

Manejo integrado de pragas em pastagens

Ênfase em pragas-chave das gramíneas perenes de verão





Governador do Estado
Eduardo Pinho Moreira

Secretário de Estado da Agricultura e da Pesca
Airton Spies

Presidente da Epagri
Luiz Ademir Hessmann

Diretores

Giovani Canola Teixeira
Administração e Finanças

Ivan Luiz Zilli Bacic
Desenvolvimento Institucional

Luiz Antonio Palladini
Ciência, Tecnologia e Inovação

Paulo Roberto Lisboa Arruda
Extensão Rural



ISSN 0100-7416
Maio/2018

BOLETIM TÉCNICO Nº 185

Manejo integrado de pragas em pastagens

Ênfase em pragas-chave das gramíneas perenes de verão



**Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
Florianópolis
2018**

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)
Rodovia Admar Gonzaga, 1.347, Itacorubi, Caixa Postal 502
88034-901 Florianópolis, SC, Brasil
Fone: (48) 3665-5000, fax: (48) 3665-5010
Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)

Editoração técnica: Márcia Cunha Varaschin e Lúcia Morais Kinceler
Revisão textual: Laertes Rebelo
Diagramação: Vilton Jorge de Souza

Assessoria técnico-científica: Eduardo R. Hickel – Epagri/E.E. Itajaí

Primeira edição: março de 2018
Tiragem: 1.000 exemplares

É permitida a reprodução parcial deste trabalho desde que a fonte seja citada.

Ficha catalográfica

RIBEIRO, L.P.; CASTILHOS, R.V. *Manejo integrado de pragas em pastagens: ênfase em pragas-chave das gramíneas perenes de verão*. Florianópolis: Epagri, 2018 52p. (Epagri. Boletim Técnico, 185).

MIP pastagens, cigarrinhas-das-pastagens, lagartas desfolhadoras, percevejo-raspador

ISSN 0100-7416



AUTORES

Leandro do Prado Ribeiro

Engenheiro-agrônomo, Dr.

Epagri, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar

Servidão Ferdinando Ricieri Tusset S/N, Caixa Postal 791, Chapecó, SC

(49) 2049-7563

leandroribeiro@epagri.sc.gov.br

Rodolfo Vargas Castilhos

Engenheiro-agrônomo, Dr.

Epagri, Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar

Servidão Ferdinando Ricieri Tusset S/N, Caixa Postal 791, Chapecó, SC

(49) 2049-7526

rodolfocastilhos@epagri.sc.gov.br

APRESENTAÇÃO

A estrutura fundiária de Santa Catarina é majoritariamente composta por pequenas propriedades, característica que exige a intensificação dos sistemas de produção agrícola de modo a gerar renda em um montante suficiente para garantir a qualidade de vida e a prosperidade social das famílias alocadas no meio rural. Diante dessa peculiaridade e da importância da atividade leiteira para a economia do Estado, se faz necessária a geração de conhecimento e inovação e a transferência de tecnologia de forma contínua e integrada, de modo a sanar as principais limitações tecnológicas da cadeia produtiva. Entre essas limitações, destaca-se o adequado manejo fitotécnico e fitossanitário das pastagens, base da maioria dos sistemas de produção de leite praticados nas principais bacias leiteiras de Santa Catarina, assim como nas principais regiões produtoras de leite dos demais Estados do sul do Brasil (ex.: Noroeste do Rio Grande do Sul e Sudoeste do Paraná).

Visando subsidiar a operacionalização racional de medidas de manejo das pragas-chave ocorrentes em pastagens perenes de verão, a Epagri disponibiliza o Boletim Técnico “Manejo integrado de pragas em pastagens: ênfase em pragas-chave das gramíneas perenes de verão”. A referida publicação tem como objetivo apresentar as principais características bioecológicas e comportamentais das pragas-chave de pastagens perenes de verão, assim como as principais técnicas utilizadas para seu monitoramento e manejo integrado. Busca-se, com isso, a redução do impacto desses insetos-praga na produtividade e na qualidade da forragem produzida, assim como dos reflexos negativos nos custos da atividade leiteira desenvolvida nas propriedades familiares da região.

A Diretoria Executiva

SUMÁRIO

Introdução	9
1 Cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae)	11
1.1 Descrição e biologia.....	11
1.2 Forrageiras hospedeiras	14
1.3 Danos.....	15
1.4 Ocorrência e monitoramento.....	17
1.5 Manejo integrado	19
1.5.1 Manejo cultural	19
1.5.2 Resistência varietal.....	20
1.5.3 Controle biológico	21
1.5.3.1 <i>Metarhizium anisopliae</i> e o controle microbiano das cigarrinhas-das-pastagens	22
1.5.3.2 Formulações microbianas registradas para o manejo das cigarrinhas-das-pastagens no Brasil	24
1.5.3.3 Micoinseticidas: critério de escolha, momento e condições ambientais adequadas para aplicação	27
1.5.4 Controle químico	27
2 Lagartas desfolhadoras (Lepidoptera: Noctuidae).....	28
2.1 Descrição e biologia.....	28
2.2 Forrageiras hospedeiras	30
2.3 Danos.....	30
2.4 Ocorrência e monitoramento.....	31
2.5 Manejo integrado	33
3 Percevejo-raspador (Hemiptera: Miridae).....	36
3.1 Descrição e biologia.....	36
3.2 Forrageiras hospedeiras	37
3.3 Danos.....	37

3.4 Ocorrência e monitoramento	38
3.5 Manejo Integrado.....	38
4 Mosca-da-grama-bermuda (Diptera: Muscidae)	39
4.1 Origem e distribuição geográfica.....	39
4.2 Danos e formas de detecção e identificação.....	39
4.3 Aspectos bioecológicos	42
4.4 Estratégias de monitoramento e manejo	43
Referências	44

Introdução

A produção brasileira de leite vem crescendo consideravelmente nos últimos anos em decorrência, principalmente, do aumento da demanda do mercado interno gerada com a gradativa mudança dos hábitos dos consumidores (MUNIZ et al., 2013). Os estados do sul do Brasil estão entre os principais produtores de leite do País, sendo que Santa Catarina (quarto maior produtor nacional) vem demonstrando, ultimamente, um dos maiores índices de crescimento da produção e da produtividade. Nesse Estado, a mesorregião Oeste é o principal centro produtor, com 74,8% do volume total de leite produzido em 2014 (SÍNTESE..., 2016).

Embora ocorra a suplementação da alimentação dos rebanhos leiteiros (especialmente com silagens, feno, pré-secados e alimentos concentrados) nos períodos de entressafra das pastagens perenes e/ou cultivadas, sistemas de produção de leite à base de gramíneas (Poaceae) perenes de verão têm se constituído na forma mais econômica para a produção de leite no sul do Brasil. Diante disso, tais sistemas têm sido muito difundidos nas propriedades rurais familiares do estado de Santa Catarina e nas principais regiões produtoras do Rio Grande do Sul (Noroeste) e do Paraná (Sudoeste). Contudo, a ocorrência de insetos-praga tem dificultado a consolidação, a expansão e a obtenção de maiores rentabilidades desses sistemas, haja vista as significativas reduções de produtividade dos pastos ocasionadas por esses agentes de dano.

As cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae), as lagartas desfolhadoras (Lepidoptera: Noctuidae), o percevejo-raspador (Hemiptera: Miridae) e, mais recentemente, a mosca-da-grama-bermuda (Diptera: Muscidae), têm se constituído nas principais pragas de pastagens perenes estabelecidas no sul do Brasil (LOHMANN et al., 2010; CHIARADIA & POLETO, 2012; CHIARADIA et al., 2013; RIBEIRO et al., 2016). Nos últimos anos, expressivos surtos populacionais de insetos-praga têm sido verificados, situação que vem preocupando os produtores de leite em relação à contínua oferta de forragem. Além disso, a falta de informações regionalizadas sobre o assunto tem comprometido uma criteriosa decisão de intervenção, bem como o estabelecimento de um programa de manejo integrado aplicável às condições do sul do Brasil.

Dadas às peculiaridades da bovinocultura de leite praticada no sul do Brasil e o agravamento da problemática de pragas verificada nos últimos anos, a Epagri lança o presente Boletim Técnico de modo a orientar os agricultores e técnicos no estabelecimento de programas de manejo de pragas em pastagens em um nível regionalizado. Para isso, nessa publicação estão reunidas informações sobre os aspectos bioecológicos e comportamentais das principais espécies-praga ocorrentes em pastagens perenes no sul do Brasil, bem como as principais estratégias para seu monitoramento e manejo integrado. Espera-se, com isso, contribuir para a manutenção dos níveis de produtividade e qualidade dos pastos e a contínua oferta de forragem para os rebanhos, sem, contudo, onerar os custos de produção e comprometer a rentabilidade e a sustentabilidade da atividade leiteira.

1 Cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae)

1.1. Descrição e biologia

As cigarrinhas-das-pastagens constituem um complexo de espécies pertencentes à ordem Hemiptera, subordem Auchenorrhyncha e família Cercopidae, sendo as principais pragas de gramíneas (Poaceae) forrageiras em toda a América Latina (VALÉRIO & OLIVEIRA, 2005). As espécies de Cercopidae estão distribuídas mundialmente e, até o momento, são reconhecidas 431 espécies e 59 gêneros no continente americano (PALADINI & CRYAN, 2012; PALADINI et al., 2015). Os cercopídeos adultos são facilmente diferenciados das demais cigarrinhas da subordem Auchenorrhyncha (especialmente de Cicadellidae) por apresentarem, ao longo da margem externa da tíbia da perna posterior, dois espinhos proeminentes e, no seu ápice, uma ou duas coroas de espinhos menores (GULLAN & CRANSTON, 2012).

No Brasil, a distribuição e a proporção das espécies de cigarrinhas-das-pastagens são variáveis de acordo com as regiões geográficas, as condições climáticas, as plantas hospedeiras (nível de resistência) e o histórico de uso e manejo da pastagem. Embora tenha ocorrido diferenças na ocorrência e na proporção das espécies de acordo com a gramínea hospedeira, Bertollo et al. (2007) verificaram que *Notozulia entreriana* (Berg) [anteriormente *Zulia entreriana* (Figura 1A)] foi a espécie predominantemente encontrada em gramíneas perenes de verão no Oeste Catarinense, seguido de *Deois mourei* (Berg) (Figura 1D). Mais recentemente, Chiaradia et al. (2013) verificaram que *Deois flavopicta* Stal (Figura 1B) e *Deois schach* (F.) (Figura 1C) foram as espécies mais abundantes na grama-missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis* Valls) em Chapecó, SC. Esses autores constataram, ainda, que os maiores níveis populacionais ocorrem no período entre o fim da primavera ao início do outono, perfazendo, em média, três gerações anuais.

Em áreas de cultivo de capim-elefante (capineiras), algumas espécies pertencentes ao gênero *Mahanarva*, comumente associadas com gramíneas de grande porte e conhecidas como cigarrinhas-da-cana-de-açúcar, têm sido verificadas em Santa Catarina. Segundo Valério (1995), essas cigarrinhas de maior tamanho (13 a 15mm de comprimento) não são típicas de pastagens, porém possuem maior capacidade de dano em comparação às demais espécies de Cercopidae encontradas nos pastos.

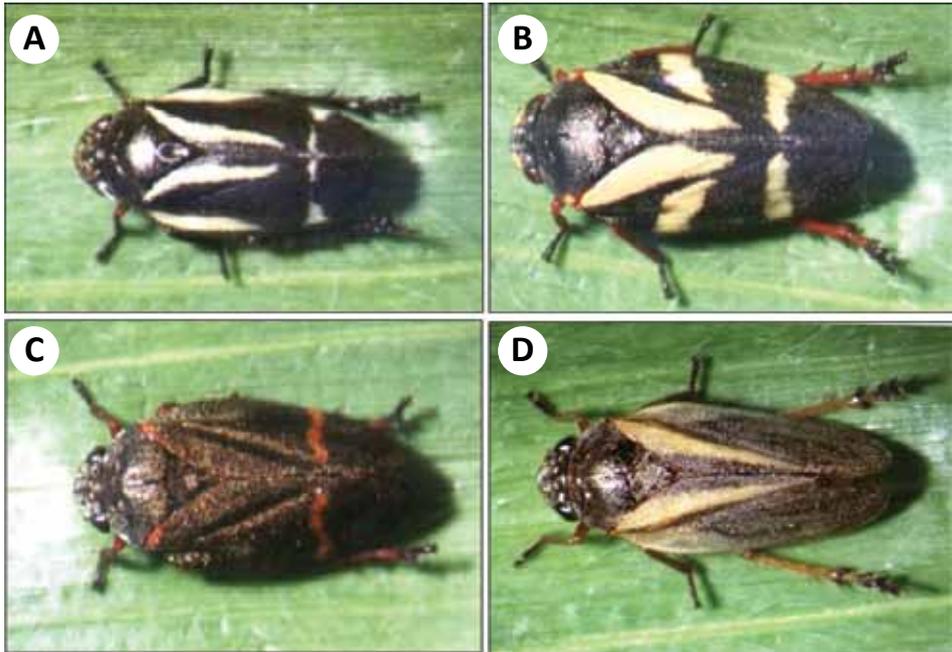


Figura 1. Principais espécies de cigarrinhas-das-pastagens encontradas em gramíneas perenes de verão no sul do Brasil: A) *Notozulia entreriana* (Berg), B) *Deois flavopicta* (Stal), C) *Deois schach* (Fabricius) e D) *Deois mourei* (Berg)

Nota: *N. entreriana* possui coloração do corpo preto brilhante, com comprimento médio de 7,6mm e faixas nas asas de coloração branco-amarelada; *D. flavopicta* possui a coloração do corpo preta-esverdeada com abdômen e pernas vermelhas, com comprimento médio de 9,8mm (mais largas) e faixas nas asas de coloração amarelada; *D. schach* possui a coloração do corpo preta-esverdeada com abdômen e pernas vermelhas, comprimento médio do corpo de 9,2 mm e faixas nas asas de coloração alaranjada e; *D. mourei* possui a coloração geral marrom-clara, mais escura na cabeça e pronoto; tégminas com uma faixa cortando o clavo desde a base até o ápice e uma outra pouco distinta, junto à margem costal no terço basal, amarelo-pálidas; tórax, abdômen e pernas marrom-claro, comprimento médio do corpo de entre 7,77mm (machos) e 9,04mm (fêmeas).

Fotos: L.A. Chiaradia.

As cigarrinhas-das-pastagens são insetos hemimetábolos, ou seja, apresentam metamorfose incompleta ou parcial. Nesse caso, a ninfa (forma jovem do inseto) já apresenta semelhança com o adulto, diferindo pelo tamanho reduzido, ausência de asas e pelos órgãos de reprodução imaturos. O ciclo biológico das cigarrinhas-das-pastagens

inicia com as posturas ao nível do solo ou sobre os restos vegetais nas proximidades da base da planta hospedeira. Os ovos das cigarrinhas são alongados (cerca de 1mm de comprimento), lembrando a forma de um grão de arroz, sendo de coloração amarelo-pálida logo após a oviposição (VALÉRIO, 2009). Com o decorrer do desenvolvimento embrionário, observa-se um ligeiro aumento no tamanho, o surgimento do opérculo (fenda por onde eclode a ninfa) e manchas oculares e glandulares avermelhadas. A fecundidade é variável de acordo com a espécie de cigarrinha, atingindo uma média de 100 ovos por fêmea para *N. entreriana*, com período de incubação de 14 dias na temperatura de 24,5°C e 77,5% de umidade relativa do ar (RAMOS, 1976). No entanto, o período de incubação pode se estender por até 200 dias nos ovos diapáusicos ovipositados em períodos desfavoráveis ao desenvolvimento das cigarrinhas, que ocorre, geralmente, entre os meses de abril e maio nas condições do sul do Brasil.

Após o completo desenvolvimento embrionário ocorre a eclosão das ninfas, que passam por cinco ínstaes e se alojam na base das touceiras das gramíneas, rentes ao solo, permanecendo envoltas por uma massa de espuma (Figura 2). Essa espuma é produzida com a finalidade de proteção contra a desidratação e defesa contra predadores e parasitoides (PIRES et al., 2000). A espuma é formada por líquidos eliminados pelo ânus, em quantidade dependente do volume de seiva sugada, e por uma substância mucilaginosa secretada pelas glândulas epidérmicas do sétimo e oitavo segmentos abdominais, denominadas glândulas de Batelli (AZEVEDO FILHO et al., 2007). Próximo da emergência dos adultos, a formação de espuma é interrompida e o líquido que ainda nela permanece, em pouco tempo se evapora. A espuma fica seca, formando no seu interior uma cavidade na qual o inseto imaturo se aloja para realizar a última ecdise (VALÉRIO, 2009).

O período ninfal de *D. flavopicta* dura cerca de 55 dias em condições de saturação de umidade e temperatura de 28°C (COSENZA, 1983). Por sua vez, Ramos (1976) constatou que o período ninfal de *N. entreriana* foi, em média, de 24 dias na temperatura de 24,5°C e 77,5% de umidade relativa do ar.



Figura 2. Massas de espumas contendo, em seu interior, ninfas de cigarrinhas-das-pastagens
Fotos: L. P. Ribeiro.

Os adultos ficam na parte aérea das plantas, não produzem espuma e são hábeis saltadores, movimentando-se rapidamente sobre as gramíneas hospedeiras. De acordo com Sujii et al. (2000), a movimentação dos adultos é predominantemente feita mediante saltos ou voos baixos (inferiores a 1m de altura) e curtos, que ocorrem ao acaso e apenas quando perturbadas (MENEZES & RUIZ, 1981). Ainda, segundo esses autores, o movimento de *D. flavopicta* não contribui para a dispersão de adultos, quando as populações locais encontram condições favoráveis no que tange aos recursos alimentares. O adulto dessa espécie, principalmente a fêmea, percorre uma distância média entre 50 e 100 m do ponto de sua emergência (VALÉRIO, 2009).

A longevidade de adultos é geralmente de 19 dias para as fêmeas e 10 dias para os machos. O acasalamento ocorre em um período de 60 horas após a emergência, sendo que entre dois e cinco dias, são realizadas as posturas (PEREIRA, 2013). Silveira-Neto et al. (1986) relataram que o ciclo ovo a ovo das cigarrinhas do gênero *Deois* varia de acordo com a espécie, mas dura em torno de 50 dias (período de incubação: 17 dias; período ninfal: 30 dias; pré-oviposição: 3 dias).

1.2. Forrageiras hospedeiras

As espécies de cigarrinhas-das-pastagens estão associadas predominantemente às gramíneas (Poaceae), sendo sua incidência e abundância variável de acordo com as condições climáticas e o nível de resistência do hospedeiro (Tabela 1). Cabe salientar, no entanto, que os danos causados pelas cigarrinhas-das-pastagens, especialmente por *D. flavopicta*, não são verificados apenas em pastagens, mas esporadicamente também em outras gramíneas hospedeiras, como o arroz, a cana-de-açúcar e o milho (SANTOS et al., 1982; NILAKHE, 1985, CRUZ et al., 2010). Nesse caso, o controle dessas cigarrinhas deve ser considerado dentro de um sistema de manejo fitossanitário regional, considerando aspectos da distribuição dos diferentes hospedeiros e da sucessão de culturas em níveis que extrapolam o da propriedade.

Tabela 1. Número total médio de massas de espuma e adultos de cigarrinhas-das-pastagens amostradas em diferentes espécies de gramíneas (Poaceae) forrageiras no período de outubro de 2003 a novembro de 2004, em Chapecó, SC¹. (Fonte: BERTOLLO et al., 2007).

Gramínea forrageira	Espuma	<i>Notozulia entreriana</i>	<i>Deois mourei</i>	<i>Deois schach</i>	<i>Deois flavopicta</i>
Grama forquilha '2735' (<i>Paspalum notatum</i>)	120,5 a	12,3 cd	8,0 b	4,3 bcd	0,2 a
Grama forquilha '1244' (<i>P. notatum</i>)	110,9 a	13,1bcd	6,0 b	2,0 d	0,9 a
Hemártria 'Flórida' (<i>Hemarthria altíssima</i>)	104,5 a	51,4 a	7,4 b	1,2 d	1,0 a
Missioneira gigante (<i>Axonopus catharinensis</i>)	46,9 b	5,1 d	5,2 b	2,5 cd	1,0 a
Quicuío (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	24,2 bc	25,5 bc	7,6 b	0,5 d	0 a
Estrela africana roxa (<i>Cynodon lemfuensis</i>)	21,8 bcd	22,6 bc	12,6 b	1,5 d	0,5 a
Braquiária peluda (<i>Urochloa decumbens</i>)	18,0 bcd	14,0 bcd	6,1 b	0,6 d	0,2 a
Pangola (<i>Digitaria pentzii</i>)	16,4 bcd	23,5 bc	9,8 b	1,2 d	0,2 a
Missioneira (<i>Axonopus</i> sp.)	12,0 cd	4,5 d	9,5 b	0,6 d	0,2 a
Hemártria 'EMPASC 302' (<i>H. altíssima</i>)	9,7 cd	29,0 ab	14,3 b	2,1 cd	0,5 a
Tifton 85 (<i>Cynodon dactylon</i>)	6,5 cd	22,0 bc	5,2 b	1,7 d	0,9 a
"Coast cross" b (<i>C. dactylon</i>)	5,5 cd	19,6 bc	43,2 a	10,2 ab	1,4 a
Missioneira comum (<i>Axonopus</i> sp.)	3,8 cd	11,0 cd	55,3 a	8,1 bc	1,1 a
Acroceras (<i>Acroceras macrum</i>)	3,8 cd	15,8 bcd	10,6 b	4,6 bcd	2,2 a
Estrela africana branca (<i>Cynodum plectostachyum</i>)	3,6 d	18,2 bc	5,3 b	18,2 a	1,2 a
"Coast cross" a (<i>C. dactylon</i>)	3,2 d	18,7 bc	5,0 b	4,6 bcd	0,6 a

¹ Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

1.3. Danos

Os danos causados pelas cigarrinhas (ninfas e adultos) são resultantes da sucção da seiva, predominantemente do xilema, bem como da injeção de secreções salivares no tecido vegetal (GALLO et al., 2002). Valério & Nakano (1988a), após observações realizadas com adultos da cigarrinha *N. entreriana* em *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D. Webster (anteriormente *Brachiaria decumbens*), constataram dois tipos de substâncias salivares introduzidas pela cigarrinha: a) aquelas que se coagulam no interior dos tecidos da folha, resultando na formação da bainha salivar durante a introdução dos estiletos (possivelmente desorganizando o transporte da seiva) e, b) as solúveis, que se translocam nas folhas, predominantemente no sentido apical.

A reação da planta aos compostos salivares introduzidos pelo adulto denomina-se fitotoxemia, caracterizada por pontos e/ou listras cloróticas, cujas dimensões estão em função da duração do período de alimentação e do grau de suscetibilidade da planta. A fitotoxemia pode evoluir para um quadro de dano severo, no qual prevalecem listras ou faixas necróticas (Figura 3), por vezes incluindo toda a área foliar (VALÉRIO, 2009).

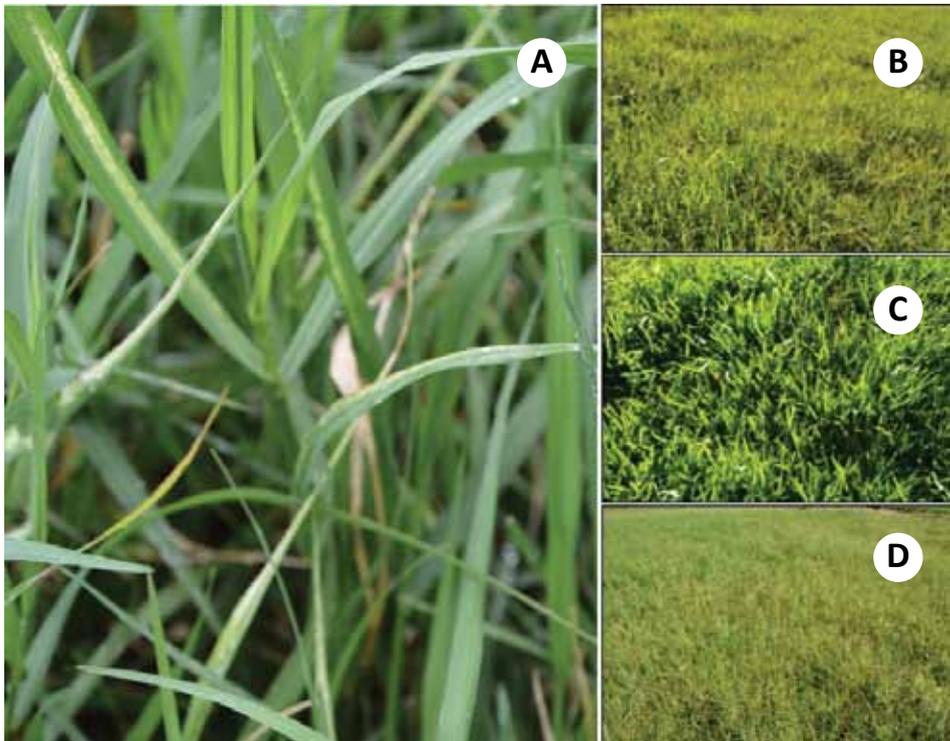


Figura 3. Detalhe das listras cloróticas e necróticas decorrentes da alimentação e injeção de toxinas pelas cigarrinhas-das-pastagens (A) e danos em áreas de três espécies hospedeiras: B) *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Tifton 85, C) *Axonopus catharinensis* Valls cv. Catarina Gigante SCS 305 e D) *C. dactylon* cv. Jiggs
Fotos: L.P. Ribeiro.

De modo geral, a magnitude dos danos econômicos ocasionados pelas cigarrinhas-das-pastagens é de difícil mensuração devido ao seu efeito indireto sobre a produção de carne ou leite (GRISOTO, 2013). Um dos poucos estudos até então realizados com esse objetivo foi executado por Holmann & Peck (2002) que, utilizando um modelo de simulação e analisando dois ecossistemas distintos (trópico seco e trópico úmido), ambos na Colômbia, constataram que as cigarrinhas-das-pastagens causaram um prejuízo de US\$228 a 273 milhões/ano e de 39 a 47 milhões/ano, respectivamente, no trópico seco e trópico úmido (considerando 50 adultos/m²). Por sua vez, Valério & Nakano (1988b) verificaram uma redução de 30% na produção de matéria seca de *U. decumbens* infestada por 25 adultos/m² de *N. entriana* durante 10 dias. Além disso, esses autores também verificaram reduções significativas na produção de raízes de *U. decumbens*, o que diminuiu consideravelmente a persistência da gramínea.

Quanto à qualidade nutricional, as gramíneas severamente atacadas por cigarrinhas-das-pastagens apresentam um aumento no teor de fibra e reduções significativas nos níveis de digestibilidade *in vitro* e nos teores de proteína bruta, fósforo,

magnésio, cálcio e potássio (VALÉRIO & NAKANO, 1987a,b; 1988b). Como consequência, a forragem produzida tem uma redução na palatabilidade e uma menor aceitação pelos bovinos, reduzindo a produtividade. Segundo observações de produtores de leite do Oeste Catarinense que realizam o controle leiteiro, essa perda pode chegar a 4 litros de leite por vaca/dia nos períodos subseqüentes às altas infestações.

1.4. Ocorrência e monitoramento

O primeiro ciclo das cigarrinhas-das-pastagens no sul do Brasil ocorre a partir da elevação da temperatura do ar e do solo, de meados de agosto a setembro. Isso permite a eclosão das primeiras ninfas a partir de ovos diapáusicos que sobreviveram às condições adversas do inverno. Bertollo et al. (2007), ao conduzir um levantamento populacional de cigarrinhas-das-pastagens em Chapecó (SC), concluíram que as flutuações populacionais do número de espumas (ninfas) e do número de adultos estão correlacionadas positivamente com os dados de temperatura mínima média. Assim, à medida que a temperatura ambiente se aproxima da temperatura mínima inferior (temperatura base), estimada por Milanez et al. (1983) em 10,2°C e 10,4°C para as espécies *N. entreriana* e *D. flavopicta*, respectivamente, não há um incremento da população dessas espécies, indicando que a temperatura é o elemento climático limitante para o desenvolvimento das cigarrinhas-das-pastagens no sul do Brasil.

Em geral, três ou quatro picos populacionais de cigarrinhas-das-pastagens são verificados durante o período crítico de incidência no sul do Brasil, que ocorre geralmente de setembro a março (LOHMANN et al., 2010; CHIARADIA et al., 2013). Em levantamento conduzido em Chapecó, SC, em áreas com três espécies de gramíneas perenes (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. 'Tifton 85', *C. dactylon* 'Jiggs' e *Axonopus catharinensis* Valls 'SCS 315 Catarina Gigante'), três picos populacionais característicos de cigarrinhas-das-pastagens foram observados (Figura 4): o primeiro no final de setembro, o segundo na metade de dezembro e o terceiro iniciando nas primeiras semanas de fevereiro (RIBEIRO & CAZAROTTO, 2018 *In press*). Tais resultados indicam que, nesses períodos, o monitoramento de cigarrinhas-das-pastagens deve ser intensificado de modo a determinar o momento apropriado para adoção de estratégias de controle.

O monitoramento das cigarrinhas-das-pastagens pode ser realizado mais facilmente por meio da contagem visual do número de espumas na base das gramíneas hospedeiras. Para isso, pode ser utilizado o "método do quadrado", que consiste na contagem das espumas presentes dentro de uma área delimitada por um quadro de metal ou madeira de 0,5 x 0,5m (0,25m²) (Figura 5). Esse quadro é arremessado aleatoriamente, no mínimo em dez pontos na área da pastagem a ser amostrada, podendo o número de arremessos ser maior em função do tamanho da área e da desuniformidade dela. O "método do quadrado" também pode servir para a contagem das cigarrinhas adultas, porém a população de cigarrinhas pode ser mais facilmente quantificada com o uso de rede de varredura, com aro de 30cm de diâmetro (Figura 5). Nesse caso, executam-se dez golpes de rede (em movimentos pendulares) sobre as folhas e conta-se o número de cigarrinhas coletadas. Outro método de amostragem de adultos consiste na contagem

visual do número de cigarrinhas pousadas em dez plantas ou touceiras.

Dadas as dificuldades de transformar os danos na produção da forrageira em perdas na produção animal (leite ou carne) em virtude do grande número de variáveis (potencial produtivo do rebanho, espécie da forrageira e/ou da espécie-praga, condições de crescimento das pastagens, etc.), os níveis de controle de cigarrinhas-das-pastagens ainda não estão estabelecidos para as espécies forrageiras mais cultivadas no sul do Brasil. Dessa forma, a tomada de decisão deverá ser baseada no histórico de ocorrência da praga na área, na experiência do produtor com as infestações de cigarrinhas na propriedade e no monitoramento semanal, que indicará o início da infestação e o possível crescimento ou decaimento da população de ninfas e adultos. De maneira geral, considerando o potencial produtivo das espécies forrageiras cultivadas no sul do Brasil e o nível de suscetibilidade, recomenda-se a adoção de estratégias de controle a partir da constatação de 10 espumas (ninfas) pequenas por metro quadrado.

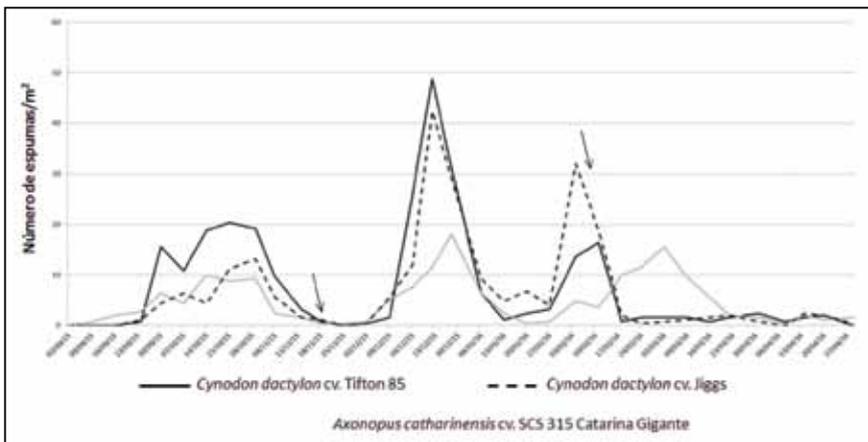


Figura 4. Flutuação populacional de espumas (ninfas) de cigarrinhas-das-pastagens em três espécies de gramíneas perenes em Chapecó, SC (2015/2016)
Nota: setas indicam dois manejos de corte realizados para remover as sobras de forragem. (Fonte: Ribeiro & Cazarotto, 2018 *In press*).

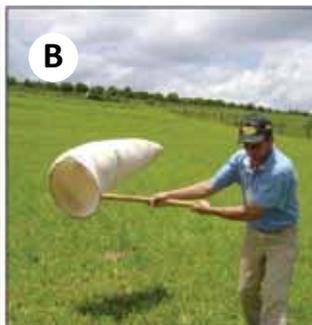


Figura 5. Amostragem de cigarrinhas-das-pastagens pelo “método do quadrado” (A), especialmente para a contagem de espumas (ninfas); e por meio de rede de varredura (B), para a estimativa da população de adultos
Fotos: L.A. Chiaradia.

1.5. Manejo integrado

O manejo das cigarrinhas-das-pastagens é considerado complexo devido à existência de várias espécies ocorrendo simultaneamente nos pastos e interagindo com um elevado número de gramíneas forrageiras, que apresentam diferentes níveis de suscetibilidade.

O controle químico, por meio de inseticidas sintéticos, é um dos métodos mais utilizados para o manejo dessas pragas. Contudo, apresenta custos restritivos, riscos toxicológicos para os aplicadores e, sobretudo, exige um intervalo de segurança após a aplicação (período de carência) e um período para reentrada na área pulverizada. Além disso, há a dificuldade de se atingir as ninfas protegidas pela espuma, o que reduz a eficácia do controle químico (VALÉRIO, 2009). Desse modo, faz-se necessária a adoção integrada de outros métodos de manejo que possam ser mais adequados à realidade socioeconômica da região, especialmente de alternativas que visem ao restabelecimento do equilíbrio ecológico por meio do manejo sustentável do agroecossistema. Nesse sentido, esforços no controle das cigarrinhas-das-pastagens têm sido concentrados no emprego da resistência varietal, no controle cultural e no controle microbiano por meio de fungos entomopatogênicos (micoinseticidas). Nesse contexto, o controle químico é adotado como medida complementar para o manejo das cigarrinhas adultas recém-emergidas.

1.5.1. Manejo cultural

Os danos das cigarrinhas-das-pastagens tendem a ser mais expressivos em pastagens malnutridas ou com adubações desbalanceadas (D'ÁVILA et al., 2005). Neste contexto, Chiaradia et al. (2014) verificaram, em área de grama-missioneira-gigante, que a população de ninfas e adultos de cigarrinhas-das-pastagens aumenta com a adubação nitrogenada, independentemente do tipo e fonte do fertilizante utilizado (orgânico ou mineral, Tabela 2), sendo que doses anuais $\geq 100\text{kg}$ de N/ha favorecem o desenvolvimento das cigarrinhas-das-pastagens. Embora seja uma prática comum adotada pelos agricultores para amenizar os efeitos do ataque das cigarrinhas-das-pastagens, a adubação (orgânica ou mineral), posterior ao ataque, não apresenta efeito sobre as populações da praga, mas sim sobre a velocidade de rebrote das pastagens. Por outro lado, o aumento do teor de aminoácidos livres no interior da planta, em decorrência do excesso de adubação nitrogenada, pode aumentar a incidência de insetos sugadores, inclusive das próprias cigarrinhas-das-pastagens (CHIARADIA et al., 2014).

Outra prática de manejo que influencia significativamente as populações de cigarrinhas-das-pastagens é o correto ajuste da carga animal de modo a evitar a sobra de pasto. Segundo Valério & Koller (1993), o nível populacional de cigarrinhas é reduzido com a diminuição da altura da gramínea e da quantidade de palha acumulada ao nível do solo, que confere condições favoráveis para o desenvolvimento e sobrevivência de ovos e ninfas. Acredita-se que isso se deva à redução no teor de umidade ao nível do solo

e ao aumento da ventilação, possibilitando a dessecação dos estágios imaturos da praga, bem como um aumento na eficiência da atividade de inimigos naturais (VALÉRIO, 2009).

Tabela 2. Significância estatística do número de cigarrinhas-das-pastagens (ninfas e adultos/m²) em função da adubação da grama-missioneira-gigante, com diferentes níveis de dejetos líquidos de suínos ou fertilizantes minerais.

Tratamento	PK ¹	DLS – Dejetos líquidos de suínos (kg de N/ha)						
		100	200	300	400	500	NPK ²	
Número de ninfas (espumas)								
	Total	11,8	38,2	51,2	55,2	67,4	111,2	65,8
PK ¹	11,8	-	***	***	***	***	***	***
100	38,2	-	-	n.s.	-	**	***	**
200	51,2	-	-	-	n.s.	n.s.	***	n.s.
300	55,2	-	-	-	-	n.s.	***	n.s.
400	67,4	-	-	-	-	-	*	n.s.
500	111,2	-	-	-	-	-	-	*
Número de adultos								
	Total	42,2	66,8	68,0	84,0	65,2	80,8	76,0
PK ¹	42,2	-	***	***	***	**	***	***
100	66,8	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
200	68,0	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
300	84,0	-	-	-	-	n.s.	n.s.	n.s.
400	65,2	-	-	-	-	-	n.s.	n.s.
500	80,8	-	-	-	-	-	-	n.s.

Obs.: PK¹ = adubação química com P₂O₅, K₂O e micronutrientes (testemunha); NPK² = adubação química com N, P₂O₅, K₂O e micronutrientes, na dose equivalente àquela contida no DLS ao aplicar 200 kg/ha de N (padrão); ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; n.s.: não significativo.

Fonte: Chiaradia et al. (2014) adaptado.

1.5.2. Resistência varietal

A utilização de plantas resistentes constitui-se uma promissora alternativa de manejo das cigarrinhas-das-pastagens (AGUIRRE et al., 2013). Devido às suas peculiaridades, genótipos resistentes podem ser utilizados juntamente com outras ferramentas de manejo dessas pragas, tais como controle químico, biológico e cultural, contribuindo, assim, para o estabelecimento de um programa de manejo integrado (KORNDÖRFER et al., 2011; GRISOTO, 2013).

No Brasil, esforços multi-institucionais vêm sendo realizados visando à obtenção de genótipos resistentes às cigarrinhas-das-pastagens, porém a maioria desses estudos visa apenas a seleção de ecótipos de *Urochloa* (= *Brachiaria*) adaptados para as condições da pecuária extensiva praticada na região centro-oeste do Brasil (SOBRINHO et al., 2010;

AUAD et al., 2007; RESENDE et al., 2012; 2013). Em contraste, pouco se conhece em relação ao comportamento das principais gramíneas estivais perenes cultivadas no sul do Brasil (majoritariamente espécies de *Cynodon*, *Pennisetum* e *Axonopus*) frente às principais espécies de cigarrinhas-das-pastagens que incidem na região.

Em estudo recentemente conduzido por Ribeiro & Cazarotto (2018 *In press*) em Chapecó, SC (Figura 6), foi verificada menor incidência de cigarrinhas-das-pastagens em *A. catharinensis* cv. SCS 315 Catarina Gigante (4,91 espumas m⁻² semana⁻¹, em média), que é uma espécie natural do sul do Brasil, em comparação ao *C. dactylon* cv. Jiggs (6,51 espumas m⁻² semana⁻¹, em média) e *C. dactylon* cv. Tifton 85 (7,58 espumas m⁻² semana⁻¹, em média). Segundo os autores, a baixa incidência de cigarrinhas-das-pastagens em *A. catharinensis* cv. SCS 315 Catarina Gigante (redução variável entre 32 e 54%) deve ser resultado de uma categoria de resistência do tipo antixenose e/ou antibiose. Diante de tais resultados, essa forrageira constitui uma opção interessante para o estabelecimento de novas áreas de pastagem ou mesmo para a diversificação daquelas já existentes.

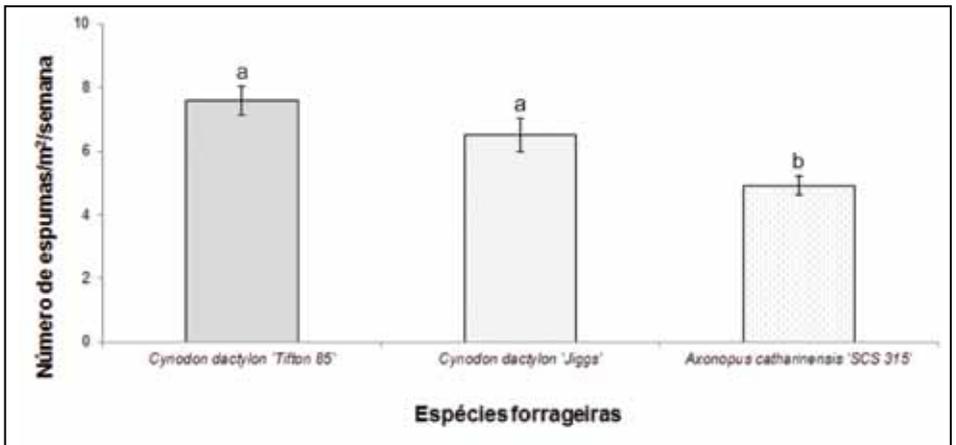


Figura 6. Número médio de espumas (ninfas) de cigarrinhas-das-pastagens em três gramíneas perenes de verão em Chapecó, SC, Brasil – safra 2015/2016 (RIBEIRO & CAZAROTTO, 2018 *In press*)

Obs.: Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (GLM com distribuição quase-Poisson seguido de teste *post hoc* de Tukey, $p < 0.05$).

1.5.3. Controle biológico

O controle biológico natural das cigarrinhas-das-pastagens é realizado por diversas espécies de vertebrados, especialmente pássaros (Anu, Bem-te-vi, Andorinha, Galinha D'Angola, etc.) que predam ninfas e adultos, e de algumas espécies de invertebrados. Entre esses estão: o microhimenóptero *Anagrus urich* Pickles (Hymenoptera: Mymaridae), um parasitoide de ovos de cigarrinhas (PIRES et al., 1993; VALÉRIO & OLIVEIRA, 2005); a larva da mosca *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae), eficiente predadora de

ninfas (MARQUES, 1988; PÁEZ et al., 1985); a mosca *Porasilus barbiellini* Curran (Diptera: Asilidae), predadora de adultos de cigarrinhas (BUENO, 1987); assim como formigas que podem preda cigarrinhas, especialmente ninfas recém-eclodidas (HEWITT & NILAKHE, 1986).

Segundo Gusmão (2017), as populações de inimigos naturais das cigarrinhas-das-pastagens podem ser aumentadas pela diversificação dos pastos, com três ou mais tipos de gramíneas e a consorciação com leguminosas. A preservação das áreas de mata próximas às pastagens e o uso de inseticidas e drogas veterinárias seletivas ou de baixo impacto aos inimigos naturais também contribuem para o incremento dessas populações.

Por sua vez, o controle biológico das cigarrinhas-das-pastagens, aplicado por meio de fungos entomopatogênicos (controle microbiano), é considerado uma das principais ferramentas alternativas de manejo. Quando comparados a outros agentes utilizados em controle microbiano, como bactérias produtoras de toxinas, protozoários e vírus, os fungos apresentam como vantagem um mecanismo especializado de infecção, que ocorre pela sua penetração ativa nos hospedeiros. Dessa forma, não dependem de serem ingeridos pelo inseto para que se inicie o processo de infecção (FRANCESCHINI et al., 2001), aspecto que favorece a sua efetividade sobre insetos de hábito sugador. De acordo com Alves (1998b), aproximadamente 80% das doenças de insetos têm como agentes etiológicos os fungos, distribuídos em cerca de 90 gêneros e mais de 700 espécies. Esses fungos apresentam grande variabilidade genética, que resulta em variados graus de especificidade ao hospedeiro (infectividade e patogenicidade), de comportamento no ambiente e de suscetibilidade aos produtos fitossanitários.

Como vantagens do controle microbiano de insetos-praga, podem-se citar a seletividade, a capacidade de multiplicação e dispersão no ambiente (persistência) e os efeitos secundários causados sobre as pragas-alvo diminuindo infestações futuras. A facilidade de aplicação e a possibilidade de serem utilizados juntamente com outras estratégias dentro de um programa de manejo integrado de pragas (MIP) são outros aspectos favoráveis. Pode-se citar também como vantagem desse método a menor probabilidade de evolução de populações resistentes (ALVES, 1998a; POLANCZYK & ALVES, 2006) e a ausência de intervalo de segurança, não sendo necessário retirar o rebanho da pastagem, o que é primordial para produtores com áreas pequenas. Por outro lado, o controle microbiano de insetos-praga tem como desvantagens o reduzido espectro de ação (especificidade), a ação mais lenta em relação ao uso de inseticidas sintéticos, a necessidade de condições ambientais específicas e o maior controle sobre a aplicação (quantidade de inóculo suficiente para gerar a patogenicidade) (ALVES, 1998a; POLANCZYK & ALVES, 2006). Além disso, o menor tempo de vida de armazenamento (*shelf life*) dos produtos à base de fungos entomopatogênicos também constitui uma limitação importante.

1.5.3.1. *Metarhizium anisopliae* e o controle microbiano das cigarrinhas-das-pastagens

O fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokim tem sido uma das espécies mais estudadas para o manejo de insetos-praga de importância agrícola. Segundo

Alves (1998b), *M. anisopliae* foi o primeiro fungo entomopatogênico a ser estudado no controle microbiano de insetos, pelo então zoologista e patologista russo Ilya Metschnikoff. Desde então, tem sido amplamente utilizado no controle microbiano de vários insetos-praga, destacando-se, no Brasil, o seu uso no manejo de cigarrinhas em áreas de cana-de-açúcar e de pastagens. Todavia, *M. anisopliae* é patógeno de mais de 300 espécies de insetos de diferentes ordens. Além disso, esse fungo ocorre de forma natural no solo e pode sobreviver saprofiticamente por longos períodos, característica que eleva o seu potencial para uso no manejo integrado de pragas.

M. anisopliae é um fungo filamentoso, com corpo de frutificação semelhante a um esporódio agregado de hifas intimamente entrelaçadas, contendo uma compacta massa de conidiósporos característicos, que podem ser simples ou ramificados, formando células esporogênicas denominadas fialídes, das quais se originam os fialósporos (conídios) (WANG et al., 2002) (Figura 7). Os conídios do fungo *M. anisopliae* apresentam variação da coloração entre verde-escuro e verde-clara.

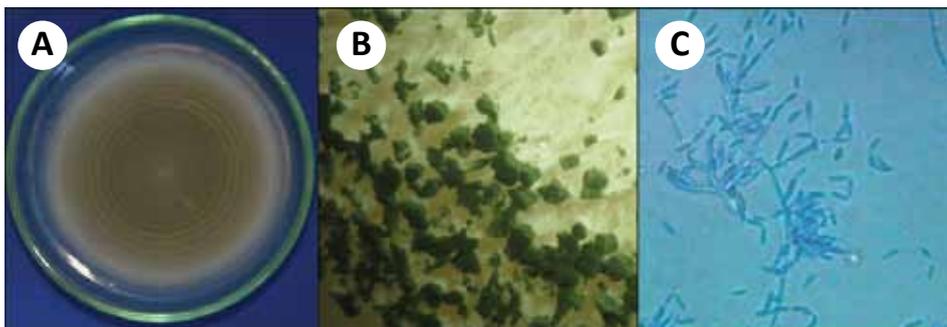


Figura 7. A) Crescimento de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokim em meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar); B) detalhes da massa de conidiósporos e C) aspecto dos fialósporos (conídios)

Fotos: L.P. Ribeiro.

O fungo *M. anisopliae* pode infectar o hospedeiro em todo o seu ciclo de vida, ou seja, ovos, larvas ou ninfas, pupas e adultos (ALVES, 1998b). Sua infecção ocorre pela penetração direta na cutícula do hospedeiro, devido à força mecânica exercida pelas suas estruturas, combinada com a ação bioquímica de enzimas produzidas pelo próprio fungo. O processo de penetração no hospedeiro permite ao fungo atingir a hemolinfa do inseto, que é rica em nutrientes e lhe servirá de substrato (WANG et al., 2002).

O ciclo de infecção inicia com a germinação do esporo, formação do apressório e do grampo de penetração. Após a penetração na cutícula do inseto, inicia-se o processo de colonização e, posteriormente, a frutificação do fungo (esporulação). Ao final do ciclo das relações patógeno-hospedeiro, ocorre a disseminação dos propágulos infectantes do fungo, os quais são dispersos no ambiente (ALVES, 1998b). O tempo necessário para a penetração na cutícula do inseto seguido da colonização, infecção generalizada e posterior morte do inseto é geralmente de três a dez dias após o contato. Todavia, esse processo é dependente de fatores limitantes como componentes nutricionais da cutícula,

reações químicas e ação de micotoxinas (CHANDLER et al., 2000). Quando infectados com *M. anisopliae*, no final da conidiogênese, os insetos apresentam coloração que varia entre verde-claro e verde-escuro, acinzentado ou ainda esbranquiçado com pontos verdes, tornando-se duros e recobertos por uma camada pulverulenta de conídios (ALVES, 1998b).

1.5.3.2. Formulações microbianas registradas para o manejo das cigarrinhas-das-pastagens no Brasil

No Brasil, algumas formulações comerciais à base de *M. anisopliae* encontram-se registradas para o manejo das cigarrinhas-das-pastagens (Tabela 3). Tais produtos consistem de formulações do ingrediente ativo (esporos do fungo) associado aos subprodutos utilizados para sua multiplicação (geralmente grãos de arroz autoclavado), ou ainda, em alguns casos, como veículo para facilitar a aplicação do produto (óleos e emulsificantes).

As formulações disponíveis no Brasil são do tipo pó molhável (WP) ou granulada (GR) (Tabela 3). Segundo Faria e Wraight (2007), nas formulações WP o produto é apresentado na forma de pó e está pronto para uso, devendo ser diluído em água e posteriormente aplicado. Nesse tipo de formulação, produtos ou subprodutos hidrofóbicos não são utilizados devido a sua insolubilidade em água. Por sua vez, na formulação GR o produto é apresentado em formato de grânulos, com o ingrediente ativo (esporos) fortemente aderido e uniformemente espalhado. Nesse tipo de formulação o produto também está pronto para ser diluído em água e aplicado. No Brasil, formulações mais estáveis do tipo concentrado emulsionável (CE) estão apenas registradas para a cultura da cana-de-açúcar visando ao controle de cigarrinhas do gênero *Mahanarva*.

Tabela 3. Informações sobre as formulações à base de *Metarhizium anisopliae* registradas para o manejo de cigarrinhas-das-pastagens no Brasil (AGROFIT, 2017).

Marca comercial	Empresa fabricante	Espécie-alvo	Isolado	Tipo de formulação	Dose do produto comercial - p.c.	Volume de calda*
Arizium	TecniControl Indústria e Comércio de Produtos Biológicos Ltda.	<i>Zulia enterriana</i> **	--	WP (pó molhável)	1 kg/ha	250 – 300 L/ha
Bioninsect	Koppert do Brasil Sistemas Biológicos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	--	WP (pó molhável)	500 g/ha (<i>Z. enterriana</i>); 8000 g/ha (<i>D. flavopicta</i>)	--
Biorhizium GR	Bioenergia do Brasil S.A.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	IBC 425	GR (granulado)	1 kg/ha (<i>Z. enterriana</i>); 16 kg/ha (<i>D. flavopicta</i>)	150 L/ha
Biorhizium WP	Bioenergia do Brasil S.A.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	IBC 425	WP (pó molhável)	20,5 g/ha (<i>Z. enterriana</i>); 325 g/ha (<i>D. flavopicta</i>)	150 L/ha
Ecometa Power	Toyobo do Brasil Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	--	WP (pó molhável)	50 g/ha (<i>Z. enterriana</i>); 800 g/ha (<i>D. flavopicta</i>)	300 L/ha
Metapremium	Biopremium Saúde Animal Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	--	WP (pó molhável)	1 – 5 x10 ¹² conídios/ha	100 - 300 L/ha
Metarhizium Oligos	Oligos Biotecnologia Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	--	GR (granulado)	1 – 16 x10 ¹² conídios/ha	200 - 300 L/ha
Metarhizium Probio	Probio Produtos Biológicos Ltda.w	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **, <i>Mahanarva fimbriolata</i>	IBC 425	GR (granulado)	660 g/ha (<i>Z. enterriana</i> e <i>M. fimbriolata</i>); 10500 g/ha (<i>D. flavopicta</i>)	200 - 300 L/ha
Metarril WP E9	Koppert do Brasil Sistemas Biológicos Ltda.	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	500 – 700 g/ha	250 L/ha
Metariz Plus WP Biocontrol	Biocontrol Sistema de Controle Biológico Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **	--	WP (pó molhável)	0,05 kg/ha (<i>Z. enterriana</i>); 0,708 kg/ha (<i>D. flavopicta</i>)	--
Metariz WP Biocontrol	Biocontrol Sistema de Controle Biológico Ltda.	<i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	1x10 ¹² conídios/ha	200 L/ha
Meta-Turbo	Biovalens Ltda.- ME	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia enterriana</i> **, <i>Mahanarva fimbriolata</i>	IBC 425	WP (pó molhável)	200 g/ha (<i>Z. enterriana</i> e <i>M. fimbriolata</i>); 3200 g/ha (<i>D. flavopicta</i>)	200 – 300 L/ha

Marca comercial	Empresa fabricante	Espécie-alvo	Isolado	Tipo de formulação	Dose do produto comercial - p.c.	Volume de calda*
MethaControl	Simbiose Indústria e Comércio de Fertilizantes e Insumos Microbiológicos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i> , <i>Zulia entrerriana</i> **, <i>Mahanarva fimbriolata</i>	--	WP (pó molhável)	1,5 - 2 kg ha ⁻¹ (<i>Z. entrerriana</i> e <i>M. fimbriolata</i>); 2,5-3 kg ha ⁻¹ (<i>D. flavopicta</i>)	200 - 300 L/ha
Metié	Ballagro Agro Tecnologia Ltda.	<i>Notozulia entrerriana</i>	--	WP (pó molhável)	75 g/ha	200 L/ha
Opala	Laboratório de Biocontrole Farroupilha Ltda.	<i>Zulia entrerriana</i> **	IBCB 425	WP (pó molhável)	1x10 ¹² conídios/ha	200 L/ha

*Volume de calda recomendado para aplicação terrestre; -- informação não disponível;

** A espécie *Zulia entrerriana* foi renomeada como *Notozulia entrerriana* recentemente. No entanto, mantemos o nome da espécie-alvo especificada no registro do produto junto ao MAPA/SDV.

1.5.3.3. Micoinseticidas: critério de escolha, momento e condições ambientais adequadas para aplicação

A eficiência dos micoinseticidas à base de *M. anisopliae* no manejo de insetos-praga depende de fatores bióticos e abióticos que, muitas vezes, são de difícil controle, tais como variações nas condições de temperatura, luminosidade, pH e umidade. Entretanto, alguns fatores podem ser alterados para que se melhore sua eficiência, como o uso de concentrações adequadas do inóculo (dose recomendada), a escolha do isolado ou raça de *M. anisopliae*, a pureza do inóculo (qualidade do produto), o tipo de formulação, a época da aplicação e o uso de equipamentos adequados. Em geral, fungos são sensíveis a temperaturas elevadas e à radiação ultravioleta, fatores que influenciam a germinação de seus esporos, o desenvolvimento do tubo germinativo e a penetração no inseto (ALVES, 1998c). Diante da ação prejudicial dos raios solares e da alta temperatura, os micoinseticidas à base de *M. anisopliae* devem ser aplicados, sempre que possível, no final do dia (a partir das 17h) ou à noite. As condições favoráveis para o fungo incitar a doença no hospedeiro são temperatura entre 26 a 27°C, umidade relativa do ar acima 75% e baixa radiação ultravioleta.

Micoinseticidas à base de *M. anisopliae* apresentam ação de contato, ou seja, necessitam atingir o inseto para dar início ao processo infeccioso. Dessa forma, as pulverizações devem ser feitas visando ao controle de ninfas (maior eficácia em relação aos adultos), com pulverizador costal ou barra tratorizada com bico cônico, utilizando-se 200 a 300 litros de água por hectare, dirigindo o jato de pulverização para a base das gramíneas. As aplicações de micoinseticidas devem ser iniciadas quando é observado o surgimento das primeiras massas de espumas no início da primavera (aumento da temperatura em setembro) para que a população da praga não cresça na segunda geração (novembro-dezembro). Pulverizações preventivas (sem a presença da praga) não são recomendadas.

1.5.4. Controle químico

Apesar de sua eficácia e emprego generalizado, o controle químico por meio de inseticidas sintéticos apresenta algumas limitações para as condições da pecuária de leite praticada na agricultura familiar do sul do Brasil. Além da dificuldade de se atingir as ninfas, devido à presença da espuma protetora, há a necessidade de um intervalo de segurança após a aplicação, que é dificultado em virtude das pequenas áreas de pastagens, o que limita o rodízio entre áreas tratadas e não tratadas. Dessa forma, o controle químico das cigarrinhas-das-pastagens deve ser encarado como uma medida complementar de manejo de adultos recém-emergidos, que pelo seu hábito de permanecerem sobre as folhas são mais atingidos pelas pulverizações.

De acordo com Valério (2009), o agricultor tem optado pelo controle químico, na maioria das vezes, em ocasiões impróprias, geralmente motivado pela constatação de danos (amarelecimento e secagem) nas pastagens. Segundo o autor, a sintomatologia dos danos causados pelo adulto da cigarrinha *N. enterriana* em *U. decumbens* se expressa plenamente após três semanas, em decorrência do efeito da toxina injetada no

momento da alimentação. Considerando que a longevidade média desses adultos está ao redor de dez dias, ao se constatar o pasto amarelecido, a quase totalidade da população responsável por aqueles danos já estará morta ou senescente, não se justificando, portanto, a aplicação de inseticidas naquele momento. Além disso, a capacidade de rebrote das pastagens também é comprometida pelos efeitos da alimentação das cigarrinhas-das-pastagens (CONGIO et al., 2012) e, dessa forma, o momento adequado de intervenção é um ponto chave para o correto manejo, o que só poderá ser obtido mediante o monitoramento rotineiro dos pastos.

Caso o agricultor opte pelo controle químico, as pulverizações devem ser realizadas com adequado volume de calda (200 - 300L/ha), dependendo da altura do pasto e condições atmosféricas favoráveis para pulverização (temperatura < 30°C; umidade relativa do ar > 60% e velocidade do vento < 8 km/h). O controle químico deve sempre ser realizado com ingredientes ativos registrados (Tabela 4), e os animais devem ser retirados das áreas a serem tratadas durante o intervalo de segurança (período de carência).

Tabela 4. Inseticidas sintéticos registrados para o controle de cigarrinhas-das-pastagens no Brasil (AGROFIT, 2017).

Produto comercial	Fabricante	Espécie-alvo	Ingrediente ativo	Formulação	Dose (P.C./ha)	Intervalo de segurança (dias)
Sevin 850 WP	Prophyto Comércio e Serviços Ltda.	<i>Notozulia entreriana</i>	carbaril	WP	1,2 kg/ha	5
Capataz BR	Ouro Fino Química Ltda	<i>Deois flavopicta</i>	clorpirifós	EC	1 L/ha	13
Klorpan 480 EC	Nufarm Indústria Química e Farmacêutica S.A.	<i>Deois flavopicta</i>	clorpirifós	EC	1 L/ha	13
Clorpirifós Fersol 480 EC	Ameribrás Indústria e Comércio Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	clorpirifós	EC	1 L/ha	13
Lorsban 480 BR	Dow Agrosociences Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	Clorpirifós	EC	1 L/ha	13
Vexter	Dow Agrosociences Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	Clorpirifós	EC	1 L/ha	13
Eforia	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	Lamda-cialotrina + tiametoxan	SC	200 mL/ha	3
Platinum Neo	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	Lamda-cialotrina + tiametoxan	SC	200 mL/ha	3
Engeo Pleno	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.	<i>Deois flavopicta</i>	Lamda-cialotrina + tiametoxan	SC	200 mL/ha	3

2 Lagartas desfolhadoras (Lepidoptera: Noctuidae)

2.1. Descrição e biologia

As pastagens, assim como a maioria das culturas agrícolas, são atacadas por lagartas desfolhadoras, que causam danos diretos (redução da quantidade e qualidade produzida) ou indiretos, por meio do comprometimento da área fotossinteticamente ativa. Dentre as espécies ocorrentes com maior frequência em gramíneas perenes de

verão no sul do Brasil estão *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) e *Mocis latipes* (Guenée) (ambos Lepidoptera: Noctuidae) (PEREIRA, 2001).

Denominada popularmente de lagarta-militar ou lagarta-do-cartucho, o estágio larval de *S. frugiperda* possui de 5 a 6 ínstar e as lagartas podem atingir de 40 a 50mm de comprimento. Estas possuem coloração pardo-escuro, com estrias longitudinais, pontos negros pelo corpo e a presença de uma sutura em formato de “Y” invertido na cabeça, que facilita sua identificação (PEREIRA, 2001; CHIARADIA, 2012) (Figura 8A). Após o completo desenvolvimento larval, as lagartas penetram no solo e transformam-se em pupas marrom-avermelhadas de aproximadamente 15mm de comprimento. Os adultos são mariposas com 30 a 40mm de envergadura, com as asas anteriores de coloração marrom-acinzentada e posteriores de coloração esbranquiçada (CHIARADIA, 2012) (Figura 8C). Os ovos são depositados em massa, tanto na parte inferior como superior das folhas (PEREIRA, 2001).

A duração do ciclo biológico de *S. frugiperda* varia em função do hospedeiro e das condições ambientais, principalmente a temperatura. O período de pré-oviposição é de aproximadamente 3 dias e o período de incubação varia de 2 a 3 dias no verão (CHIARADIA, 2012). O estágio larval pode durar de 12 a 30 dias (GALLO et al., 2002), permanecendo em pupa por 9 a 12 dias até a emergência dos adultos, que podem sobreviver até 25 dias (SARMENTO et al., 2002; BARROS et al., 2010)

Também conhecido como curuquerê-dos-capinzais, *M. latipes* é considerada uma voraz desfolhadora de pastagens (PEREIRA, 2001). As lagartas são finas (aproximadamente 3mm de diâmetro), e podem atingir até 40mm de comprimento no último ínstar. Possui coloração parda, com estrias longitudinais castanho-amareladas e diferenciam-se facilmente de *S. frugiperda* por possuírem dois pares de falsas pernas e moverem-se como estivessem “medindo palmo” (Figura 8B). A fase de pupa ocorre geralmente na base das plantas, rente ao solo, e os adultos são mariposas de coloração pardo-acinzentada, que podem medir 40mm de envergadura (Figura 8D). As posturas são colocadas de modo disperso nas folhas.

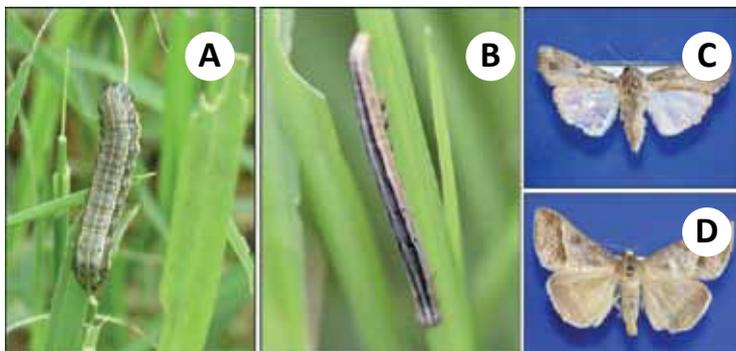


Figura 8. Espécies de lagartas desfolhadoras comumente encontradas em gramíneas perenes de verão no sul do Brasil: A e C) lagarta e adulto de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) e B e D) lagarta e adulto de *Mocis latipes* (Guenée) (ambas Lepidoptera: Noctuidae)

Fotos: L.P. Ribeiro, P.P. Silva e R.V. Castilhos.

O estágio larval de *M. latipes* possui até sete ínstaes e, a temperatura média de 25°C, dura de 18 a 21 dias. A duração do estágio pupal é de 9 a 12 dias, e os adultos podem viver até 30 dias, período onde, dependendo das condições ambientais, podem ovipositar entre 400 e 500 ovos (CRUZ & SANTOS, 1983; SILVA, 1985).

2.2. Forrageiras hospedeiras

Lagartas de *S. frugiperda* são altamente polípagas e se alimentam de uma diversidade de espécies de plantas cultivadas e não cultivadas, o que facilita a sua ocorrência durante o ano todo. Apesar dessa diversidade de hospedeiros, *S. frugiperda* está altamente associada às gramíneas (BARROS et al., 2010), com registro de ocorrência em diversas espécies de forrageiras. Dentre as forrageiras perenes de verão, há registro de ocorrência desta espécie em genótipos de grama-bermuda (*C. dactylon*) (PEREIRA & MENDES, 2011), uma das gramíneas mais utilizadas na pecuária leiteira no sul do Brasil. De acordo com Sá et al. (2009), o capim braquiária (*Urochloa* spp.) constitui em uma forrageira hospedeira favorável para lagartas de *S. frugiperda*, com taxa de sobrevivência larval superior a 98%. A grama-bermuda e o capim-colonião (*Panicum maximum* Jacquin) também são exemplos de gramíneas perenes de verão onde *S. frugiperda* pode ocorrer (MURÚA & VIRLA, 2004). Pastagens do gênero *Axonopus*, bastante difundidas em Santa Catarina, também são hospedeiras de *Spodoptera* spp. (ELLIS, 2004). Conforme Andrews (1988), lagartas de *S. frugiperda* são comuns em gramíneas de verão de uso não tão consolidado para forragem, como o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* L.) Scopoli, capim-rabo-de-raposa *Setaria geniculata* (Lamarck) Beauvois e o capim-pé-de-galinha *Eleusine indica* (L.) Gaertner.

O curuquerê-dos-capinzais, *M. latipes*, é considerada uma das principais pragas desfolhadoras de pastagens no Brasil, podendo se alimentar de diversas espécies, como a grama-bermuda, o capim-gengibre (*Paspalum maritimum* Trinius) o capim-colonião, o capim-jaraguá *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf e a grama-batatais (*Paspalum notatum* Flüggé) (LOURENÇÃO et al., 1982; ALBUQUERQUE et al., 2010; PEREIRA & MENDES, 2011). Segundo Silva et al. (1994), gramíneas pertencentes aos gêneros *Paspalum*, *Panicum*, *Andropogon* e *Urochloa* são hospedeiras de *M. latipes*, com variações acentuadas na suscetibilidade entre os gêneros. As espécies *P. maritimum* e *Andropogon gayanus* Kunth são as mais susceptíveis ao ataque desta praga. Genótipos melhorados de grama-bermuda, como 'Jiggs' e 'Tifton 85', também são hospedeiros do curuquerê-dos-capinzais (MEAGHER et al., 2007).

2.3. Danos

As lagartas possuem aparelho bucal mastigador e apresentam grande mobilidade, o que lhes permite consumir rapidamente a área foliar das pastagens, reduzindo a capacidade de oferta alimentar aos rebanhos (PEREIRA, 2001). Quando ocorrem surtos populacionais, as lagartas podem destruir praticamente toda a folhagem de uma pastagem, deixando apenas as nervuras centrais (Figura 9), o que torna necessário a

adoção de medidas de controle. As lagartas se alimentam preferencialmente no final de tarde e à noite, sendo que nas horas mais quentes do dia se abrigam junto ao colo das plantas. Pastagens em formação são mais suscetíveis a sucumbirem em função do ataque de lagartas e o prejuízo é maior em comparação a pastagens já estabelecidas.



Figura 9. Raspagens e desfolha decorrentes da alta infestação de lagartas em grama-bermuda (*Cynodon dactylon* L.) Pers 'Tifotn 85') em Palmitos, SC (safra 2015/2016)
Fotos: L.P. Ribeiro.

Nos estágios iniciais (primeiro e segundo ínstar), as lagartas apenas raspam as folhas, passando a consumir o limbo foliar nos estágios subsequentes. Segundo Albuquerque et al. (2010), uma lagarta de *M. latipes* é capaz de consumir aproximadamente 1g (peso seco) de pastagem em 19 dias, sendo o sexto ínstar o mais destrutivo, com 72,6% de todo o consumo foliar do período larval.

Lagartas de *S. frugiperda* causam desfolha em diversas espécies de pastagens, alimentando-se preferencialmente do limbo foliar. O consumo estimado de *S. frugiperda*, durante todo seu ciclo larval, em grama-bermuda (*C. dactylon*) é de aproximadamente 350mg de peso seco, e a área foliar consumida pode variar de 53,9 a 101,9cm² (BUNTIN, 1986). A desfolha causada por lagartas reduz consideravelmente a capacidade da forrageira em interceptar a radiação solar para realizar fotossíntese e crescer, dando início a um processo de degradação da pastagem. Além disso, a maioria dos nutrientes assimiláveis estão no limbo foliar e, assim, a redução da área foliar resulta na diminuição da digestibilidade e do teor de nutrientes, assim como no peso seco da forragem produzida, podendo comprometer a produção de carne e leite.

2.4. Ocorrência e monitoramento

Lagartas desfolhadoras ocorrem nas pastagens em praticamente todas as bacias leiteiras do sul do Brasil. No oeste e extremo oeste Catarinense, os surtos de lagartas têm sido frequentes, devido às condições climáticas favoráveis e ao predomínio da pecuária em pastagens perenes (“lavouras de pastos”).

Conforme levantamentos realizados no período de 2015 a 2016, em diferentes regiões catarinenses, *S. frugiperda* é a espécie que tem ocorrido com maior abundância nas pastagens (mais de 95% das lagartas coletadas), seguida de *M. latipes* e de outras espécies de noctuídeos (Lepidoptera: Noctuidae) menos frequentes, tais como *Pseudaletia sequax* Franclemont, *Chrysodeixis includens* (Walker), *Spodoptera cosmioides* (Walker) e *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Ribeiro, dados não publicados).

Nas condições climáticas de Santa Catarina, os primeiros picos populacionais começam entre novembro e dezembro, se estendendo até meados de março. Em geral, os surtos populacionais de lagartas estão associados com períodos menos chuvosos e com temperatura acima das normais climatológicas. Isto coincide com a maior população de mariposas sobre as áreas em decorrência da colheita do milho (Figura 10), hospedeiro preferencial de *S. frugiperda*. Picos populacionais de lagartas também podem ocorrer em áreas recém-cortadas para feno ou pastejadas, logo após o rebrote e após a aplicação de fertilizantes nitrogenados, o que torna importante a realização de monitoramento populacional dessas lagartas a fim de se adotar medidas de manejo em tempo hábil.



Figura 10. Área de pastagem vizinha à lavoura de milho no estágio de maturação fisiológica em Santa Rosa do Sul, SC (março de 2016)

Foto: L.P. Ribeiro.

O monitoramento de lagartas em pastagens deve ser feito através de observações visuais na superfície do solo, em meio à palha, e sobre os colmos e folhas das plantas. Para isso, pode-se utilizar o “método do quadrado”, que consiste na contagem das lagartas presentes dentro de uma área delimitada por um quadro de metal ou madeira de 0,5 x 0,5 m (0,25m²). Esse quadro é arremessado aleatoriamente, no mínimo dez vezes na área de pastagem, podendo o número de arremessos ser maior em função do

tamanho da área a ser amostrada e de sua desuniformidade.

Outra alternativa de monitoramento é verificar a presença de mariposas na área, que pode ser feito com feromônio sexual sintético liberado em armadilha adesiva do tipo Delta (Figura 11) (LIMA et al., 1998; MELO et al., 2011). No Brasil, há disponível comercialmente o feromônio sexual sintético para monitoramento da espécie *S. frugiperda*. Para tal, recomenda-se dispor 1 armadilha para cada 5ha de pastagem, suspensa em forquilha a aproximadamente 1m do solo (Figura 11). As armadilhas devem ser inspecionadas uma vez por semana, substituindo-se o piso adesivo a cada inspeção. A duração do feromônio é de 30 dias no campo, devendo-se realizar a troca do septo de feromônio após este período. O uso de atrativos alimentares também é uma opção para monitoramento das mariposas. Segundo Landolt (1995), uma solução de melão



a 20%, em armadilha do tipo McPhail, apresenta eficácia na captura de adultos de *M. latipes*. Por meio desse método, recomenda-se instalar 1 armadilha/ha, suspensas a 50 cm do solo. Cada armadilha deve ser preenchida com 200mL da solução, e a inspeção pode ser feita a cada 48 horas, quando se renova a solução atrativa.

Figura 11. Armadilha do tipo “Delta” com feromônio sexual sintético para o monitoramento de mariposas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em pastagem
Foto: L.P. Ribeiro.

2.5. Manejo integrado

O nível de controle de lagartas em pastagens ainda não foi estabelecido, o que, aliado à escassez de inseticidas registrados para manejo dessas pragas em forrageiras, dificulta o estabelecimento de um programa de manejo integrado. Em função do menor valor econômico das pastagens em relação a outras culturas como grãos, muitos produtores ainda pensam erroneamente que a adoção de medidas de controle só se justifica com um nível de desfolha alto (BUNTIN, 1986). Para uma maior efetividade no manejo de lagartas desfolhadoras em pastagens, elas devem ser controladas no

início das infestações, quando a população ainda está em nível baixo e as lagartas se encontram nos instares iniciais. Como o ataque desses insetos ocorre em reboleiras, o controle químico dos focos iniciais pode ser feito em áreas relativamente pequenas, evitando a pulverização de toda a pastagem.

A utilização de inseticidas organossintéticos em pastagens apresenta alguns empecilhos como riscos toxicológicos e ambientais, além da necessidade de se retirar o rebanho da área tratada por tempo que irá variar em função do produto utilizado. Atualmente, existe apenas um inseticida organossintético registrado no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle de *S. frugiperda* e *M. latipes* em pastagem, os outros são inseticidas microbiológicos à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) (Tabela 5). Dessa forma, o controle biológico é considerado uma das principais estratégias no manejo de lagartas em pastagens.

As formulações comerciais de inseticidas microbiológicos à base de *B. thuringiensis* devem ser utilizadas respeitando a dose recomendada e utilizando-se um volume de calda superior a 200L/ha, de modo a produzir uma boa cobertura. Contudo, *S. frugiperda* é menos susceptível a cepa *Bt kurstaki*, em relação a cepa *Bt aizawai*, que apresenta maior virulência para esta espécie-praga (VALICENTE & FONSECA, 2004). Em função disso, o controle da lagarta militar com *B. thuringiensis* se torna difícil em comparação ao curuquerê-dos-capinzais, visto que *Bt kurstaki* está presente na maioria das formulações comerciais disponíveis (Tabela 5). Deste modo, para um controle eficiente de *S. frugiperda* em pastagens, deve-se priorizar o uso de formulações que contenham a cepa *Bt aizawai* (Tabela 5) quando a referida espécie de lagarta é predominante ou até mesmo utilizar doses maiores do produto a fim de se obter níveis de mortalidade satisfatórios (PEREIRA, 2001).

A mortalidade das lagartas pelos inseticidas à base de Bt ocorre pela ingestão de folhas pulverizadas, as quais contém cristais proteicos (Cry) oriundos da esporulação das bactérias. Esses cristais são solubilizados e ativados no intestino médio das lagartas, onde irão liberar toxinas que se ligarão a receptores específicos das células da parede interna do intestino médio. Isso desencadeia reações secundárias que resultarão na ruptura do intestino e consequente morte por inanição, paralisia geral dos músculos e septicemia (PRAÇA et al., 2007; ANGELO et al., 2010).

A eficácia dos inseticidas microbiológicos a base de *B. thuringiensis* é maior para as lagartas que se encontram nos instares iniciais (primeiro e segundo instar), quando são mais suscetíveis às toxinas inseticidas. A partir do terceiro instar, a taxa de mortalidade diminui, o que torna essencial o monitoramento das lagartas no início da infestação, a fim de se realizar o controle eficaz nos estágios iniciais mais suscetíveis.

A utilização de fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* (Balsamo-Crivelli) Vuillemin e *M. anisopliae* é outra alternativa viável e efetiva para controle biológico de *M. latipes* e *S. frugiperda*, principalmente em condições de alta umidade e temperatura (PEREIRA & MENDES, 2011). Formulações comerciais de *M. anisopliae* estão disponíveis no mercado como uma alternativa ao controle químico, porém com registro apenas para manejo de cigarrinhas-das-pastagens.

O controle biológico natural exercido por parasitoides e predadores auxilia na regulação da população de lagartas em pastagens. Dentre os parasitoides de *S. frugiperda*

pode-se destacar os dípteros da família Tachinidae, os quais parasitam o estágio larval da praga, e himenópteros das famílias Trichogrammatidae, Braconidae, Ichneumonidae e Eulophidae (CAMERA et al., 2010; HAY-ROE et al., 2016). Conforme Lourenção et al. (1982), *M. latipes* é parasitada pelos taquinídeos *Patelloa similis* Townsend e *Euphoroce- ra floridensis* Townsend e por himenópteros como *Netelia* sp. (Hymenoptera: Ichneumo- nidae). A ação predatória de vespas também foi verificada pelo referido autor.

Tabela 5. Inseticidas registrados para o controle de lagartas desfolhadoras em pastagens no Brasil (AGROFIT, 2017).

Produto comercial	Fabricante	Espécie-alvo	Ingrediente ativo	Formu- lação	Dose (P.C./ha)	Intervalo de segurança (dias)
Bac-Control Max WP	Vectorcontrol Industria e Comercio de Produtos Agropecuários Ltda.	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	WP	200-300 g/ha	-
Bac-Control WP	Vectorcontrol Industria e Comercio de Produtos Agropecuários Ltda.	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	WP	400-600 g/ha	-
Dipel WP	Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda.	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	WP	400-600 g/ha	-
Helymax WP	Vectorcontrol Industria e Comercio de Produtos Agropecuários Ltda.	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	WP	200-300 g/ha	-
Tarik WP	Vectorcontrol Industria e Comercio de Produtos Agropecuários Ltda.	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	WP	250-600 g/ha	-
Thuricide	Bio Controle - Métodos de Controle de Pragas Ltda..	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - kurstaki	Outras	400-600 g/ha	-
Xentari	Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda.	<i>Spodoptera frugiperda</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> - aizawai	WG	500-1000 g/ha	-
Sumithion UBV	Sumitomo Chemical do Brasil Representações Ltda..	<i>Mocis latipes;</i> <i>Spodoptera frugiperda</i>	fenitrotiona	UL	0,3-0,5 L/ha	14

O uso de gramíneas resistentes ao ataque de lagartas representa uma outra ferramenta importante dentro do manejo integrado de pragas, visto que é de fácil adoção e incorporação por parte dos produtores. No entanto, existe carência de informações acerca da resistência a lagartas desfolhadoras das principais espécies de forragens utilizadas em sistemas de produção de leite no sul do Brasil e têm sido alvos de estudos em desenvolvimento na Epagri/Cepaf.

Ante as altas infestações, uma alternativa é concentrar animais nas áreas atacadas, procurando, com isso, aproveitar a forragem disponível antes que as lagartas o façam. O movimento migratório de lagartas de uma área infestada para outra não infestada pode ser contido com barreiras químicas, ou com a abertura de valetas cortando o sentido migratório e aplicação de inseticidas dentro delas.

3 Percevejo-raspador (Hemiptera: Miridae)

3.1 Descrição e biologia

O percevejo-raspador, *Collaria scenica* (Stal) (Hemiptera: Miridae), também conhecido como percevejo-do-capim, mosquito-das-pastagens ou percequito é um inseto de coloração marrom-escura, que mede na fase adulta aproximadamente 6mm de comprimento (Figura 12). Possui antenas e pernas longas que, aliado ao hábito de alçar voo quando importunado, faz com que seja confundido com mosquitos (CARLESSI et al.,1999). Os ovos possuem formato cilíndrico-alongado, levemente curvados, com cerca de 1,3mm de comprimento, e são depositados em fileiras entre a bainha da folha e a haste do perfilho. Destes eclodem as ninfas, que passam por cinco instares e são morfologicamente semelhantes aos adultos (Figura 12), diferindo pelo menor tamanho, ausência de asas e órgão sexuais imaturos (CHIARADIA & POLETTTO, 2012).



Figura 12. Ninfa e adulto do percevejo-raspador *Collaria scenica* (Stal)
Fotos: L.P. Ribeiro e L.A. Chiaradia.

O período de incubação pode variar de 10 a 14 dias e o estágio ninfal dura aproximadamente 15 dias a uma temperatura média de 25°C (CARLESSI et al., 1999, BARBOZA, 2009). De acordo com Carlessi et al. (1999), os adultos podem sobreviver de 37 a 55 dias. Passado o período de pré-oviposição, que é em torno de 3 a 5 dias, as fêmeas começam a ovipositar, sendo capazes de depositar até 196 ovos (CARLESSI et al., 1999, BARBOZA, 2009).

3.2 Forrageiras hospedeiras

O percevejo *C. scenica* ocorre em diversas gramíneas nativas e cultivadas. No sul do Brasil, este inseto tem ganhado importância pois se alimenta de vários hospedeiros anuais ou perenes. Tal fato tem propiciado a incidência de altas populações durante praticamente o ano todo, dificultando o seu manejo (BARBOZA et al., 2011).

C. scenica ataca culturas importantes como trigo, milho, arroz, aveia e cevada. Nos últimos anos, a sua ocorrência tem aumentado em diversas áreas de pastagem no estado de Santa Catarina, principalmente em capim quicuío (*Pennisetum clandestinum* Hochstetter & Chiovenda) e grama-bermuda (*Cynodon* sp.) na região Oeste (CHIARADIA & POLETTI, 2012).

Segundo Barboza (2009), as pastagens se constituem em importantes habitats para o percevejo-raspador, uma vez que há certas restrições ao controle químico em função de possíveis riscos de contaminação ao rebanho e ausência de inseticidas registrados. Diversas espécies de pastagens são relatadas pelo referido autor como hospedeiras de *C. scenica*, nas quais se destacam as gramíneas perenes de verão: braquiárinha (*U. decumbens*), capim “Coast Cross” *Cynodon dactylon* (L.) Persoon, grama estrela africana branca *Cynodon plectostachyus* (Schumann) Pilger, capim quicuío (*P. clandestinum*), capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher), capim colônio (*P. maximum*), *Setaria* spp., *Urochloa humidicola* (Rendle), capim brizantão (*U. brizantha*) e capim andropogon (*A. gayanus*) entre outras.

3.3 Danos

Os danos de *C. scenica* são causados tanto por ninfas como adultos, que perfuram as paredes celulares do tecido foliar para sucção da seiva e injeção de toxina. Isso acelera a degradação dos tecidos e os torna mais susceptíveis a danos secundários, causados principalmente por fungos (LÓPEZ, 2010).

Após atravessar a cutícula da epiderme da folha, o percevejo dobra o estilete e perfura uma fileira de células, sugando seu conteúdo celular. Essa operação é repetida em torno de seis vezes no mesmo local, resultando no aparecimento de estrias esbranquiçadas na folha, que reduzem a área fotossinteticamente ativa (CHIARADIA & POLETTI, 2012)



(Figura 13). Quando índices elevados de lesões ocorrem, as folhas atacadas amarelecem e secam.

Figura 13. Danos decorrentes da alimentação do percevejo-raspador *Collaria scenica* (Stal)
Fotos: L.P. Ribeiro.

Normalmente, os danos de *C. scenica* em pastagens só são representativos quando ocorrem altas populações do inseto. Nesses casos, pode acarretar significativo prejuízo econômico devido à redução da quantidade e qualidade do pasto ofertado ao rebanho.

3.4 Ocorrência e monitoramento

Em Santa Catarina, as populações do percevejo-raspador aumentam a partir da primavera e mantêm-se elevadas no verão e outono (CHIARADIA & POLETTO, 2012). Estudos apontam que a dispersão de *C. scenica* acontece de forma agregada, resultando em zonas com maior concentração do inseto dentro de uma área. Esse fato deve ser levado em conta ao se monitorar a incidência desta espécie em pastagens (BAUTISTA et al., 2013).

O monitoramento da população do percevejo-raspador em pastagens pode ser realizado através de observações visuais na face inferior das folhas, porém o método mais eficaz é utilizando rede de varredura (GALINDO et al., 2001, CHIARADIA & POLETTO, 2012). Para isso, recomenda-se amostrar de oito a dez pontos em cada talhão, sendo cada ponto constituído por dez metros de caminhada onde são realizados movimentos pendulares com a rede de varredura na parte superior da pastagem (aproximadamente 30 golpes) (GALINDO et al., 2001). Caminhadas duplas (ida e volta) podem prover uma melhor estimativa da população deste inseto nas pastagens, pois na volta se capturam os insetos desalojados pela primeira passagem.

3.5 Manejo Integrado

O nível de controle para *C. scenica* em forrageiras ainda não foi estabelecido. Além disso, não há inseticidas registrados no MAPA para controle dessa espécie-praga em pastagens.

Informações acerca do manejo do percevejo-raspador em pastagens são escassas, porém, algumas práticas integradas como a eliminação de plantas hospedeiras do inseto próximas à área de pastagem e a utilização de cultivares com maior pilosidade, podem prevenir ou minimizar o ataque desta praga (CHIARADIA & POLETTO, 2012).

O controle biológico com entomopatógenos se mostra uma alternativa eficaz e racional para supressão da população de *C. scenica*. Segundo Barboza et al. (2011), o fungo *B. bassiana*, em diferentes concentrações de conídios, proporcionou taxas de mortalidade que variaram de 40 (105 até 108 conídios/mL) a 90% (109 conídios/mL), com tempo letal médio na maior concentração de 4,3 dias. Por outro lado, isolados dos nematoides entomopatogênicos *Steinernema* sp. e *Heterorhabditis* sp. também apresentam alta eficácia no controle de *C. scenica* e, conseqüentemente, reduzem o dano causado por este inseto (NARANJO et al., 2013). Contudo, estudos complementares ainda se fazem necessários para que a utilização destes entomopatógenos em programas de manejo integrado se constitua em uma real opção, diante da falta de inseticidas organossintéticos registrados para *C. scenica* em pastagens.

Inseticidas botânicos à base de extrato de sementes de nim [*Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae)], nas concentrações de 50 a 250ppm, apresentam eficácia sobre ninfas do percevejo-raspador. O extrato de nim atua como inibidor do desenvolvimento, em decorrência da interferência na ação de hormônios relacionados com a metamorfose, além de possuir uma pronunciada ação fagodeterrente (MONTERO et al., 2012).

4 Mosca-da-grama-bermuda (Diptera: Muscidae)

4.1. Origem e distribuição geográfica

Acredita-se que a mosca-da-grama-bermuda, *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae), tem seu centro de origem no sudeste da Ásia, sendo sua ocorrência abundante em países das regiões Afrotropical e Australásia.

Em 2010, esta espécie foi introduzida na América do Norte (sul da Geórgia, Estados Unidos) e, em 2013, constatada no sul do México (BAXTER et al., 2014). No início de 2015, *A. reversura* foi detectada em pastagens localizadas nos municípios das regiões Oeste e Meio-Oeste de Santa Catarina. A confirmação da identificação da espécie, até então não documentada na América do Sul, foi realizada com base em caracteres morfológicos (genitália de machos) e mediante análises moleculares, baseadas na amplificação do gene mitocondrial citocromo oxidase I (COI) (RIBEIRO et al., 2016).

Além do Brasil, a ocorrência da mosca-da-grama-bermuda também foi notificada, recentemente, em três províncias da Argentina (Buenos Aires, Chaco e Santa Fe) (PATITUCCI et al., 2016).

4.2. Danos e formas de detecção e identificação

A. reversura provoca a senescência e posterior necrose da parte superior dos perfilhos, em decorrência da alimentação das larvas (Figura 14). Esta se inicia apicalmente a partir do nó terminal e resulta em danos no tecido vascular. Tal injúria conduz a uma redução significativa do crescimento das plantas, especialmente quando ocorre no início do ciclo vegetativo.



O ataque da mosca-da-grama-bermuda reduz a produção de biomassa de forragem em áreas já estabelecidas e dificulta o estabelecimento de novas pastagens. Também retarda a rebrota dos pastos infestados, pois exige a emissão de novos perfilhos a partir do nó basal.

Figura 14. Sintomas do ataque de *Atherigona reversura* Villeneuve em *Cynodon dactylon* (L.) Pers. cv. Jiggs e detalhes das larvas no interior dos perfilhos

Fotos: L.P. Ribeiro.

Embora a percentagem de perfilhos danificados seja variável de acordo com o cultivar, o ataque dessa praga tem causado reduções de até 60% na produtividade de cultivares suscetíveis de gramas-bermuda nos Estados Unidos (Dennis Hancock, informação pessoal). A praga tem maior preferência pelo cultivar Jiggs, em virtude de características morfológicas estruturais da planta (perfilhos mais tenros e dossel mais denso) que favorecem o seu desenvolvimento.

Os sintomas do ataque da mosca-da-grama-bermuda podem ser facilmente confundidos com outros estresses de origem biótica e abiótica, tais como: sintomas de deficiência hídrica e nutricional ou mesmo a incidência de manchas foliares (causadas por *Bipolaris cynodontis* (Marignoni) e *Puccinia cynodontis* Lacroix ex Desm.), que causam a descoloração foliar e aspecto de senescência similar ao que ocorre quando da infestação da mosca-da-grama-bermuda. No entanto, essa possível confusão pode ser evitada ao se observar o local da clorose e/ou necrose que, quando causada pela mosca-da-grama-bermuda, somente ocorre nas duas ou três folhas superiores do perfilho, enquanto as folhas inferiores permanecem sadias (Figura 14) (BAXTER et al., 2014).

O gênero *Atherigona* contém, atualmente, mais de 220 espécies e é dividido em dois subgêneros: *Acritochaeta* e *Atherigona (stricto sensu)*. Deste modo, uma correta identificação das espécies necessariamente envolve avaliações cuidadosas da morfologia externa das moscas (fase adulta) e análises moleculares complementares. Um aspecto que pode auxiliar na identificação é o hábito alimentar das larvas: em geral, larvas de *Acritochaeta* são predadoras ou saprófitas, enquanto que larvas de *Atherigona* (s.s.) são fitófagas e pragas-chave de várias espécies de Poaceae, ocorrendo em regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo (PONT & MAGPAYO, 1995; GRZYWACZ et al., 2013).

Atualmente, no Brasil, há registro de duas espécies, as quais podem ser confundidas devido ao compartilhamento do mesmo habitat: *Atherigona (Acritochaeta) orientalis* Schiner e *A. (Atherigona) reversa*. Ribeiro et al. (2016) providenciaram uma descrição ilustrada dos caracteres morfológicos que distinguem as duas espécies (Figura 15), sendo os principais deles detalhados abaixo:

Atherigona (Acritochaeta) orientalis: asa com nervura radial-mediana transversal (rm) para além da metade da célula mediana discal (dm) e para além da intersecção da nervura subcostal com a nervura costal; macho com palpo alongado; seta lateral basal do escutelo quase que metade do tamanho da seta lateral sub-basal; tarso anterior revestido com setas curtas; genitália com o processo trifoliado ausente.

Atherigona (Atherigona) reversa: asa com nervura radial-mediana transversal (rm) sempre na metade da célula mediana discal (dm) e antes da intersecção da nervura subcostal com a nervura costal; macho com palpo com ponta alargada; seta lateral basal do escutelo no máximo 1/3 do tamanho da seta lateral sub-basal; tarso anterior com setas anteroventrais e posteroventrais moderadamente longas no tarsômero 1; genitália com processo trifoliado presente.

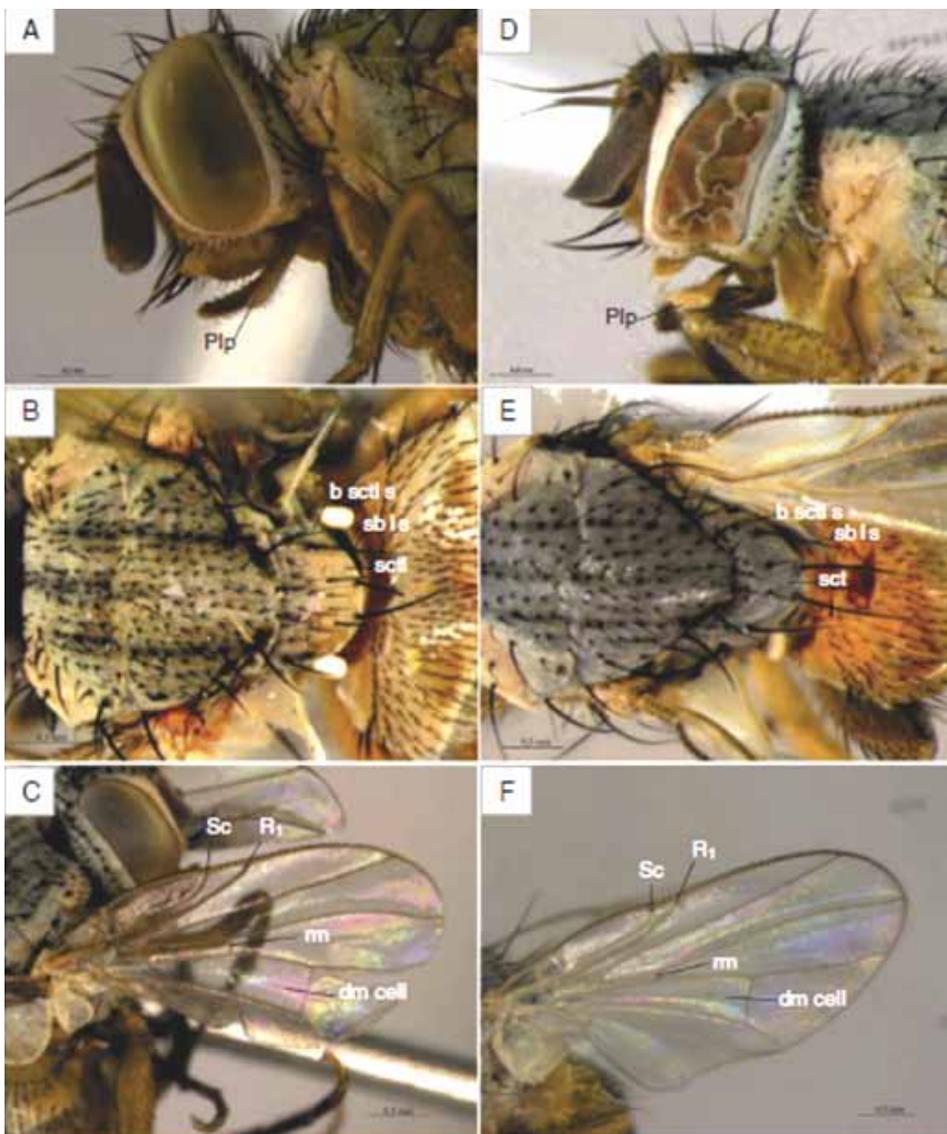


Figura 15. *Atherigona (Acritochaeta) orientalis* Schiner: (A) palpo do macho, (B) mesonoto do macho, vista dorsal, (C) asa; *Atherigona (Atherigona) reversura* Villeneuve: (D) palpo do macho, (E) mesonoto do macho, vista dorsal, (F) asa. Abreviações: *b sct l s*, seta basal escutelar; *dm cell*, célula mediana discal; *Plp*, palpo; *R1*, nervura radial 1; *rm*, nervura radial-mediana transversal; *Sc*, nervura subcostal; *sb l s*, seta lateral sub-basal; *sct l*, escutelo

Fonte: RIBEIRO et al., 2016.

4.3 Aspectos bioecológicos

Apesar da importância econômica, aspectos da biologia (desenvolvimento) da mosca-da-grama-bermuda ainda são pouco conhecidos e, por não haver literatura específica a respeito, parte das informações sobre o ciclo de vida dessa espécie são extrapolações da biologia da espécie relacionada *Atherigona soccata* (Rondani) (*sorghum shoot fly*).

Em geral, os ovos dessa espécie são pequenos (1mm de comprimento) e depositados na parte inferior das folhas (BAXTER et al., 2014). Após a eclosão (em média 2,5 dias após a oviposição, a 25°C), as larvas se deslocam até o cartucho da planta (disposição imbricada das folhas mais novas, típica de gramíneas), onde perfuram, penetram e iniciam a alimentação. Essa introdução das larvas no perfilho central é crítica para o desenvolvimento da planta, sendo os danos visíveis entre um e três dias após o início da alimentação.

A larva madura (3^o instar) é cilíndrica, de cor esbranquiçada e tem cerca de 3mm de comprimento (Figura 16). Antes de empupar, a larva fica com coloração escurecida, sai do colmo e se desloca para o solo, onde permanece enterrada durante a fase de pupa. O pupário é de coloração laranja a vermelho escuro (Figura 16).

Por sua vez, as moscas adultas (cerca de 7mm de comprimento) possuem asas transparentes, tórax acinzentado e abdômen de cor amarela, com pelo menos um par de manchas escuras (Figura 16). O ciclo de vida da mosca-da-grama-bermuda (ovo-adulto) se completa em aproximadamente três semanas.



Figura 16. Detalhes da larva, pupário e adulto (macho) de *Atherigona reversura*.
Fotos: L.P. Ribeiro.

Além da grama-bermuda, outras gramíneas têm sido reportadas como hospedeiras da praga, incluindo o capim-arroz (*Echinochloa colona* (L.) Link), o capim-pé-de-galinha (*Eleusine coracana* Gaertn.), o capim-urocloa (*Eriochloa procerca* (Retz.) C. E. Hubb.), o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o milho (*Zea mays* L.). Em geral, a mosca-da-grama-bermuda prefere locais quentes e úmidos, uma vez que a umidade aumenta a fecundidade das fêmeas e a viabilidade dos ovos.

Os adultos de *A. reversura* tendem a ficar na parte inferior do dossel vegetativo e se alimentam de exsudados açucarados eliminados pela própria planta (gutação). Em geral, a fertilização com altas doses de nitrogênio aumenta a taxa de gutação da planta, favorecendo a sobrevivência e longevidade dos adultos (BAXTER et al., 2014).

4.4 Estratégias de monitoramento e manejo

O monitoramento da mosca-da-grama-bermuda em áreas de cultivo de grama-bermuda pode ser realizado por meio da verificação da ocorrência de perfilhos danificados contendo, em seu interior, larvas ou vestígios de sua alimentação. Além disso, a captura de adultos pode ser realizada com rede de varredura, por meio de movimentos pendulares rentes ao chão. A quantificação da porcentagem de perfilhos danificados pode ser realizada pelo “método do quadrado”, conforme descrito para as pragas mencionadas anteriormente.

Por se tratar de uma espécie exótica para o Brasil, os métodos de controle ainda não foram estabelecidos. Além disso, até o momento, não houve registro emergencial de inseticidas para supressão ou manejo de *A. reversura* em pastagens.

Em geral, a utilização de genótipos de *Cynodon* resistentes (por exemplo, Tifton 85) e a adubação nitrogenada equilibrada são medidas importantes para a redução do impacto de *A. reversura* em pastagens estabelecidas com gramas-bermuda. A antecipação do corte ou pastejo em até uma semana após a constatação inicial dos danos pode auxiliar na supressão da praga pela eliminação dos insetos imaturos (BAXTER et al., 2014).

Referências

AGROFIT. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasil. Disponível em < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 18 de julho de 2017.

AGUIRRE, A.L.M.; CARDONA, C.; MILES, J.W.; SOTELO, G. Characterization of resistance to adult spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) in *Brachiaria* spp. **Journal of Economic Entomology**, v.10, n.4, p.1871-1877, 2013.

ALBUQUERQUE, M.J.T.A.; AGUIAR, M.C.P.; ALBUQUERQUE, F.S. Using energy budget data to assess the most damaging life-stage of an agricultural pest *Mocis latipes* (Guenée, 1982) (Lepidoptera - Noctuidae). **Brazilian Journal of Biology**, v.70, n.3, p.459-463, 2010.

ALVES, S.B. Patologia e controle microbiano: vantagens e desvantagens. In: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2ª ed. São Paulo: FEALQ, 1998a. p.21-37.

ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2ª ed. São Paulo: FEALQ, 1998b. p.289-381.

ALVES, S.B. Equipamentos para aplicação de inseticidas microbianos. In: ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. 2ª ed. São Paulo: FEALQ, 1998c. p.269-287.

ANDREWS, K.L. Latin american research on *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Florida Entomologist**, v.71, n.4, p.630-653, 1988.

ANGELO, E.A.; VILAS-BÔAS, G.T.; CASTRO-GÓMEZ, R.J.H. *Bacillus thuringiensis*: características gerais e fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, n.4, p.945-958, 2010.

AUAD, A.M.; SIMÕES, A.D.; PEREIRA, A.V.; BRAGA, A.L.F. Seleção de genótipos de capim-elefante quanto à resistência à cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1077-1081, 2007.

AZEVEDO FILHO, W.S.; PALADINI, A.; BOTTON, M.; CARVALHO, G.S.; RINGEMBERGER, R.; LOPES, R.S. Espécies de Cercopídeos (Hemiptera: Cercopidae) associados a cultura da videira no Brasil. **Biociências**, v.15, n.2, p. 180-206, 2007.

BARBOZA, M.R. ***Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera: Miridae) em poaceas hibernais na região centro sul do Paraná: biologia e danos**. 2009. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2009.

- BARBOZA, M.R.; SILVA, D.N.; LUSTOSA, S.B.C.; HIROSE, E. Patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* sobre o percevejo *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae). **Ambiência**, v.7, n.3, p.473-480, 2011.
- BARROS, E.M.; TORRES, J.B.; BUENO, A.F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. **Neotropical Entomology**, v.39, n.6, p.996-1001, 2010.
- BAUTISTA, L.G.; CARDONA, J.A.; SOTO, A. Distribución espacial de *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) y *Hortensia similis* (Hemiptera: Cicadellidae) en valles andinos. **Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural**, v.17, n.2, p.75-84, 2013.
- BAXTER, L.L.; HANCOCK, D.W., HUDSON, W.G. The bermudagrass stem maggot (*Atherigona reversura* Villeneuve): a review of current knowledge. **Forage and Grazislands**, v.12, p.1-8, 2014.
- BERTOLLO, E.C.; MILANEZ, J.M.; CHIARADIA, L.A. Ocorrência e flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens em diferentes espécies de gramíneas. **Agropecuária Catarinense**, v.20, n.1, p.82-86, 2007.
- BUENO, V.H.P. Aspectos biológicos e ritmo diário das atividades de *Porasilus barbiellinii* predador das cigarrinhas-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.22, n.9-10, p.903-915, 1987.
- BUNTIN, G.D. A review of plant response to Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), injury in selected field and forage crops. **Florida Entomologist**, v.69, n.3, p.549-559, 1986.
- CAMERA, C.; DEQUECH, S.T.B.; RIBEIRO, L.P.; QUERINO, R.B. Primeiro relato de *Trichogramma rojasi* parasitando ovos de *Spodoptera frugiperda*. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1828-1830, 2010.
- CARLESSI, L.R.G.; CORSEUIL, E.; SALVADORI, J.R. Aspectos biológicos e morfométricos de *Collaria scenica* (Stal) (Hemiptera: Miridae) em trigo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.1, p.65-73, 1999.
- CHANDLER, D.; DAVIDSON, G.; PELL, J.K.; BALL, B.V.; SHALL, K.; SUNDERLAND, K.D. Fungal biocontrol of acari. **Biocontrol Science Technology**, v.10, n.3, p.357- 384, 2000.
- CHIARADIA, L.A. Manejo integrado de pragas na cultura do milho. In: WORDELL FILHO, J.A.; CHIARADIA, L.A.; BALBINOT JR., A.A. (Orgs.) **Manejo fitossanitário da cultura do milho**. Florianópolis: Epagri, 2012. p.74-156.

CHIARADIA, L.A.; POLETTO, E.J. Danos e manejo do percevejo-raspador-das-pastagens. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.25, n.3, p.39-41, 2012.

CHIARADIA, L.A.; MIRANDA, M.; FEDATTO, V.J. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens na grama-missioneira-gigante. **Agropecuária Catarinense**, v.26, n.3, p.70-75, 2013.

CHIARADIA, L.A.; MIRANDA, M.; FEDATTO, V.J.; NESI, C.N. Efeito da adubação nitrogenada na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens. **Agropecuária Catarinense**, v.27, n.1, p. 71-75, 2014.

CONGIO, G.F.; CORSI, M.; ALMEIDA, P.C.; GOULART, R.C.D.; PASSOS, L.P.; KÖPP, M.M. Rebrotas do capim-marandu submetido ao ataque de cigarrinhas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, n.3, p.389-396, 2012.

COSENZA, G.W. **Resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta* (Stal 1854)**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CERRADOS, 1983, 22p. (EMBRAPA-CERRADOS. Boletim de Pesquisa, 7).

CRUZ, I.; SANTOS, J.P. Estudo comparativo da biologia de *Mocis latipes* em dieta artificial e folhas de milho e sorgo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.2, p.85-90, 1983.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M.L.C.; GONTIJO, M.M.; SILVA, R.B. **Danos da cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta* Stal (Homoptera: Cercopidae) em milho consociado com braquiárias**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, Circular técnica 144, 2010. 10p.

D'ÁVILA, H.M.; ALMEIDA, P.C.; CORSI, M.; GOULART, R.C.D.; SANTOS, P.M. Influência da adubação e do controle da cigarrinha na morte da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

ELLIS, S.E. **New pest response guidelines: *Spodoptera***. USDA/APHIS/PPQ/PDMP, 2004, 75 p.

FARIA, M.R.; WRIGHT, S.P. Mycoinsecticides and mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. **Biological Control**, v.43, n.3, p.237-256, 2007.

FRANCESCHINI, M.; KOGLER, V.; SANTI, L.; GUIMARÃES, A.P.; SILVA, M.V.; VAINSTEIN, M.H.; CAMASSOLA, M.; DUTRA, V.; FRAZZON, A.P.; NAKAZOTO, L.; BARATTO, C.M.; CASTRO, L.; SCHANK, A. Biotecnologia aplicada ao controle biológico. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, n.23, p.32-37, 2001.

GALINDO, J.R.; BARRETO, N.; OSPINA, D. Una metodología muestral sugerida para la estimación de la población de la chinche de los pastos en la sabana de Bogotá. **Agronomía Colombiana**, v.18, n.1, p.7-13, 2001.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GRISOTO, E. **Avaliação dos tipos de resistência de gramíneas forrageiras à cigarrinhas-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae)**. 81 p. Tese (Programa de Pós-graduação em Entomologia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2013.

GRZYWACZ, A.; PAPE, T.; HUDSON, W. G.; GOMEZ, S. Morphology of immature stages of *Atherigona reversura* (Diptera: Muscidae), with notes on the recent invasion of North America. **Journal of Natural History**, v.47, p.1055–1067, 2013.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Os insetos: um resumo em Entomologia**. São Paulo: Roca, 4ª. edição, 2012. 480p.

GUSMÃO, M. **Controle biológico das cigarrinhas das pastagens**. Disponível em: <<http://m.milkpoint.com.br/radar-tecnico/pastagens/control-e-biologico-das-cigarrinhas-das-pastagens-84021n.aspx?pgComent=1>>. Acesso em 19 de julho de 2017.

HAY-ROE, M.M.; MEAGHER, R.L.; NAGOSHI, R.N.; NEWMAN, Y. Distributional patterns of fall armyworm parasitoids in a corn field and a pasture field in Florida. **Biological Control**, v.96, n.1, p.48–56, 2016.

HEWITT, G.B.; NILAKHE, S.S. Environmental factors affecting the survival of eggs and early instar nymphs of spittlebugs *Zulia entreriana* (Berg.) and *Deois flavopicta* Stal during the rainy season in central Brazil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, n.1, p.61-76, 1986.

HOLMANN, F.; PECK, D.C. Economic damage caused by spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: a first approximation of impact on animal production in *Brachiaria decumbens* pastures. **Neotropical Entomology**, v.31, n. 2, p.275-284, 2002.

KORNDÖRFER, A.P.; GRISOTO, E.; VENDRAMIM, J.D. Induction of insect plant resistance to the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane by silicon application. **Neotropical Entomology**, v.40, n.3, p.387-392, 2011.

LANDOLT, P.J. Attraction of *Mocis latipes* (Lepidoptera: Noctuidae) to sweet baits in traps. **Florida Entomologist**, v.78, n.3, p.523-530, 1995.

LIMA, E.R.; VILELA, E.F.; SANCHEZ, G.R. Avaliação do comportamento reprodutivo e do feromônio sexual sintético de *Mocis latipes* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.1, p.9-20, 1998.

LOHMANN, T.R.; PIETROWSKI, V.; BRESSAN, D.F. Flutuação populacional de cigarrinhas-das-pastagens na região Oeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, Supl.1, p.1291-1298, 2010.

LÓPEZ, A.L.C. Estudios del ciclo de vida del chinche de los pastos. **Revista Virtual Universidad Católica del Norte**, n.31, p.294-303, 2010.

LOURENÇÃO, A.L.; BERTI FILHO, E.; FERRAZ, M.C.V.D. Inimigos naturais de *Mocis latipes* (Guenée, 1852). **Bragantia**, v.41, n.1, p.237-239, 1982.

MARQUES, I.M.R. Distribuição de *Salpingogaster nigra* (Diptera, Syrphidae) predador específico de ninfas de cigarrinhas da raiz (Homoptera, Cercopidae) em algumas regiões do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.17, Supl., p.67-74, 1988.

MEAGHER, R.L.; MISLEVY, P.; NAGOSHI, R.N. Caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae) feeding on pasture grasses in Central Florida. **Florida Entomologist**, v.90, n.2, p.295-303, 2007.

MELO, E.P.; LIMA JUNIOR, I.S.; BERTONCELLO, T.F.; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P.E.; FERNANDES, M.G. Desempenho de armadilhas à base de feromônio sexual para o monitoramento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. **Entomotrópica**, v.26, n.1, p.7-15, 2011.

MENEZES, M.; RUIZ, M.A.M. Aspectos da resistência de três gramíneas forrageiras ao ataque de *Zulia entreriana* (Berg) (Homoptera: Cercopidae). **Revista Theobroma**, v.11, n.1, p.53-59, 1981.

MILANEZ, J.M.; MILDE, L.C.E.; PARRA, J.R.P. Estimativa da constante térmica das cigarrinhas das pastagens *Zulia (Notozulia) entreriana* (Berg., 1879) e *Deois (Acanthodeois) flavopicta* (Stal., 1854) (Homoptera: Cercopidae) em condições de campo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.2, p.151-163, 1983.

MONTERO, D.A.V.; NARANJO, N.; STRAHLEN, M.A.V. Efecto insecticida del extracto de semillas de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Collaria scenica* Stal (Hemiptera: Miridae). **EntomoBrasilis**, v.5, n.2, p.125-129, 2012.

MUNIZ, L.C.; MADRUGA, S.W.; ARAUJO, C.L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.12, p.3515-3522, 2013.

MURÚA, G.; VIRLA, E. Population parameters of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lep.: Noctuidae) fed on corn and two predominant grass in Tucuman (Argentina). **Acta Zoológica Mexicana**, v.20, n.1, p.199-210, 2004.

NARANJO, N.; MONTERO, D.A.V.; SAÉNZ, A. Control de la chinche de los pastos *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) con nematodos entomopatógenos en invernadero. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p.90-94, 2013.

NILAKHE, S.S. Ecological observations on spittlebug with emphasis on their occurrence in rice. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.4, p.407-414, 1985.

PÁEZ, P.J.; TORRES M.G.A.; JIMÉNEZ G.J.A.; LUQUE Z.J.E. Ciclo biológico y comportamiento del *Salpingogaster nigra* Schiner, predator del “mión” y “salivita” de los pastos. **Revista Colombiana de Entomología**. v.11, n. 1, p. 11-16, 1985.

PALADINI, A.; CRYAN, J. Nine new species of Neotropical spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae: Ischnorhininae). **Zootaxa**, v. 3519, p.53-68, 2012.

PALADINI, A.; TAKIYA, D.M.; CAVICHIOLI, R.R.; CARVALHO, G.S. Phylogeny and biogeography of Neotropical spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae: Ischnorhininae): revised tribal classification based on morphological data. **Systematic Ecology**, v.40, p.82-108, 2015.

PATITUCCI, L.D.; DUFEK, M.I.; MULIERI, PR. First reports of the invasive pest Bermudagrass Stem Maggot, *Atherigona reversura* Villeneuve, 1936 (Diptera: Muscidae) in South America. **Check List**, v.12, n.4, p.1-5, 2016.

PEREIRA, J.R. **Lagartas em pastagens**. Instrução técnica para o produtor de leite. Embrapa: CNPGL, 2001.

PEREIRA, G.F. **Diversidade e flutuação populacional das cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) em *Brachiaria decumbens***. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013. 45p.

PEREIRA, M.F.A.; MENDES, E.E.B. Controle biológico de lagartas em pastagem de grama Tifton. **Pesquisa & Tecnologia**, v.8, n.1, p.1-3, 2011.

PIRES, C.S.S.; FONTES, E.M.G.; SUJJI, E.R.; FERNANDES, H.M.C.; GOMES, D.F. Ocorrência de *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) parasitando ovos de *Deois flavopicta* Stal. (Homoptera, Cercopidae) em pastagens do Brasil central. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, n.2, p.411-413, 1993.

PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; FONTES, E.M.G.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. Dry-season embryonic dormancy in *Deois flavopicta* (Homoptera: Cercopidae): roles of temperature and moisture in nature. **Environmental Entomology**, v.29, n.4, p.714-720, 2000.

POLANCZYK, R.A.; ALVES, S.B. A importância do controle microbiano de pragas na agricultura sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia** (Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia), 2006.

PONT, A.C.; MAGPAYO, F.R. Muscid shoot-flies of the Philippine Islands (Diptera: Muscidae, genus *Atherigona* Rondani). **Bulletin of Entomological Research**, Series 3 (Suppl.), p.1–123, 1995.

PRAÇA, L.B.; SOARES, E.M.; MELATTI, V.M.; MONNERAT, R.G. **Bacillus thuringiensis Berliner (Eubacteriales: Bacillaceae): aspectos gerais, modo de ação e utilização**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 40p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 239).

RAMOS, I.M. **Biologia da cigarrinha da pastagem *Zulia entreriana* (Berg., 1879) (Homoptera: Cercopidae)**. Piracicaba, ESALQ, 72p. 1976 [Dissertação de mestrado].

RESENDE, T.T.; AUAD, A.M.; FONSECA, M.G.; SANTOS, T.H.; VIEIRA, T.M. Impact of the spittlebug *Mahanarva spectabilis* on signal grass. **The Scientific World Journal**, v.2012, p.1-6, 2012.

RESENDE, T.T.; AUAD, A.M.; FONSECA, M.G.; SOBRINHO, F.S.; SANTOS, D.R.; SILVA, S.E.B. The damage capacity of *Mahanarva spectabilis* (Distant, 1909) (Hemiptera: Cercopidae) adults on *Brachiaria ruziziensis* pasture. **The Scientific World Journal**, v.2013, p.1-6, 2013.

RIBEIRO, L.P.; CAZAROTTO, A.R. Incidence and population fluctuation of spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae) on three perennial grasses (Poales: Poaceae): on-farm assessments. **Idesia**, 2018 (submitted).

RIBEIRO, L.P.; MENEZES-NETTO, A.C.; JOCHIMS, F.; HASEYAMA, K.L.F.; CARVALHO, C.J.B. First record of *Atherigona reversura* Villeneuve (Diptera: Muscidae) feeding on Bermudagrass (*Cynodon dactylon* cv. Jiggs, Poaceae) in Brazil: morphological and molecular tools for identification. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.60, n.3, p.270-274, 2016.

SÁ, V.G.M.; FONSECA, B.V.C.; BOREGAS, K.G.B.; WAQUIL, J.M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Neotropical Entomology**, v.38, n.1, p.108-115, 2009.

SANTOS, P.J.; BOTELHO, W.; CRUZ, I. **Avaliação de dano e controle da cigarrinha-das-pastagens em plantas de milho com diferentes idades**. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1982. 8p. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 2).

SARMENTO, R.A.; AGUIAR, R.W.S.; AGUIAR, R.A.S.S.; VIEIRA, S.M.J.; OLIVEIRA, H.G.; HOLTZ, A.M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, v.17, n.2, p.41-48, 2002.

SILVA, R.A. **Criação de adultos e biologia comparada de *Mocis latipes* (Guenée, 1852) (Lepidoptera, Noctuidae) em folhas de milho e arroz em condições de laboratório**. 1985. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras,1985.

SILVA, A.B.; SOUZA, L.A.; CELESTINO FILHO, P. **Resistência de gramíneas forrageiras ao ataque de *Mocis latipes* (Guen., 1852)**. Belém: Embrapa-CPATU, 1994. 13p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa,151).

SILVEIRA-NETO, S.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. Zoneamento ecológico para as cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.15, Supl., p.149-159, 1986.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2015-2016. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016. 191p. Disponível em: http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepapublicacoes/Sintese_2016.pdf. Acesso em: 19 julho de 2017.

SOBRINHO, F.S.; AUAD, A.M.; SILVA, L.; FRANCISCO, J. Genetic variability in *Brachiaria ruziziensis* for resistance to spittlebugs. **Crop Breeding & Applied Biotechnology**, v.10, n.1, p.83-88, 2010.

SUJII, E. R.; GARCIA, M. A.; FONTES, E. M. G. Movimentos de migração e dispersão de adultos da cigarrinha-das-pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.35, n.3, p.471-480, 2000.

VALÉRIO, J.R. About the evaluation of forage grasses aiming resistance to the spittlebugs (Homoptera, Cercopidae) In: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS, 13., 1995, The Hague. **Abstracts**. European Journal of Plant Pathology, Dordrecht. Abstract n.1058. 1995.

VALÉRIO, J.R. **Cigarrinhas-das-pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPDC, 2009. 51p. (Documentos 179).

VALÉRIO, J.R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf mantidas em diferentes níveis de umidade. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.16, n.2, p.341-350, 1987a.

VALÉRIO, J.R.; NAKANO, O. Dano causado por adultos da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) na produção de raízes de *Brachiaria decumbens*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.16, n.1, p.205-212, 1987b.

VALÉRIO, J.R.; NAKANO, O. Locais de alimentação e distribuição vertical de adultos da cigarrinha *Zulia entreriana* (Berg, 1879) (Homoptera: Cercopidae) em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. v.17, n. 2, p. 519-529, 1988a.

VALÉRIO, J.R.; NAKANO, O. Danos causados pelo adulto da cigarrinha *Zulia entreriana* na produção e qualidade de *Brachiaria decumbens*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.23, n.5, p.447-453, 1988b.

VALÉRIO, J.R; KOLLER, W.W. Proposição para o manejo integrado das cigarrinhas-das-pastagens. **Pasturas Tropicais**, v.15, n.3, p.10-16, 1993.

VALÉRIO, J.R.; OLIVEIRA, M.C.M. Parasitismo de ovos de cigarrinhas-das-pastagens (Homoptera: Cercopidae) pelo microhimenóptero *Anagrus urichi* Pickles (Hymenoptera: Mymaridae) na região de Campo Grande, MS. **Neotropical Entomology**, v.34, n.1, p.137-138, 2005.

VALICENTE, F.H.; FONSECA, M.M. Susceptibilidade da lagarta- do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda*, a diferentes isolados de *Bacillus thuringiensis*. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n.1, p.21-29, 2004.

WANG, C.; TYPAS, M.A.; BUTT, T.M. Detection and characterization of pr1 virulent gene deficiencies in the insect pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. **FEMS Microbiology Letters**, v.213, n.2, p.251-255, 2002.

 www.epagri.sc.gov.br

 Epagri

 Epagri

 @EpagriOficial

 Epagri



FAPESC

FUNDAÇÃO DE AMPARO À
PESQUISA E INOVAÇÃO DO
ESTADO DE SANTA CATARINA