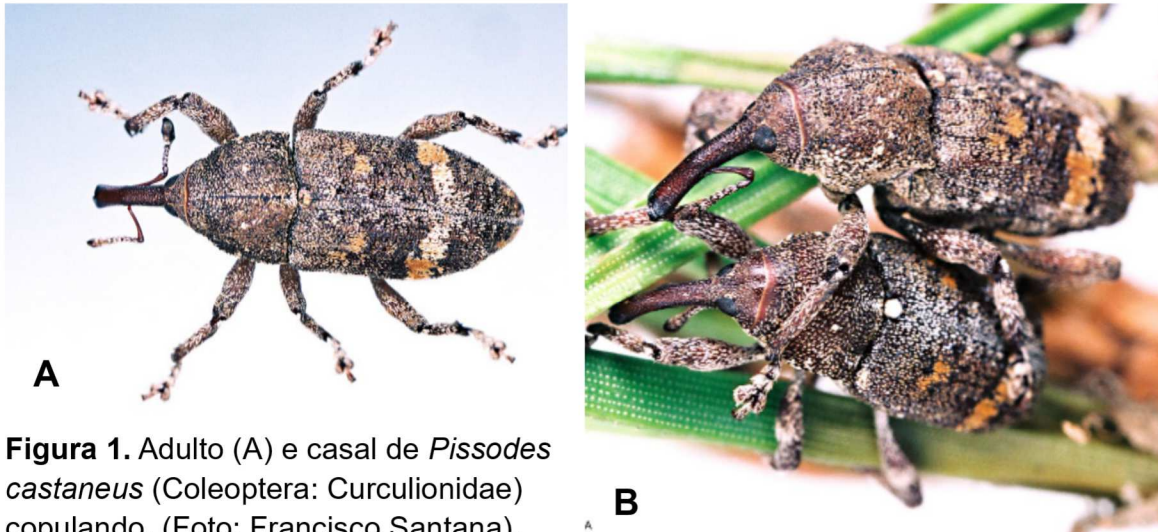
Local de origem: Europa

Nome Popular: gorgulho-do-pinus

Estados brasileiros onde foi registrada: em toda região Sul do Brasil

## IDENTIFICAÇÃO E BIOLOGIA

O gorgulho-do-pinus, *Pissodes castaneus* (De Geer, 1775), é um besouro nativo da Europa, que foi introduzido no Brasil no ano de 2001 (Iede et al., 2004). Os ovos são brancos quando recém-ovipositados, mas tornam-se amarelados conforme avança o processo de maturação. São de forma ovoide, com dimensões de 0,5 por 1,0 mm. As larvas são ápodas, brancas e encurvadas sobre a parte ventral, com aspecto típico das larvas de curculionídeos. Apresentam cápsula cefálica de coloração castanha clara e mandíbulas fortes. No último ínstar, podem alcançar 10 mm de comprimento. As pupas são livres e vivem protegidas por fibras de madeiras que a larva vai acumulando durante a construção da câmara pupal (Grez et al. 2000). Os adultos possuem de 6 a 9 mm de comprimento, corpo com forma oblonga, de coloração parda. A cabeça prolonga-se em um rostró alongado e as antenas são geniculado-clavadas. Os élitros apresentam quatro manchas transversais amareladas que são unidas por uma faixa longitudinal esbranquiçada (Plata-Negrache & Prendes-Ayala, 1979) (Figura 1-A). Não há dimorfismo sexual acentuado, mas machos e fêmeas podem ser distinguidos pelo formato do abdômen e do rostró (Day et al., 2007) (Figura 1-B).



**Figura 1.** Adulto (A) e casal de *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) copulando. (Foto: Francisco Santana).

A fenologia de *Pissodes* spp. varia com a espécie e com as condições climáticas. As espécies que se alimentam no caule geralmente se desenvolvem sem uma diapausa obrigatória. *Pissodes castaneus* demonstra uma grande variabilidade na fenologia, provavelmente devido a sua ampla distribuição geográfica e ecológica (Day et al., 2007). A maioria dos estudos completos sobre a fenologia de *P. castaneus* foram realizados no sul da França (Carle, 1973; 1974; Alauzet, 1977; 1984). O ciclo de vida pode variar de local para local e de ano para ano. Fêmeas de *P. castaneus* mostraram dois ciclos de oviposição na sua região de origem: um curto (4-8 dias) e um longo (20-60 dias), dependendo da temperatura (Day et al., 2007). Em geral, no entanto, ocorre uma sobreposição de gerações, com uma ou duas gerações por ano (Lieutier, 2004).

Nas regiões do Nordeste da Europa, uma geração de *P. castaneus* foi relatada com um único período de oviposição no final da primavera e um único período de emergência entre o verão e o outono (Kangas, 1938; Lavrova, 1967). Na França, duas gerações por ano foram registradas (Abgrall & Soutrenon, 1991; Lévy, 1992). Diferentes gerações de *P. castaneus* são caracterizadas por uma taxa de desenvolvimento diferente: uma para completar o ciclo, de ovo à adulto, requerendo 11 ou 12 meses, enquanto a outra geração tem um desenvolvimento mais rápido de dois a três meses. A segunda geração não possui uma diapausa prévia (Alauzet, 1977; 1986).

As fêmeas do gorgulho-do-pinus fazem pequenos orifícios de 2 a 2,5 mm de profundidade, que são abertos com as mandíbulas na casca do pinus, e depositam seus ovos isoladamente, mas podem, eventualmente, ovipositar dois ou três ovos num mesmo orifício (Plata-Negrache & Prendes-Ayala, 1979). Na Polônia,

observou-se 35 ovos por orifício, com uma média de 13 (Starzyk, 1996). Na Alemanha, encontrou-se um máximo de 15 ovos, com uma média de 4,1 ovos por orifício (Haeselbarth, 1962). A fecundidade das fêmeas pode ser influenciada pela temperatura e a qualidade do alimento (Lauga & Alauzet, 1983; Alauzet, 1984).

Na região de origem, o período médio de incubação dos ovos de *P. castaneus* é de 15 dias, sendo que a eclosão dos ovos está relacionada a condições ambientais, não ocorrendo em temperaturas abaixo de 9-10°C (Plata-Negrache & Prendes-Ayala, 1979). No Brasil, a duração média do período de incubação dos ovos em *Pinus taeda* (Pinaceae), foi de 13 dias, aproximadamente; já em *Pinus elliottii* (Pinaceae), a incubação dos ovos prolongou-se por mais de 19 dias (Zaleski, 2009). O número médio de ovos produzido por fêmea em populações no Brasil não diferiu entre os dois hospedeiros, com valores médios de 32,2 ovos e 35,8 ovos por fêmea, em *P. taeda* e *P. elliottii*, respectivamente (Zaleski, 2009). Em uma população no estado de Santa Catarina, o número médio de ovos por fêmea chegou a mais de 48, em plantas de *P. taeda* (Zaleski, 2009). O número de ínstar larvais de *P. castaneus* pode variar de quatro a cinco, na sua região de origem (Carle 1967; Alauzet, 1977; Panzavolta 2007). No Brasil, considerando o tamanho da cápsula cefálica, observou-se quatro ínstar larvais (Zaleski, 2009). As larvas de *Pissodes* fazem galerias no floema e no câmbio da planta. No final do quarto ínstar, a larva escava uma câmara pupal na superfície da madeira. Esta câmara pupal é coberta com fibras de madeira. Algumas vezes, a câmara pupal é construída mais profundamente no alburno, quando *P. castaneus* ataca os ponteiros de pinus, onde a casca é muito fina (Day et al., 2007). A longevidade dos machos é, em média, de 14 semanas e das fêmeas, em média, 16 semanas (Zaleski, 2009). No Brasil, a duração do período reprodutivo das fêmeas de *P. castaneus*, em *P. taeda*, foi, em média, de oito semanas, e o período pós-reprodutivo variou em média de 2,5 e 3,1 semanas (Zaleski, 2009).

A flutuação populacional de *P. castaneus* foi avaliada em toretes de pinus coletados na região Sul do Brasil, onde se observou um número maior de larvas nos meses de junho e julho, com 37,2% e 38,6%, respectivamente. Em outubro e novembro, as pupas apresentaram os maiores picos de ocorrência, 22,3% e 20,5%, respectivamente. Os adultos estiveram presentes em maior número nos meses de julho e setembro, com 29,8% e 31,9%, respectivamente, e, em outubro, foi registrado um pico acentuado de emergência de adultos (96,2%), seguido de uma queda brusca no mês de novembro, de apenas 3,7% (Zaleski, 2009). Os picos populacionais de adultos durante a primavera, de larvas durante o inverno,

e a aparente sobreposição de gerações observados no Brasil diferem dos resultados na sua região de origem (Zaleski, 2009). Na França, a emergência máxima de adultos ocorreu durante os meses de julho e agosto (verão no hemisfério Norte) (Alauzet, 1977). Esta diferença, possivelmente, é decorrente do efeito das temperaturas mais altas encontradas durante todo ano no Brasil, quando comparadas com as temperaturas do hemisfério Norte. Uma população estudada na França completou o desenvolvimento de ovo a adulto em aproximadamente 12 meses. Esta população correspondia aos ovos colocados em meados de julho, sendo que as larvas desenvolveram-se até o terceiro ínstar e depois estacionaram durante o inverno, só completando o ciclo na primavera seguinte, com os adultos emergindo de meados de junho a meados de julho. O segundo pico correspondia à geração resultante de ovos colocados entre fevereiro e julho, de adultos hibernantes, cuja progênie completou o ciclo de ovo a adulto em apenas 2-3 meses. Essas diferenças observadas na duração do desenvolvimento não se devem à diapausa, mas foram influenciadas pela temperatura (Alauzet, 1977).

## IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

*Pissodes* é um gênero de besouros que tem uma ampla distribuição no Hemisfério Norte, apresentando estreita relação com a distribuição de Pinaceae, que contém a grande maioria dos hospedeiros conhecidos para esses besouros (Lu et al., 2007). Muitas espécies de *Pissodes* são pragas de menor impacto econômico (Hopkins, 1911, citado por Lu et al., 2007). No entanto, alguns são pragas importantes, como *Pissodes strobi* Peck, *Pissodes nemorensis* Germar e *Pissodes terminalis* Hopping, nos Estados Unidos e Canadá (Langor, 1998) e *Pissodes punctatus* Langor e Zhang, *Pissodes yunnanensis* Langor e Zhang e *Pissodes nitidus* Roelofs na China (Langor et al., 1999; Zhang et al., 2004, citado por Lu et al. 2007).

Oito espécies de *Pissodes* ocorrem na Europa. *Pissodes castaneus* (= *Pissodes notatus* F.), *Pissodes pini* L. e *Pissodes piniphilus* Herbst atacam o caule de pinus. Eles são amplamente distribuídos na Europa e, *P. castaneus* chega ao norte da África. *Pissodes piceae* (Illiger) é uma praga de caule de *Abies alba* e acompanha toda a distribuição de seu hospedeiro. Três espécies alimentam-se de caules; *Pissodes harcyniae* Herbst ocorre da França à Sibéria e Escandinávia; *Pissodes scabricollis* Miller ocorre na Europa Central e Oriental; e *Pissodes gyllenhali* Sahlberg são encontrados principalmente no Norte da Europa. A oitava

espécie, *Pissodes validirostris* Sahlberg, que ataca os estróbilos do pinus, ocorre na França, Rússia e Itália (Kudela, 1974; Day et al., 2007).

*Pissodes castaneus* está distribuído na Europa, Sibéria, Norte da África (Bichão et al., 2003), Turquia (Tozlu, 2001). Na Itália, surtos com danos relevantes ocorrem em florestas de pinus de várias regiões (Triggiani & Santini, 1989; Masutti & Battisti, 1991; Tiberi, 1995; Panzavolta & Tiberi 2010). Na América do Sul, esse inseto foi introduzido na Argentina (Marvaldi e Lanteri, 2005), Uruguai, Chile (Abgrall et al., 1999) e Brasil (Iede et al. 2004). No Chile e no Uruguai, já foi encontrado em algumas espécies dos gêneros *Abies* e *Pseudotsuga*. No Brasil, o gorgulho-do-pinus foi detectado em plantios de *Pinus*, em 2001, no município de São José dos Ausentes, Rio Grande do Sul e em Pinhão, no Paraná (Iede et al. 2004). Em 2002, foi registrado em Curitiba e São Joaquim, Santa Catarina e em Cambará do Sul, Rio grande do Sul, sendo que esses registros foram feitos em plantios jovens de *P. taeda* (dois a seis anos). Atualmente, esta espécie encontra-se distribuída nos três estados da Região Sul do Brasil (Iede et al. 2004).

Os hospedeiros de *P. castaneus* são alguns gêneros de coníferas da família Pinaceae: *Abies* spp. (*A. alba*, *A. nordmanniana*), *Larix decidua*, *Picea abies*, *Pinus* spp. (*P. banksiana*, *P. canariensis*, *P. contorta*, *P. elliotii*, *P. halepensis*, *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *P. radiata*, *P. strobus*, *P. sylvestris* e *P. taeda*), *Pseudotsuga menziesii* e uma espécie de Taxaceae: *Taxus baccata* (Grez et al. 2000; Zaleski, 2009, Cabi, 2017).

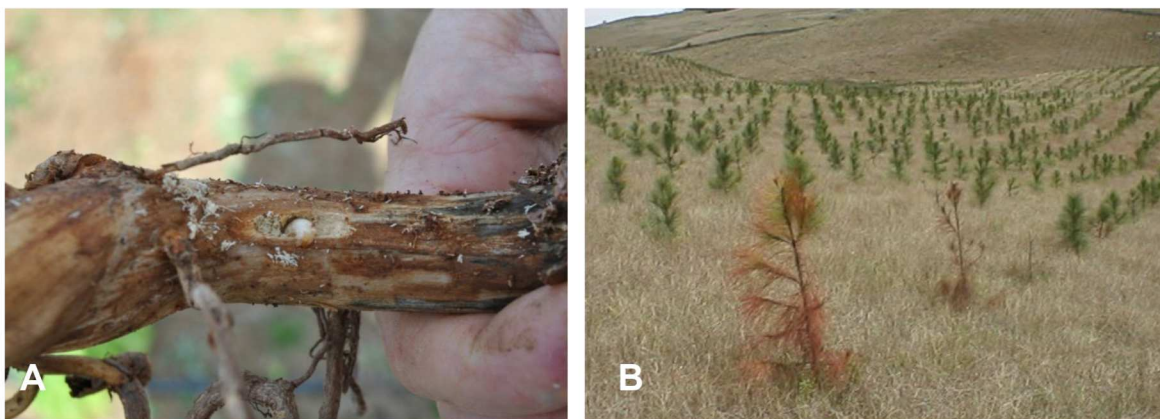
A idade da planta hospedeira influencia nas preferências de ataque pelas espécies do gênero *Pissodes*. *Pissodes castaneus* é conhecido por preferir plantas jovens, com idades entre quatro e 15 anos de idade (Kudela, 1974). No entanto, para cada espécie de *Pissodes*, árvores de várias idades são atacadas. Em geral, as espécies de *Pissodes*, na Europa, são consideradas pragas secundárias, isto é, elas preferem árvores enfraquecidas ou mortas recentemente. Surtos de *P. castaneus* são geralmente associados à combinação com outros insetos ou patógenos (Day et al., 2007). Porém, também existem registros de *Pissodes* spp. atacando árvores que aparentemente parecem estar saudáveis, como é o caso das espécies *P. castaneus*, *P. piniphilus*, *P. piceae* e *P. harcyniae*, especialmente quando presentes em alta densidade (Day et al., 2007).

Os danos produzidos por *P. castaneus* podem ser de dois tipos, sendo o primeiro, e de menor importância, correspondente ao dano causado pelo adulto ao se alimentar das gemas e ramos jovens, deixando pequenos orifícios de saída

com visíveis exsudações de resina e abundante serragem sob a casca. O segundo, e principal dano, é causado pelas larvas em seu processo de alimentação, construindo galerias e anelando ramos e troncos em árvores jovens e adultas (Grez et al., 2000) (Figura 2-A). Os sintomas apresentados pelas árvores atacadas são: acículas mortas ou com coloração amarelada ou avermelhada nos ramos mais altos; partes da casca que tendem a se soltar devido à seca do tronco e à morte da árvore, que ocorre do ápice para a base (Figura 2-B).

Altas infestações por *P. castaneus* podem causar a morte de árvores jovens (até 15 anos) de *Pinus*, em especial daquelas localizadas em solos pobres e rasos, ou em locais afetados por algum fator biótico ou abiótico desfavorável (déficit hídrico), que resulte em estresse da planta. Em árvores mais velhas, contudo, pode ser considerado uma praga secundária (Cisternas et al., 1993). No Uruguai, este inseto tem causado taxas de mortalidade superiores a 10% das árvores, em diferentes localidades (Grez et al., 2000).

Além dos danos diretos, *P. castaneus* pode transmitir fungos patogênicos ao pinus, como *Armillaria* spp., *Ophiostoma* spp., *Cronartium flaccidum* e *Leptographium serpens* (Pestanã e Santolamazza-Carbone, 2010).



**Figura 2.** Larva de *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) em planta de *Pinus* (A) e danos em plantação (B). (Foto: Wilson Reis Filho).

No Brasil, verificou-se que *P. castaneus* ataca preferencialmente plantios jovens de *Pinus*, árvores estressadas, em função de fatores bióticos, como o ataque de outras pragas ou fatores abióticos, como sítios inadequados, solos rasos e de baixa fertilidade, seca prolongada, ou mesmo solos encharcados; e também em árvores podadas que se podem tornar predispostas ao seu ataque (Iede et al., 2004).

No ano de 2013, foi registrada uma alta infestação de *P. castaneus* com prejuízos significativos em um minijardim clonal de *P. taeda* na região de Campo do Tenente, Paraná. Face ao estresse provocado pela retirada de estacas, as plantas tornaram-se atrativas ao inseto, verificando-se níveis de ataque próximos a 100%.

## MANEJO

A gestão eficaz para o manejo de uma praga requer uma abordagem integrada que idealmente reúne o monitoramento, associado a diferentes métodos de controle. Nenhum método de controle único pode proporcionar a supressão de pragas de maneira adequada e as táticas de controle devem contemplar todos os estágios de vida da planta.

*Pissodes castaneus* pode ser considerada uma praga secundária no Brasil, porque em todas as situações em que o inseto foi registrado, os plantios apresentavam problemas associados principalmente a fatores abióticos, como plantio de mudas passadas, problemas de preparo de solo, uso de sítios inadequados, uso de doses excessivas de herbicidas, entre outros.

O monitoramento e controle de *P. castaneus* têm sido feito com o uso de toretes-armadilha, possibilitando a detecção precoce do inseto. Esta técnica consiste na utilização de toretes de pinus recém-cortados, desramados e empilhados, com o objetivo de atrair os adultos para a cópula e postura, reduzindo a infestação nas árvores sadias da área de plantio. Posteriormente, os toretes devem ser retirados do local e destruídos antes da emergência de uma nova geração de adultos. A instalação e retirada das armadilhas deve ocorrer entre 30 e 60 dias. Há grande variação com relação ao mês de instalação das árvores armadilhas, sendo que o melhor período é de outubro a março quando há maior ocorrência dos insetos (Zaleski, 2009).

Complementarmente, é recomendada a utilização de medidas preventivas, como a escolha de sítios com boas condições para o plantio, evitando áreas alagadas ou outras situações que possam causar estresse nas árvores. Além disso, restos de poda e desbastes devem ser recolhidos e destruídos pelo fogo ou com picadores, para evitar a proliferação do inseto (Cobos & Ruiz 1990; Iede et al. 2004; 2007).

### ***Controle físico/mecânico***

As primeiras árvores atacadas por *P. castaneus*, observando-se os sintomas de clorose progressiva, assim como árvores já mortas, devem ser eliminadas de forma precoce. Em infestações severas, os ponteiros podem ser podados para remover as larvas e corrigir a forma do caule, contudo somente essa poda de correção não é suficiente para controlar a infestação (Iede et al., 2004). Os restos de podas e desbastes devem ser recolhidos e destruídos pelo fogo ou com picadores para evitar a proliferação do inseto (Iede et al., 2004).

### ***Controle silvicultural***

Normalmente, *P. castaneus* está associado ao estresse da planta. Assim, o controle silvicultural é o principal método de controle de *P. castaneus*. Medidas preventivas como plantios de mudas de boa qualidade, seleção de sítios, poda e desbastes realizados em época adequada minimizam a atratividade das plantas para os insetos.

No Brasil, a avaliação de plantas atacadas pelo gorgulho-do-pinus, em 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. 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, 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 referidas, para evitar problemas no sistema radicular (Iede et al., 2007, 2015).

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 (Iede et al., 2007).

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 (Iede et al., 2007).



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, que, no Brasil, deve ocorrer apenas no inverno (Iede et al., 2007). Desbastes também podem 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 (Iede et al., 2007, 2015).

A aplicação de herbicidas para o controle de plantas 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 pinus e predispor-las ao ataque do gorgulho, devido ao excesso de produto liberado nas plantas (Iede et al., 2007).

De modo geral, pode-se afirmar que a presença do gorgulho-do-pinus é um indicativo importante de que há algum problema silvicultural, o qual deverá ser identificado e corrigido, para conferir a sanidade dos plantios (Iede et al., 2007).

### ***Controle biológico***

Entre os inimigos naturais de *P. castaneus*, estão os parasitoides e fungos entomopatogênicos. Os parasitoides podem ser de ovos e de larvas, pertencendo a três diferentes famílias de Hymenoptera. *Dolichomitus terebrans* (Ratzeburg, 1844) (Ichneumonidae) é o ectoparasitoide mais frequente sobre *P. castaneus*, na França ocidental. Esse parasitoide ataca larvas maduras dentro da câmara pupal, alcançando 35% de parasitismo (Kenis & Mills, 1994). *Eubazus semirugosus* (Nees) Haeselbarth (1962) (Braconidae) é um endoparasitoide de ovos e larvas, sendo citado como o parasitoide dominante de *P. castaneus* (Kenis & Mills, 1994). Outros ectoparasitoides de larvas são encontrados como: *Coeloides sordidator* Ratzeburg, 1844 (Braconidae), que é um ectoparasitoide de larvas de último ínstar, também abundante em várias localidades da França; *Coeloides abdominalis* Zetterstedt 1838, *Rhopalicus tutela* (Walker, 1836) (Chalcidoidea) e *Rhopalicus guttatus* (Ratzeburg, 1844) (Kenis & Mills, 1994).

A presença de *P. castaneus* foi detectada pela primeira vez no Chile em 2013, na província de Palena (região de Los Lagos). Esta detecção foi realizada através do monitoramento do SAG (Serviço Agrícola e Pecuário), em armadilhas

instaladas perto de Futaleufú. Como resultado desta detecção, o controle desta praga foi declarado no Chile, por meio da Resolução N° 5.88/014 do SAG, e um Plano de Contingência foi implementado para o seu controle, em que medidas de vigilância fitossanitária específicas foram estabelecidas, com o controle biológico, através da introdução do parasitoide *E. semirugosus*, trazido da Europa (Beéche et al., 2014). Após processo de quarentena pós-entrada nas instalações do SAG/Lo Aguirre, *E. semirugosus* está atualmente estabelecido no Chile dentro da área sob quarentena (Beéche, 2017, comunicação pessoal).

No Brasil, observou-se o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycota) em populações de *P. castaneus* (Zaleski, 2009). No primeiro ano de avaliação, registrou-se apenas 11,9% de insetos infectados com *B. bassiana*; contudo, a epizootia cresceu no segundo ano, com a infecção atingindo 70,4%, sugerindo que houve estabelecimento de inóculo de *B. bassiana* no solo (Zaleski, 2009). Infecções com *B. bassiana* têm sido registradas para outras espécies de *Pissodes*, no Canadá e EUA, causando epizootias naturais em *P. strobi*, que é uma importante praga de *Pinus* naquelas regiões (Trudel et al., 2007).

O controle biológico tem um potencial de sucesso no controle de pragas nos plantios florestais. No entanto, não há um programa de controle biológico para *P. castaneus* no Brasil.

### ***Controle comportamental***

Os voláteis de plantas hospedeiras têm sido estudados para algumas espécies de *Pissodes*, para os quais os odores da planta atuam como um atraente, isoladamente ou sinergicamente junto com o feromônio de agregação (Booth et al. 1983). Árvores de *P. taeda* atacadas por *P. castaneus* produziram os seguintes voláteis:  $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno em maiores quantidades, também foram identificados, em menor quantidade, compostos que não eram produzidos pelas árvores saudáveis, como (Z)- $\beta$ -ocimeno, prezizaeno, (E)-muurola-4(14), 5-dieno e acetato de isobornila (Frensch et al. 2011).

Dois compostos foram isolados de duas espécies de *Pissodes* (*P. strobi* e *P. approximatus*), um monoterpene álcool, grandisol e seu aldeído correspondente, grandisal, isolados de machos de ambas as espécies. Testes de campo com os compostos sintéticos grandisol e grandisal, juntamente com odores de pinus cortado, agiram sinergicamente na atração de ambos os sexos de *P. approximatus*

(Booth et al., 1983). Estes dois compostos, o grandisol e grandisal, que atuam como feromônio sexual, também foram isolados de *P. castaneus*, e podem ser, no futuro, uma alternativa para aplicação em programas de monitoramento e controle populacional no Brasil (Zaleski, 2009; Frensch et al. 2011).

### ***Controle químico***

O controle químico normalmente não é necessário. No Brasil, não há produtos registrados para controle químico em *Pissodes*.

O controle químico, na Europa Ocidental, região de origem da praga, é realizado esporadicamente, com aplicações aéreas de fenitrothion (Iede et al., 2004). Alfa-cipermetrina foi testado na proteção das florestas contra *P. castaneus* na Polônia e se concluiu que pode ser a base para o desenvolvimento dos métodos químicos utilizados no manejo florestal, pois o produto comercial testado, reduziu o número de árvores colonizadas por *P. castaneus* (Prokocka et al., 2016). No entanto, apesar do inseto ser vulnerável a vários produtos químicos, há dificuldades para a realização dos tratamentos, pois durante o inverno ou quando as temperaturas são muito altas, os adultos buscam proteção, entrando em estivação no solo ou entre as ranhuras da casca da planta hospedeira (Romanik & Cadahia 1981).

O controle químico é efetivo apenas em curto prazo, pois a longo prazo esse tipo de controle torna-se inviável, devido ao elevado custo (Iede et al., 2004) e ao longo período de voo dos adultos (Cabi, 2017), além de ser desfavorável ao controle biológico (Mills, 1990).

### **REFERÊNCIAS**

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE BASE FLORESTAL PARA O ESTADO DE SANTA CATARINA 2016 (ANO BASE 2015) Disponível em: [http://www.acr.org.br/download/biblioteca/ACR\\_2016.pdf](http://www.acr.org.br/download/biblioteca/ACR_2016.pdf) Acesso em 17 de agosto de 2017.

BEÉCHE, M. 2017 Engenheiro Florestal - Subdepartamento Principal Vigilância e Controle de Pragas Florestais - Departamento de Saúde das Plantas - Divisão de Proteção Agrícola e Florestal - Serviço Agrícola e Pecuário - Governo do Chile.

BEÉCHE, M.; IDE, S.; SANDOVAL, A.; OPAZO, A. 2014 INFORMATIVO FITOSANITARIO FORESTAL ANO 6, Nº 9, novembro de 2014 Informativo de la Sección Vigilancia Forestal / Subdepartamento de Sanidad Vegetal / División Protección Agrícola y Forestal / Servicio Agrícola y Ganadero. Editado por Comité Técnico de la Sección Vigilancia Forestal. Avenida Bulnes 107, Depto. 24, Santiago. Chile. Web site: <http://www.sag.cl>

ABGRALL, J.F. & SOUTRENON, A. 1991. Le pissode du pin, pp 120-122. In Le forêt et ses ennemis. (Abgrall J. F., Soutrenon A., Eds) - CEMAGREF. Grenoble, France.

ALAUZET, C. BioTcologie de *Pissodes notatus* (Coleoptera, Curculionidae). ThFse d'Etat.

Toulouse, France: UniversitT Paul Sabatier. 1984.

ALAUZET, C. Développement sous-cortical d'un ravageur des pins: *Pissodes notatus* F. (Col., Curculionidae). II. Mise en evidence d'une diapause facultative. Journal os Appied Entomology, 2: 134-140, 1986.

ABGRALL JF; VILLÈN GONZÁLEZ V; PORCILE JF. Estudios de investigacion sobre gorgojo de los pinos (I parte). Peligro a la vista. Chile Forestal, 24:9-13, 1999.

ALAUZET, C. Cycle biologique de *Pissodes notatus* (Coleoptera, Curculionidae) dans la region toulousaine (France). The Canadian Entomologist, 109(4), p. 597-603, 1977.

BICHÃO H., BORG-KARLSON A. K., ARAÚJO J., MUSTAPARTA H. Identification of plant odours activating receptor neurones in the weevil *Pissodes notatus* F. (Coleoptera, Curculionidae). Journal of Comparative Physiology, 189: 203-212, 2003.

BOOTH, D. C., PHILLIPS, T. W., CLAEISSON, A., SILVERSTEIN, R. M., LANIER, G. N., & WEST, J. R. Aggregation pheromone components of two species of *Pissodes* weevils (Coleoptera: Curculionidae) Isolation, identification, and field activity. Journal of Chemical Ecology, 9(1), 1-12, 1983.

CABI. *Pissodes castaneus* (small banded pine weevil). Disponível em: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/41485>. Acesso em 09 de outubro de 2017.

CARLE, P. Contribution à l'étude biologique de *Pissodes notatus* F. Revue de Zoologie Agricole et Appliquée, 10-12:139-151, 1967.

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.

CARLE, P.. The decline of *Pinus pinaster* in Provence. Role of insects in changing the biological equilibrium of forests invaded by *Matsucoccus feytaudi*. Annales des Sciences Forestières, 31:1-26. 1974.

CISTERNAS, M. B.; MARTINEZ, C. L.; AUTER, H. S., FUSCHLOCHER, M. E. L.; BANNEN, C. V. Manual de reconocimiento de plagas forestales cuarentenárias. Santiago: Ministério de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero, 169p, 1993.

COBOS SUAREZ J, M RUIZ URRESTARAZU. Problemas fitosanitarios de la especie *Pinus radiata* D. Don en España, con especial referencia al País Vasco. Boletín Sanidad Vegetal Plagas 16: 37-53, 1990.

DAY, K. R., NORDLANDER, G., KENIS, M., & HALLDORSON, G. General biology and life cycles of bark weevils. In Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Springer Netherlands, p. 331-349, 2007.

FRENSCH, G. 2011. Identificação e estudos visando a aplicação de infoquímicos para o controle do gorgulho da casca do pinus, *Pissodes castaneus* De Geer, 1775 (Coleoptera, Curculionidae). 35º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em <http://sec.sbq.org.br/cdrom/35ra/resumos/T1504-1.pdf> Acesso em 14 de agosto de 2017, 2011.

FRENSCH, G. 2011 Identificação e estudos visando a aplicação de infoquímicos para o controle do gorgulho da casca do pinus, *Pissodes castaneus* (De Geer, 1775) (Coleoptera, Curculionidae). Dissertação em Química Orgânica, Programa de PósGraduação em Química (PPGQ), Setor de Ciências exatas, Universidade Federal do Paraná. Diponível em: <http://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25770/Dissertacao%20Gustavo%20Frensch.pdf?sequence=1> Acesso em 14 de setembro de 2017, 2011.

GREZ, O. R.; FONTECILLA, L. F.; NUNEZ, R. A.; NUNEZ, C. R. A.; KIRWOOD, F. G. & TORRES, G. H.. Manual de plagas cuarentenarias potencialmente daninas para o Chile com especial enfasis em plantaciones de pino y eucalipto. Chile, Controladora de Plagas Forestales S.A., 84 p. 2000.

HAESSELBARTH, E. Zur Biologie, Entwicklungsgechichte und Oekologie von *Brachistes atricornis* Ratz. Als eines Parasiter von *Pissodes piceae*. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 49, 233-89, 1962.

IBÁ. Relatório 2017. Disponível em: [http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_](http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_)

RelatorioAnual2017.pdf . Acesso em 17 de agosto de 2017.

IEDE, E. T., REIS FILHO, W., & PENTEADO, S. Ocorrência de *Pissodes castaneus* De Geer (Coleoptera: Curculionidae) em pinus, na Região Sul do Brasil. Embrapa Florestas: Comunicado Técnico 114: 1-6, 2004.

IEDE, E. T., REIS FILHO, W., PENTEADO, S. MARQUES, F. de A.; CALDATO, N. Monitoramento e Controle de *Pissodes castaneus* em *Pinus* spp. Embrapa Florestas: Circular técnica 130: 1-8, 2007

IEDE, E. T. MARTINS, M. F. O., REIS FILHO, W., ZALESKI, S. R. M. Gorgulho-do-pínus, *Pissodes castaneus* (Degeer). In: Vilela, E. F. ; Zucchi, R. A. (Org.). Pragas introduzidas no Brasil: Insetos e Ácaros. Piracicaba: FEALQ, 2015, v. , p. 792-801.

KENIS, M; MILLS, N.J. Parasitoids of European species of the genus *Pissodes* (Col: Curculionidae) and their potential for the biological control of *Pissodes strobi* (Peck) in Canada. Biological Control, 4(1):14-21, 1994.

KANGAS, E. Zur Biologie und Verbreitung der *Pissodes* Arten (Col: Curculionidae) Finnlands (Fortsetzung). Annales Entomologici Fennici, 4(2) p. 73-98, 1938.

KUDELA, M. Curculionidae, Pissodini. In: Schwenke W, ed. Die Forstschädlinge Europas. 2 Band. Hamburg, Germany. Paul Parey. 299-310, 1974.

LAUGA, J. & ALAUZET, C. Dynamique des populations d'un ravageur du pin: *Pissodes notatus* (Coleoptera, Curculionidae). Optimum écologique de ponte et modèle de fécondité. Acta Oecologica, Oecologia Applicata, 4, 151-61, 1983.

LANGOR, D. W. Annotated bibliography of North and Central American species of bark weevils, *Pissodes* (Coleoptera: Curculionidae). Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre, Edmonton, Alberta, Information Report NOR-X-355, 1998.

LANGOR, D. W., SITU, Y. X., AND ZHANG, R. Z. Two new species of *Pissodes* (Coleoptera: Curculionoidea) from China. The Canadian Entomologist, 131: 593-603, 1999.

LAVROVA, N. K. [Data on the ecology of the pine weevil *Pissodes notatus* F. (Coleoptera, Curculionidae) in the conditions of Byelorussia]. Fauna I ekologiya nasekomyhk Belorussi: 53-63 Minok. 1967.

LEVY, A. La santé des forêts dans le massif des landes de Gascogne en 1991 (1re partie). Phytoma, 438: 53-56, 1992.

LIEUTIER, F., DAY, K. R., BATTISTI, A. GRÉGOIRE, JEAN-CLAUDE, EVANS, H. F. Bark and Wood Boring, Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Springer Science & Business Media. 569 p, 2004.

LU, X., ZHANG, R., & LANGOR, D. W. Two new species of *Pissodes* (Coleoptera: Curculionidae) from China, with notes on Palearctic species. The Canadian Entomologist, 139(2), 179-188, 2007.

MARVALDI, A.E, LANTERI, A. A. Key to higher taxa of South American weevils based on adult characters (Coleoptera, Curculionoidea). Revista Chilena de Historia Natural 78: 65-87, 2005 doi: 10.4067/S0716-078X2005000100006

MASUTTI L., BATTISTI A. Entomofauna dei pini del gruppo *Pinus nigra*, pp. 147-155. In: Atti delle giornate di studio sulle avversità del pino" (GIOVI G., MASUTTI L., Eds), Ravenna, Italy, 6-7 November 1989. Regione Emilia-Romagna, Bologna, Italy, 1991.

MILLS, N. J. Biological control of forest aphid pests I Africa. Bulletin of Entomological Research, London, v. 80, p. 31-36, 1990.

PANZAVOLTA, T., & TIBERI, R. Observations on the life cycle of *Pissodes castaneus* in central Italy. Bulletin of Insectology, 63(1), 45-50, 2010.

PANZAVOLTA, T. Instar determination for *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) using head capsule widths and lengths. Environmental entomology, 36(5), 1054-1058, 2007.

PEREYRA, V. A., GOMEZ, C. A., LA MANNA, L., ROUX, G., LANTERI, A. A., VALLEJOS, N. C., & MARVALDI, A. E. Introduction and establishment of *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) in the Andean Patagonia of Argentina. Journal of economic entomology,

109(1), 222-231, 2015.

PESTAÑA, M., & SANTOLAMAZZA-CARBONE, S. Mutual benefit interactions between banded pine weevil *Pissodes castaneus* and blue-stain fungus *Leptographium serpens* in maritime pine. *Agricultural and forest entomology*, 12(4), 371-379, 2010.

PLATA-NEGRACHE P, PRENDES-AYALA C. Contribution to knowledge of the bioecology of *Pissodes notatus* F. in pine stands in the Canary Is. *Boletín de la Estación Central de Ecología*, 8(16):33-47, 1979.

PROKOČKA, A., SKRZECZ, I., SOWIŃSKA, A., WOLSKI, R., & JANISZEWSKI, W. Insecticidal activity of alpha-cypermethrin against small banded pine weevil *Pissodes castaneus* (Coleoptera: Curculionidae) in forest plantations and thickets. *Folia Forestalia Polonica*, 58(3), 142-146, 2016.

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.

STARZYK, J. R. Bionomics, ecology and economic importance of the fir weevil, *Pissodespiceae* (III.) (Col., Curculionidae) in mountain forests. *Journal of Applied Entomology*, 120(1-5), 65-75, 1996.

TIBERI, R. Ruolo degli insetti nel deperimento del pino domestico del litorale toscano, pp. 41-45. In: *Salvaguardia delle pinete litoranee* (BINI C., MAIANI S., Eds) Grosseto, Italy, 21-22 October 1993. Edizioni Regione Toscana, Florence, Italy, 1995.

TOZLU, G. Sarkams (Kars) Ormanlarında Sarcam (*Pinus sylvestris* L.)'da zarar yapan Elateridae, Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae (Coleoptera) ve Diprionidae (Hymenoptera) familyalarına bağlı türler üzerinde çalışmalar.- *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25: 193-204, 2001.

TRIGGIANI O., SANTINI L. Fattori entomologici nel deperimento delle pinete litoranee ioniche e tirreniche, pp. 325-337. In: *Convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno*, Florence, Italy, 15-16 October 1987. Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Florence, Italy, 1989.

TRUDEL R., LAVALLE E C., GUERTIN C., COTE C., TODOROVA S.I., ALFARO R., KOPE H. Potential of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) for controlling the white pine weevil, *Pissodes strobi* (Col., Curculionidae). *Journal of Applied Entomology*, 131 (2), 90-97, 2007

ZALESKI, S. R., LAZZARI, S., LAZZAROTTO, C. M., PANZAVOLTA, T., IEDE, E. T., & MARQUES, F. D. A. Genetic structure of populations of *Pissodes castaneus* (De Geer) (Coleoptera, Curculionidae) using amplified fragment length polymorphism. *Revista Brasileira de Entomologia*, 57(4), 405-410, 2013.

ZALESKI, R. M. S. *Pissodes castaneus* (De Geer) (Coleoptera, Curculionidae): bioecologia, feromônio sexual, variabilidade genética e aspectos do monitoramento e controle (Doctoral dissertation, Tese de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Ph. D dissertation). Área de concentração em Entomologia, Universidade Federal do Paraná-UFPR. Curitiba, Brasil, 2009.

WONDAFRASH, M., SLIPPERS, B., GARNAS, J., ROUX, G., FOIT, J., LANGOR, D. W., & HURLEY, B. P. Identification and genetic diversity of two invasive *Pissodes*. *Biological Invasions*, 18(8), 2283-2297, 2016.