

97

Circular  
TécnicaBento Gonçalves, RS  
Outubro, 2013

## Autores

**Marcos Botton**Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,  
Embrapa Uva e Vinho,  
Bento Gonçalves, RS  
marcos.botton@embrapa.br**Adalecio Kovaleski**Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,  
Embrapa Uva e Vinho,  
Estação Experimental de  
Fruticultura Temperada,  
Vacaria, RS  
adalecio.kovaleski@embrapa.br**Daniel Bernardi**Doutorando Departamento de  
Entomologia e Acarologia,  
ESALQ/USP,  
Piracicaba, SP  
dbernardi2004@yahoo.com.br**Oscar A. B. Neto e Silva**Doutorando Departamento de  
Entomologia e Acarologia,  
ESALQ/USP,  
Piracicaba, SP  
oscar.neto@ibest.com.br**Cristiano João Arioli**Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador,  
Epagri,  
Videira, SC  
cristianoarioli@epagri.sc.gov.br

# Bioecologia, Monitoramento e Controle de *Bonagota salubricola* (Lepidoptera: Tortricidae) em Macieira

## Introdução

A macieira *Malus domestica* Borkhausen é uma das principais frutíferas de clima temperado cultivadas no Brasil, com produção localizada principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que respondem por 98% da produção nacional (IBGE, 2012). Diversos fatores podem comprometer a exploração econômica da malicultura nesses Estados, merecendo destaque o ataque de insetos praga (KOVALESKI; RIBEIRO, 2003). A lagarta-enroladeira da macieira *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) é uma das pragas chave por danificar os frutos desde o início da frutificação até a colheita (KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). O emprego de inseticidas químicos ainda é o principal método de controle empregado pelos fruticultores. No entanto, a maioria dos inseticidas apresentam restrições quanto à toxicidade e à possibilidade de deixar resíduos tóxicos nos frutos (BOTTON et al., 2000a; THOMSON et al., 2001; KOVALESKI; RIBEIRO, 2003; KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). Além disso, o uso contínuo de uma única estratégia de controle pode selecionar populações resistentes, resultando na necessidade de pulverizações adicionais ou no aumento da dose aplicada e/ou troca de princípio ativo, geralmente de custo mais elevado.

O conhecimento da bioecologia de uma espécie-praga associado ao uso de ferramentas de monitoramento e controle é fundamental para se estabelecer estratégias de manejo integrado. Esta circular técnica tem como objetivo disponibilizar informações sobre a bioecologia da *B. salubricola* na cultura da macieira, apresentando as principais estratégias para seu controle.

## Taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros

*Bonagota salubricola* já foi registrada como *Eulia salubricola* (Meyrick, 1931), *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick, 1937), *Sciaphila bogotana* (Walker, 1863) e, mais recentemente, como *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937). Segundo Nye e Fletcher (1991), o gênero *Phtheochroa* foi criado em 1829; entretanto, Razowski (1986) transferiu a espécie para o gênero *Bonagota*, visto que as espécies *E. salubricola* e *P. cranaodes* são sinônimos (BROWN et al., 2005) e *S. bogotana* é a espécie tipo do gênero *Bonagota*. A partir de 2005, com a revisão da família Tortricidae, o nome válido para *E. salubricola* e *P. cranaodes* passou para *B. salubricola* por ser o mais antigo, sendo o atualmente válido (BROWN et al., 2005). No Brasil, a espécie está presente em toda a região Sul associada, principalmente, à cultura da macieira. Entretanto, devido ao seu hábito polígrafo, pode completar o ciclo biológico em ameixeira, pereira, nectarineira, videira, álamo, trevo, serralha, hortênsia, roseira e capororo (BENTANCOURT; SCATONI, 1995; KOVALESKI et al., 1998; BENTANCOURT et al., 2004; SILVA et al., 2008; ZUANAZZI, 2009). A praga também ocorre na Argentina e no Uruguai (NUÑEZ et al., 1998; BROWN; RAZOWSKI, 2003).

### Descrição e bioecologia

As lagartas apresentam cabeça escura e têm o restante do corpo de cor amarelo-clara. A coloração pode variar em função do tipo de alimento ingerido, mas, de forma geral, predomina uma tonalidade esverdeada (Figura 1A). Alojam-se na face inferior das folhas e, ao alimentarem-se, tecem uma espécie de túnel no sentido da nervura principal (Figura 1A). No último ínstar, as lagartas recortam as folhas formando uma espécie de “pastel”, abrigando-se no seu interior para empupar. A fase de pupa (Figura 1B), inicialmente, apresenta uma cor esverdeada que se altera para o marrom-escuro, próximo à emergência dos adultos (PARRA et al., 1995; KOVALESKI et al., 1998).

Os adultos da *B. salubricola* são pequenas mariposas de cor cinza-escura, com manchas brancas irregulares no dorso das asas. Os adultos medem, aproximadamente, de 10 a 15 mm de envergadura e de 8 a 10 mm de comprimento, sendo as fêmeas maiores que os machos (BENTANCOURT; SCATONI, 1995) (Figura 1C). Os adultos apresentam hábitos crepusculares, com atividades de migração,

alimentação, acasalamento e postura concentrados durante o entardecer (18 às 21 horas) (EIRAS et al., 1994). Cada fêmea oviposita em média, duzentos ovos. A postura (Figura 1D) é feita em massa (em média 40 ovos/postura) na parte superior das folhas, estando esta recoberta por uma substância gelatinosa de coloração esbranquiçada (KOVALESKI et al., 1998; RIBEIRO, 1999).

O inseto pode ser encontrado ativo durante todo o ano, mesmo nos meses mais frios, quando se observam as diferentes fases de desenvolvimento na vegetação rasteira presente nos pomares, bosques, frutos mumificados e nas folhas que ficaram presas às plantas de macieira (KOVALESKI, 1996). O período larval compreende cinco ínstars, com ciclo biológico (ovo-adulto) variando em função do alimento e das condições climáticas (temperatura e luminosidade) (Tabela 1). *B. salubricola* desenvolve de três (São Joaquim/SC) a quatro gerações (Fraiburgo/SC e Vacaria/RS) ao ano, sendo que uma ocorre durante o inverno, na qual as lagartas alimentam-se de hospedeiros alternativos (BOTTON et al., 2000c; ZUANAZZI, 2009).

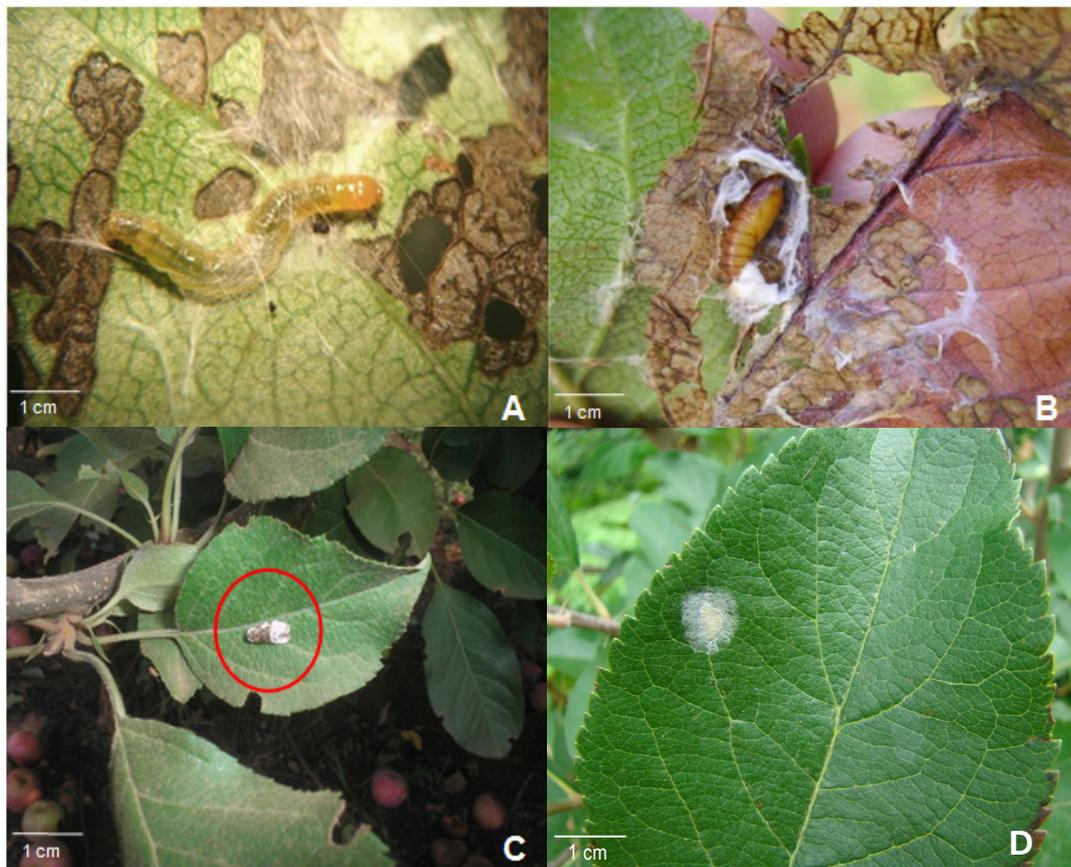


Fig. 1. Fases do ciclo biológico de *Bonagota salubricola*. (A) Lagarta quarto ínstar na face abaxial da folha da macieira; (B) pupa abrigada entre folhas de macieira e (C) adulto; (D) postura. Fotos: (A e C) Jardel Talamini de Abreu e (B) Oscar A. B. Neto-Silva. (D) Adalecio Kovaleski.

**Tabela 1.** Parâmetros biológicos de *Bonagota salubricola* criada na fase de lagarta em diferentes substratos de alimentação. Temperatura  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase 14 horas<sup>(a)</sup>; Temperatura  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ ; fotofase 16 horas<sup>(b)</sup>.

Parâmetros Biológicos (dias)	Fonte de Alimento					
	Dieta	Folha				Fruto
		Artificial <sup>(a1)</sup>	Macieira <sup>(b2)</sup>	Pereira <sup>(b4)</sup>	Serralha <sup>(a3)</sup> ( <i>S. oleraceus</i> )	
Ovo	7,6	7,9	8,5	9,1	8,1	8,2
Lagarta	22,4	22,8	21,5	17,0	27,7	40,9
Pupa	9,6	10,6	9,2	9,0	9,8	11,4
Ovo-adulto	40,0	41,7	39,2	35,1	45,5	60,2
Pré-oviposição	3,5	2,7	*	*	2,2	3,6
Oviposição	15,3	7,9	*	*	5,5	5,8
Longevidade Fêmea	17,6	14,4	17,4	17,5	13,3	16,2
Longevidade Macho	17,7	10,3	22,8	19,2	11,0	11,0
Fecundidade Total	228,5	363,8	327,6	189,3	239,9	119,7

\*Valores não determinados;

Fonte: EIRAS et al. (1994)<sup>1</sup>; PARRA et al. (1995)<sup>1</sup>; BENTANCOURT et al. (2004)<sup>2</sup>; SILVA et al. (2008)<sup>3</sup>; FONSECA (2012)<sup>4</sup>.

### Caracterização de danos e importância econômica

Os danos provocados pelo inseto podem ser observados tanto em folhas (Figura 2A e 2B) como em frutos (Figura 2C e 2D), sendo que o ataque em folhas não ocasiona perda econômica

(KOVALESKI, 1996). As lagartas constroem abrigos juntando folhas, fixando-as aos frutos e/ou abrigando-se entre estes (principalmente quando tem a frutificação em “cachopas”. O ataque nos

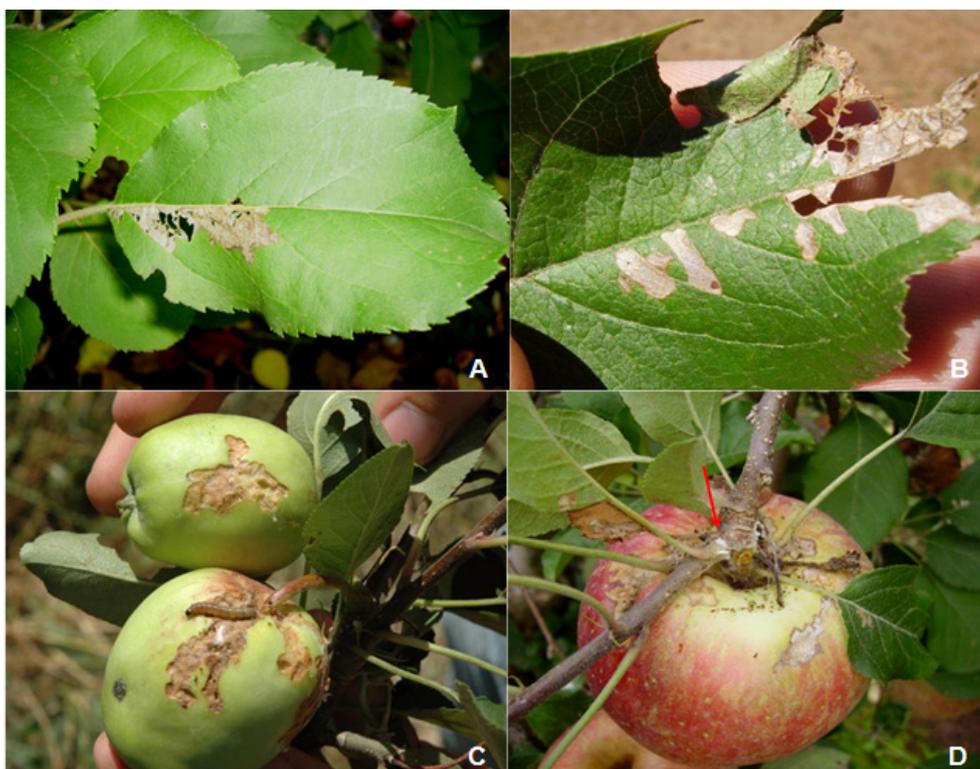


Fig. 2. Sintomas causados pela alimentação de *Bonagota salubricola* em folhas (A e B) e frutos verdes (C) e maduros (D) de macieira.

Fotos: (A, B e D) Jardel Talamini de Abreu; (C) Marcos Botton.

frutos ocorre principalmente na região do cálice ou do pedúnculo e, ao rasparem a casca, depreciam-se comercialmente (Figura 2C e 2D). Nos pomares com presença constante de *B. salubricola*, as perdas anuais na produção situavam-se entre 5 e 9% (KOVALESKI, 1994), sendo atualmente menores que 1%.

### Monitoramento

O monitoramento da presença do inseto pode ser visual, observando-se as posturas nas folhas e as lagartas nos frutos, ou pelo registro de adultos em armadilhas de feromônio sexual. No caso do emprego de armadilhas com feromônio sexual, recomendam-se as do tipo Delta (Figura 3), impregnadas com cola adesiva no interior do piso, tendo como atrativo um septo de borracha contendo o feromônio sexual sintético da fêmea que irá atrair os machos.



Fig. 3. Armadilha Delta empregada para o monitoramento de *Bonagota salubricola*. Foto: Jardel Talamini de Abreu.

A duração do septo contendo o feromônio sexual pode variar de sessenta a noventa dias, conforme a empresa fabricante (Tabela 2). O piso adesivo deve ser trocado quando apresentar ressecamento ou diminuição significativa da adesividade, que ocorre devido ao acúmulo de detritos e poeira (RIBEIRO, 1999; ARIOLI et al., 2006).

As armadilhas devem ser instaladas no interior do pomar, no terço superior das plantas, entre 1,5 e 2 m de altura. Essas devem ser posicionadas de maneira que não haja interferência na formação e distribuição da pluma de odor, potencializando, assim, a captura de machos. Recomenda-se a instalação das armadilhas a partir do início da brotação da cultura.

Os adultos da lagarta-enroladeira podem ser capturados durante todo o ano. Além do pico populacional observado nos meses de julho a setembro, durante a entressafra, o período de maior captura de adultos nas armadilhas é observado nos meses de janeiro a abril (Figura 4).

A avaliação das armadilhas deve ser feita semanalmente, contando-se o número de machos de *B. salubricola* capturados, os quais devem ser retirados. O nível de controle preconizado é de 20 machos/armadilha/semana

### Controle biológico

Dentre os fatores bióticos responsáveis pela regulação das populações de pragas, os inimigos naturais destacam-se entre os de maior importância. A conservação de inimigos naturais nos pomares de macieira representa uma importante estratégia no manejo de *B. salubricola*. Nesse caso, a escolha de produtos seletivos aos parasitoides e predadores tem sido a principal ação para a preservação das espécies

**Tabela 2.** Formulações de atrativos sexuais registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) para o monitoramento de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira no Brasil (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Densidade de armadilha	Intervalo de substituição dos atrativos nas armadilhas (dias)
Acetato de dodecadienila + Acetato de hexadecenila	Iscaleure Bonagota®	1 armadilha/4 ha com no mínimo 2 por área monitorada	90
Acetato de dodecadienila + Acetato de dodecenila	Bio Bonagota®	2 armadilha/ha	60

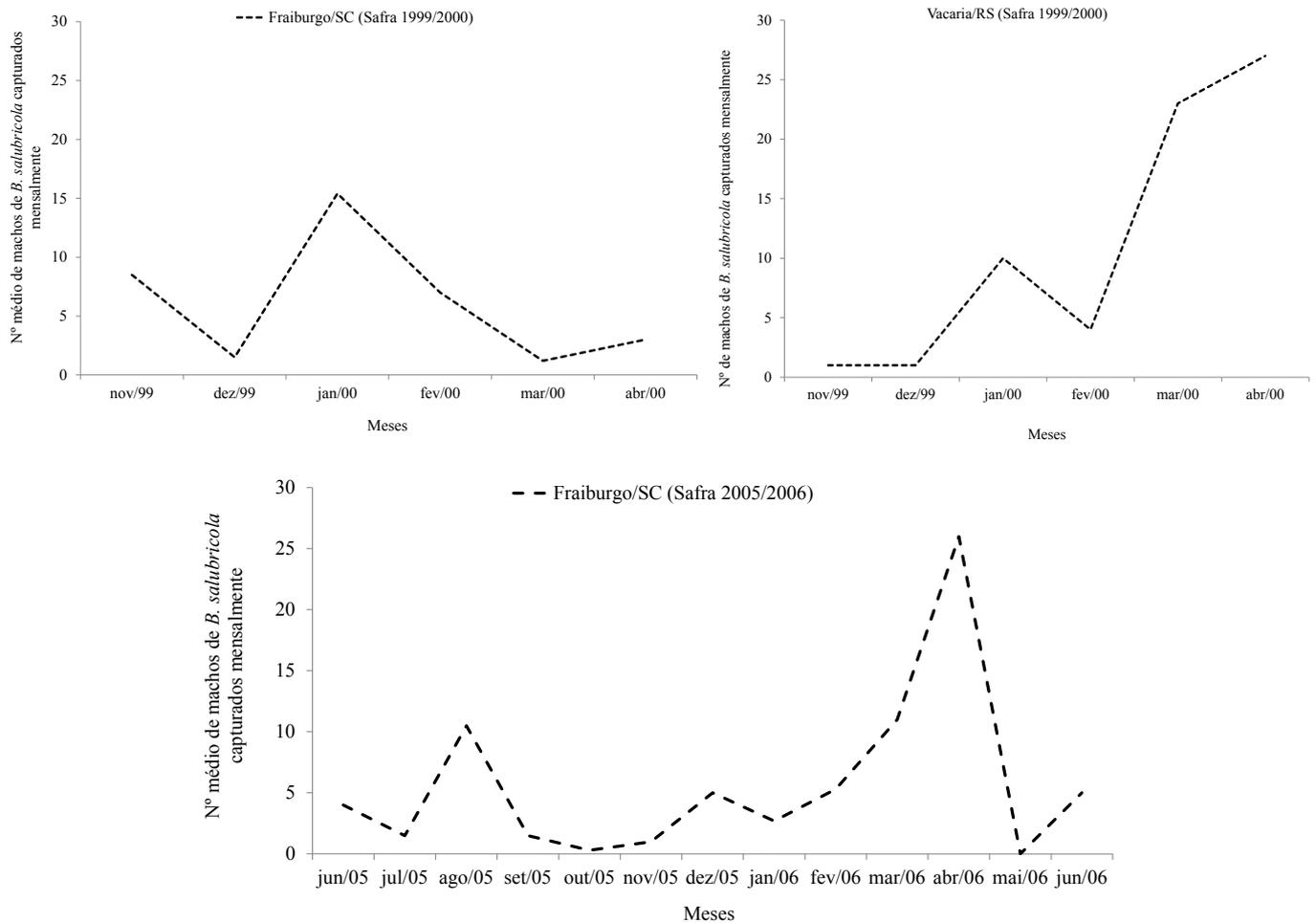


Fig. 4. Flutuação populacional de adultos de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira. Fonte: (BOTTON et al., 2000a; BACK, 2006; MONTEIRO et al., 2008).

benéficas (MANZONI et al., 2007). No caso da lagarta-enroladeira, as espécies de parasitoides associados ao inseto são pouco conhecidas, sendo os principais inimigos naturais pertencentes às famílias Anthocoridae, Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Tachinidae, Trichogrammatidae e Vespidae (BOTTON et al., 2002; MONTEIRO et al., 2004). A espécie *Itopectis brasiliensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) foi o parasitoide mais frequente associado a lagartas de *B. salubricola* no município de Vacaria (BOTTON et al., 2002).

O gênero *Trichogramma*, além de ocorrer naturalmente nos pomares (MONTEIRO et al., 2004) apresentou um bom desenvolvimento biológico e alta capacidade de parasitismo em posturas de *B. salubricola* em laboratório (PASTORI et al., 2007). No entanto, em pomares comerciais apresentou uma reduzida capacidade de parasitismo

mesmo com liberações de populações criadas em laboratório (PASTORI et al., 2007; PASTORI et al., 2008). A ausência deste parasitoide nos pomares pode ser atribuída à sensibilidade do inseto aos inseticidas fosforados aplicados para o manejo de outras espécies pragas na cultura (MANZONI et al., 2007; NÖRNBERG et al., 2009). Por esse motivo, é fundamental a implementação de táticas de conservação e de incremento das populações de inimigos naturais nos pomares comerciais, principalmente através do uso de inseticidas seletivos. Acredita-se também que a liberação de espécies introduzidas ou nativas durante a floração e/ou após a colheita (momento em que se encerram as aplicações de inseticidas) pode levar a uma redução no tamanho final da população da praga nos pomares de macieira.

Outra alternativa de controle é o emprego de nematoides entomopatogênicos que foram eficazes

em experimentos de laboratório e em pomares comerciais (BARBOSA-NEGRISOLI et al., 2010). No entanto, ainda faltam formulações comerciais que possam ser empregadas para o controle da espécie.

### Controle químico

A aplicação de inseticidas ainda é a estratégia mais empregada para o controle da lagarta-enroladeira na região Sul do Brasil (BOTTON et al., 2000a; KOVALESKI e RIBEIRO, 2003; KOVALESKI, 2004; BOTTON et al., 2009). O controle da espécie

geralmente é realizado conjuntamente com a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), outra importante praga da cultura (Tabela 3).

Com base na experiência de campo e em resultados de pesquisa, os inseticidas mais eficazes registrados para a macieira com relação ao controle de *Bonagota salubricola* são o fosforado clorpirifós, o acelerador de ecdise tebufenozide e o clorantraniliprole.

**Tabela 3.** Efeito de inseticidas registrados para a cultura da macieira no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) sobre *Bonagota salubricola* em laboratório e pomar comercial (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagem (g ou mL de pc/100 L) <sup>1</sup>	Ec (%) <sup>2</sup>		Autores
			Laboratório	Pomar comercial	
Clorpirifós	Lorsban 480 BR <sup>®</sup>	150	99	99	Botton et al., 2000a; Bernardi et al., 2012
Tebufenozide	Mimic 240 SC <sup>®</sup>	90	100	83.0 e 91.9	Botton et al., 2000a; Monteiro e Souza 2010
Etofenproxi	Trebon 100 SC <sup>®</sup>	150	73,7	41,5	Botton et al., 2009
Fosmet	Imidan 500 WP <sup>®</sup>	200	27	77	Botton et al., 2000a
Novaluron	Rimon 100 EC <sup>®</sup>	50	70	*	Bernardi et al., 2012
Clorantraniliprole	Altacor 480 BR <sup>®</sup>	14	97	*	Bernardi et al., 2012
Tiger	Piriproxifem <sup>®</sup>	100	70	*	Lancini et al., 2004
Fenitrothion	Sumithion	150	22	77	Botton et al., 2000a
Methodathion	Supracid	150	38	77	Botton et al., 2000a
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Dipel 540 WG <sup>®</sup>	100	50.0	96.5	Kovaleski, 1994; Lorenzato, 1994; Monteiro et al., 2010

<sup>1</sup> Considerando um volume de calda de 1000 L/ha;

<sup>2</sup> EC: Eficiência de controle de *Bonagota salubricola*;

\*: Dados de pesquisa não disponíveis.

### Uso de feromônio sexual para o controle

O emprego de técnicas de controle a partir da manipulação do comportamento utilizando feromônio sexual foi desenvolvido como alternativa ambientalmente segura e atóxica para substituir os inseticidas organossintéticos de amplo espectro (PASTORI et al., 2012). A utilização de formulações sintéticas do feromônio sexual da lagarta-enroladeira visa a dificultar o encontro entre machos e fêmeas, evitando o acasalamento (CORACINI et al., 2001). Com a supressão do acasalamento pelo emprego de quantidades maiores de feromônio no pomar, diminui-se a reprodução e, conseqüentemente, o crescimento da população, impedindo a origem de novos descendentes. No entanto, esses produtos não são utilizados de maneira significativa como

estratégia de controle de insetos-praga quando comparados ao emprego de inseticidas sintéticos. No Brasil, o registro das formulações SPLAT<sup>®</sup> (emulsão pastosa biodegradável composta de óleos e ceras) (Figura 5A) abriu novas perspectivas para o controle da lagarta-enroladeira na cultura da macieira por meio do uso de feromônio sexual. Todavia, seu uso é ainda incipiente, tendo em vista que, de aproximadamente 36 mil ha cultivados com macieira no Brasil, menos de 6 mil usam feromônio como técnica para o controle da lagarta-enroladeira, representando pouco mais de 16% da área cultivada.

Duas formulações comerciais estão registradas no Brasil para o controle de *B. salubricola* (Tabela 4).

Os liberadores devem ser distribuídos manualmente, com auxílio de espátulas de madeira (Figura 5B) ou através de pistolas previamente aferidas (Figura 5C).

Não existem parâmetros definidos para a maioria das espécies quanto à densidade populacional para a aplicação da técnica de interrupção do acasalamento como estratégia de controle. Esse é um dos fatores que mais influencia na eficiência da interrupção do acasalamento (CARDÉ; MINKS, 1995; MOLINARI, 2002). Quando a população está em alta densidade, reduz-se a probabilidade de impedir o acasalamento, uma vez que a distância entre os parceiros diminui, aumentando a possibilidade de encontro entre os sexos (ROTHSCHILD, 1981; MOLINARI, 2002). Assim, em pomares onde a população de *B. salubricola* apresenta baixas ou médias infestações (de acordo com o histórico da incidência de danos

no momento da colheita), é recomendada a aplicação de trezentos pontos de feromônio por hectare (Figura 5D). Porém, em locais com histórico de altas infestações, onde perdas significativas são visualizadas durante a colheita, é recomendado aumentar o número de pontos por hectare, podendo ser colocados até três mil pontos do produto. Nessas condições, também não é recomendado o controle exclusivo com feromônios, mas o uso integrado com inseticidas, pelo menos nos primeiros anos, com o objetivo de reduzir a população inicial presente no pomar (MAFRA-NETO et al., 2008).

Com o uso contínuo do feromônio (normalmente por três anos) e as populações controladas, é possível diminuir o número de pontos para até trezentos por hectare, mantendo a reaplicação do produto a cada noventa dias (MAFRA-NETO et al., 2008) (Tabela 4).



Fig. 5. Feromônio sexual (Splat®) para o controle de *Bonagota salubricola*. (A) Pasta contendo o feromônio sexual; (B) Aplicação com auxílio de espátula de madeira; (C) Utilização de pistola graduada; (D) Ponto de aplicação com feromônio na planta de macieira. Fotos: Jardel Talamini de Abreu.

**Tabela 4.** Produtos à base de feromônio sexual registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *Bonagota salubricola* na cultura da macieira no Brasil (AGROFIT, 2013).

Ingrediente ativo	Nome comercial	Dose (kg/ha)	Época de aplicação <sup>(1)</sup>	Classe toxicológica	Carência (dias)
Acetato de dodecadienila	Splat Grafo Bona®	2,5 <sup>(a)</sup> 1,0 <sup>(b)</sup>	A partir de agosto	IV	SR
Acetato de dodecadienila + cipermetrina	Splat Cida Grafo Bona®	2,5 <sup>(a)</sup> 1,0 <sup>(b)</sup>	A partir de agosto	IV	SR

SR = Sem restrições.

CT = Classe Toxicológica.

<sup>(1)</sup> Reaplicar o produto a cada 90 dias.

<sup>(a)</sup> Altas infestações.

<sup>(b)</sup> Baixas infestações.

A principal vantagem do emprego de feromônio sexual para o controle da praga é que os demais tratamentos fitossanitários – sejam eles fungicidas, acaricidas ou mesmo inseticidas – podem ser aplicados normalmente durante o período de ação do feromônio. Além disso, o produto não exige o estabelecimento de intervalo de segurança para a entrada de pessoas na área de produção.

Embora a utilização de feromônios sexuais apresente inúmeras vantagens (seletividade aos inimigos naturais, ausência de toxicidade e redução do uso de inseticidas de amplo espectro), tem ocorrido frequentemente o aparecimento de outras espécies pragas, como as “grandes lagartas” (pertencentes à família Geometridae e Noctuidae) nas áreas aplicadas, principalmente durante o período de floração e pré-colheita (BOTTON et al., 2006; FONSECA et al., 2009; SANTOS et al., 2012), além da mosca das frutas sulamericana *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Ambas as pragas ainda são controladas com a aplicação de inseticidas químicos.

### Método cultural

Em função do hábito da lagarta-enroladeira de se proteger entre folhas e/ou cachopas de frutos para alimentação e abrigo contra inimigos naturais, a prática de raleio de frutos é de fundamental importância para diminuir a incidência de danos ocasionados por essa praga (BOTTON et al., 2000b). A operação de raleio é realizada manualmente (após a frutificação efetiva) ou através de produtos químicos, aplicados durante ou após a plena floração da macieira. Com a prática do raleio, reduz-se o número de frutos por cacho, minimizando o índice de danos pela alimentação do inseto, além de deixar as lagartas

mais expostas à ação dos inseticidas e de inimigos naturais (BOTTON et al., 2000b).

### Métodos alternativos

O ensacamento dos frutos também pode ser uma alternativa para o controle da lagarta-enroladeira sem afetar a qualidade do produto (SANTOS; WAMSER, 2006; TEIXEIRA et al., 2011). Essa prática é relevante para a proteção dos frutos contra o ataque das moscas-das-frutas *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) e *Ceratitis capitata* (Wied. 1824) (Diptera: Tephritidae) e, ainda, contra fatores abióticos, como o granizo (SANTOS et al., 2006). Trata-se de uma prática antiga, sendo os sacos confeccionados com TNT, polipropileno, polietileno e papel impermeável (TEIXEIRA et al., 2011). No entanto, com a entrada no mercado de novas moléculas de inseticidas com ação específica e maior seletividade aos inimigos naturais e, principalmente, o alto custo de mão-de-obra, essa prática agrícola caiu em desuso.

### Manejo da resistência de *B. salubricola* a inseticidas na cultura da macieira

Embora novos grupos químicos tenham sido recentemente introduzidos ao manejo de pragas na cultura da macieira (Tabela 3), uma das principais preocupações do setor produtivo é que o uso continuado do controle químico possa selecionar populações de insetos resistentes. Nesse sentido, a implementação de programas de manejo da resistência aos inseticidas (MRI) tem como principal objetivo preservar a vida útil dos produtos. Tal estratégia visa a reduzir a pressão de seleção e, conseqüentemente, a evolução da resistência exercida pelos inseticidas, racionalizando seu uso ou utilizando táticas de controle alternativas. Dessa forma, um dos principais pontos do MRI é o uso dos produtos somente quando a praga

atingir o nível de controle, preconizado através do monitoramento mediante a utilização de armadilha delta com feromônio sexual sintético (Figura 3). O manejo deve ser realizado com a rotação de produtos químicos com modo de ação diferente, desde que não haja resistência cruzada entre os compostos (Tabela 5).

Dentro desse contexto, recomenda-se a utilização de lagartidas específicos em rotação aos fosforados. Como exemplo prático, o emprego

dos primeiros pode ser realizado no início do ciclo, auxiliando na preservação de inimigos naturais; pode-se, ainda, aproveitar o seu efeito sobre as diversas fases de desenvolvimento da praga (ovos, lagartas e adultos). Já os fosforados podem ser empregados durante a ocorrência conjunta das lagartas com outras pragas dessa cultura, como *A. fraterculus*. No entanto, deve-se preconizar o controle, sempre que possível com a utilização da interrupção do acasalamento com feromônio sexual sintético (Figura 5).

**Tabela 5.** Inseticidas autorizados para uso na cultura da macieira para o manejo de lagartas (AGROFIT, 2013; IRAC, 2010).

Grupo químico ou sítio de ação primário	Sub-grupo químico ou exemplo de ingrediente ativo	Ingrediente ativo
1 Inibidores de acetilcolinesterase	1B Organofosforados	Fosmete, Malationa, Fenitrotiona, Metidationa, Clorpirifós
3 Moduladores de canais de sódio	3A Piretroides	Deltametrina, Fenpropatrina, Etofenprox
4 Agonistas de receptores nicotínicos da acetilcolina	4A Neonicotinoides	Acetamiprido
7 Mímicos do hormônio juvenil	7C Pyriproxyfen	Piriproxifem
11 Disruptores microbianos da membrana mesêntero	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>B. thuringiensis</i>
15 Inibidores da formação de quitina em Lepidoptera	Benzoiluréis	Lufenurum, Novalurum
18 Agonista de receptores de ecdisteróides	Diacilhidrazinas	Tebufenozida
28 Moduladores de receptores de rianodina	Diamidas	Clorantranilprole

## Considerações finais

Esta circular técnica apresenta informação para o monitoramento e controle da lagarta-enroladeira na cultura da macieira através do emprego de feromônios sexuais e novos inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, em comparação aos fosforados. A integração de técnicas de controle (biológico, raleio de frutos e químico), aliadas ao emprego dos feromônios sexuais, permitirá aos produtores controlar com eficácia *B. salubricola*, reduzindo as perdas na colheita.

A utilização de um sistema de monitoramento para verificar a incidência da lagarta-enroladeira nos pomares trará benefícios para os produtores, com produção de frutos sem a presença de resíduos de agrotóxicos e com reduzido impacto ambiental.

## Referências

AGROFIT. Brasília, DF: MAPA, 2013. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

ARIOLI, C. J.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M. Monitoramento de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro com feromônio sexual sintético. **BioAssay**, Piracicaba, v. 1, n. 2, p. 1-5, 2006.

BACK, C. R. **Manejo integrado de pragas da macieira**. 2006. 47 f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BARBOSA-NEGRISOLI, C. R. C.; NEGRISOLI JUNIOR, A. S.; DOLINSKI, C.; BERNARDI, D. Efficacy of entomopathogenic nematodes (Nemata: Rhabditida) to control Brazilian apple leafroller *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae). **Crop Protection**, Surrey, v. 29, n. 11, p. 1274-1279, 2010.

BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B. **Lepidópteros de importancia económica en el Uruguay (reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales)**. Uruguay: Hemisfério Sur, Facultad de Agronomía, 1995. v. 1, 122 p.

- BENTANCOURT, C. M.; SCATONI, I. B.; GONZALEZ, A. Biology of *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) on seven natural foods. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 299-306, 2004.
- BERNARDI, D.; BOTTON, M.; ARIOLI, C. J. Efeito de inseticidas sobre lagartas de *Bonagota salubricola* (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 136, jul. 2012. 1 pendrive. Suplemento especial. Resumo (63) apresentado no 10º Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, de 26 a 28 de junho de 2012, São Joaquim, SC.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Controle químico da lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick) na cultura da macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 139-2144, 2000a.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Efeito do raleio de frutos sobre o dano de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em cultivares de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 717-719, 2000b.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em regiões produtoras de maçã do Sul do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** (Impresso), Londrina, v. 29, n. 4, p. 633-637, 2000c.
- BOTTON, M.; NAKANO, O.; KOVALESKI, A. Parasitoides associados à lagarta-enroladeira *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura da macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 1-3, 2002.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; MULLER, C. Controle de lagartas no período de floração da macieira. **Agapomi**, Vacaria, n. 145, p. 6-7, 2006.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; RINGENBERG, R.; MORANDI-FILHO, W. J. Controle químico de *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em laboratório e pomar de macieira. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76, n. 2, p. 225-231, 2009.
- BROWN, J. W.; RAZOWSKI, J. Description of *Ptychocroca*, a new genus from Chile and Argentina, with comments on the *Bonagota* Razowski group of genera (Lepidoptera: Tortricidae: Euliini). Auckland: Magnólia, 2003. p. 1-31. (Zootaxa, v. 303)
- BROWN, J. W.; BAIXERAS, J.; BROWN, R.; HORAK, M.; KOMAI, F.; METZLER, E.; RAZOWSKI, J.; TUCK, K. **World catalogue of insects - Tortricidae (Lepidoptera)**. Stenstrup: Apollo, 2005. v. 1, 741 p.
- CARDÉ, R. T.; MINKS, A. K. Control of moth pests by mating disruption: successes and constraints. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 40, p. 559-585, 1995.
- CORACINI, M. D. A.; BENGTTSSON, M.; RECKZIEGEL, A.; LOFQVIST, J.; FRANCKE, W.; VILELA, E. F.; EIRAS, A. E.; KOVALESKI, A.; WITZGALL, P. Identification of a four-component sex pheromone blend in *Bonagota cranaodes* (Lepidoptera: Tortricidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 94, n. 4, p. 911-914, 2001.
- EIRAS, A. E.; DELMORE, L. R. K.; PIQUE, M. P. R.; VILELA, E. F.; KOVALESKI, A. Biologia comparada da lagarta-enroladeira *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick) em duas dietas artificiais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 251-257, 1994.
- FONSECA, F. Aspectos biológicos de *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em duas cultivares de pêra. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO, 12., 2012, Caxias do Sul. **Resumo...** Caxias do Sul: UCS, 2012. p. 1-12.
- FONSECA, F. L. da; CAVICHIOLI, R. R.; KOVALESKI, A. Incidência de *Physocleora dimidiaria* em pomares de macieira em Vacaria, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 324-326, jul./set. 2009.
- IBGE. Banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 8 dez. 2012.
- IRAC. **Classificação do modo de ação de inseticidas: a chave para o manejo da resistência a inseticidas**. Disponível em: <[www.irac-br.org.br](http://www.irac-br.org.br)>. Acesso em: 20 mar. 2013.

- KOVALESKI, A. Eficiência de inseticidas no controle da lagarta-enroladeira (*Phtheochroa cranaodes*) em condições de laboratório. **Horti Sul**, Pelotas, v. 3, p. 30-32, 1994.
- KOVALESKI, A. Manejo da lagarta enroladeira *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick) em pomares de macieira. In: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 1., 1996, Caxias do Sul. [Anais...] Caxias do Sul: UCS, 1996. p. 42-43.
- KOVALESKI, A.; BOTTON, M.; EIRAS, A. E.; VILELA, E. **Lagarta-enroladeira da macieira: biologia e controle**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 1998. 22 p. (Embrapa-CNPV. Circular Técnica, 24).
- KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. Manejo de pragas na produção integrada de maçã. In: PROTAS, J. F. da S.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M. (Ed.). **Produção Integrada de Frutas: o caso da maçã no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p. 61-68.
- KOVALESKI, A. Pragas. In: KOVALESKI, A. (Ed.). **Maçã: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 10-33. (Frutas do Brasil, 38).
- LANCINI, S. P.; SUGAYAMA, R. L.; PERAZZOLO, G.; CAMBRUZZI, M. A.; CHAVES, E. M. Efeito residual do pyriproxyfen sobre ovos e lagartas de *Bonagota cranaodes* (Lepidoptera: Tortricidae). **Resumos...** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. Programa e resumos... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. p. 557.
- LORENZATO, D. Ensaio laboratorial de controle da traça-da-maçã *Phtheochroa cranaodes* Meyrick, 1937 com *Bacillus thuringiensis* Berliner e inseticidas químicos. **Agronomia Sul Rio-grandense**, v. 20, n. 1, p. 157-163, 1984.
- MAFRA NETO, A.; ARIOLI, C. J.; BORGES, R. Feromônios. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, n. 47, p. 1-7, 2008. (Caderno técnico).
- MANZONI, C. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; GIOLO, F. P.; HÄRTER, W. R. da.; CASTILHOS, R. V.; PASCHOAL, M. D. F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **BioAssay**, Piracicaba, v. 2, p. 1-11, 2007.
- MOLINARI, F. Criteri per l'applicazione del metodo della confusione nella difesa del pesco. **Notiziario sulla protezione delle piante**, Milano, v. 14, p. 165-169, 2002.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. DE.; BELLI, E. L.; SILVA, R. B. Q. DA.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) em macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 26, n. 1, p. 171-172, 2004.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. de.; BELLI, L. Confusão sexual para o controle de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae), em pomares de macieira, em Fraiburgo (SC), Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 1, p. 191-196, 2008.
- MONTEIRO, L. B.; SOUZA, A. Controle de tortricídeos em macieira com duas formulações de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* em Fraiburgo-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 32, n. 2, p. 423-428, 2010.
- NYE, I. W. B.; FLETCHER, D. S. **The generic names of moths of the world**. London: Natural History Museum Publications, 1991. 340 p. (Microlepidoptera, 6).
- NÖRNBERG, S. D.; GRÜTZMACHER, A. D.; KOVALESKI, A.; CAMARGO, E. S.; PASINI, R. A. Toxicidade de agrotóxicos utilizados na produção integrada de maçã a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 4, p. 49-56, 2009.
- NYE, I. W. B.; FLETCHER, D. S. **The generic names of moths of the world**. Surrey, British Museum (Natural History), 1991. v. 6, 340 p.
- NUÑEZ, S.; GARCIA, S.; PAGANI, C.; MAESO, D. **Guia para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales**. Las Brujas: INIA, 1998. 117 p. (Boletín de Divulgación, 66).
- PARRA, J. R. P.; EIRAS, A. E.; HADDAD, M. L.; VILELA, E. F.; KOVALESKI, A. Técnica de criação

de *Phtheochroa cranaodes* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae) em dieta artificial. **Revista Brasileira Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 537-543, 1995.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, L. B.; BOTTON, M.; PRATISSOLI, D. Capacidade de parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Bonagota salubricola* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) sob diferentes temperaturas. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 6, p. 926-931, 2007.

PASTORI, P. L.; MONTEIRO, B. L.; BOTTON, M.; SOUZA, A.; POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J. M. Parasitismo de ovos da lagarta-enroladeira-da-maçã em função do número de *Trichogramma pretiosum* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) liberado. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 497-504, 2008.

PASTORI, P. L.; ARIOLI, C. J.; BOTTON, M.; MONTEIRO, L. B.; STOLTMAN, I.; MAFRA NETO, A. An integrated control of two tortricid pests in apple orchards with sex pheromones and insecticides. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 38, n. 2, p. 211-217, 2012.

RAZOWSKI, J. Descriptions of new neotropical genera of Archipini and rectification of the Deltinea problem (Lepidoptera: Tortricidae). **Science Nature**, New York, v. 52, n. 4, p. 21-25, 1986.

RIBEIRO, L. G. Principais pragas da macieira. In: EPAGRI. **Manual de identificação de doenças e pragas da macieira**. Florianópolis, 1999. p. 97-149.

ROTHSCHILD, G. H. L. Mating disruption of lepidopterous pest: current status and future prospects. In: MITCHELL, E. R. (Ed.). **Management**

**of insect pests with semiochemicals: concepts and practice**. Plenum: New York, 1981. p. 201-228.

SANTOS, J. P. dos; WAMSER, A. F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n. 2, p. 168-171, 2006.

SANTOS, R. S. S. dos; NUNES, J. C.; CARÍSSIMI, M. I. Noctuídeos de importância econômica em pomares de macieira. **Agapomi**, Vacaria, n. 223, p. 6-7, dez. 2012.

SILVA, A.; NETO-SILVA, O. A. B.; BERNARDI, D.; BISOGNIN, M.; ROSTIROLLA, P.; GARCIA, M. S. Biologia de *Bonagota salubricola* (MEYRICK, 1937) (Lepidoptera: Tortricidae) em dois hospedeiros naturais e dieta artificial a base de feijão. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10., 2008, Pelotas. **Resumo...** [S.l.: s.n.], 2008. p. 1-5.

TEIXEIRA, R.; BOFF, M. I. C.; AMARANTE, C. V. T. do; STEFFENS, C. A.; BOFF, P. Efeito do ensacamento dos frutos no controle de pragas e doenças e na qualidade e maturação de maçãs 'Fuji Suprema'. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 3, p. 688-695, 2011.

THOMSON, D.; BRUNNER, J.; GUT, L.; JUDD, G.; KNIGHT, A. Ten years implementing codling moth mating disruption in the orchards of Washington and British Columbia: starting right and managing for success. **IOBC WPRS Bulletin**, Darmstadt, v. 24, n. 2, p. 23-30, 2001.

ZUANAZZI, J. V. Lagarta enroladeira e hospedeiros de inverno. **Agapomi**, Vacaria, n. 187, 8 p. 2009.

### Circular Técnica, 97

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
**Fone:** (0xx) 54 3455-8000  
**Fax:** (0xx) 54 3451-2792  
<http://www.cnpuv.embrapa.br>



1ª edição

### Comitê de Publicações

**Presidente:** Mauro Celso Zanus  
**Secretária-Executiva:** Sandra de Souza Sebben  
**Membros:** Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi, Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos, Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

### Expediente

**Editoração gráfica:** Alessandra Russi  
**Normalização bibliográfica:** Kátia Midori Hiwatashi