

BIOECOLOGIA E MANEJO DA BROCA-DA-ERVA-MATE, *Hedypathes betulinus* (KLUG, 1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

BIOECOLOGY AND MANAGEMENT OF ERVA-MATE BORER, *Hedypathes betulinus* (KLUG, 1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)

Márcia d'Avila¹ Ervandil C. Costa² Jerson V. Carús Guedes³

RESUMO

A cultura da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) apresenta grande importância social, cultural e econômica no sul do Brasil. Com a formação de povoamentos puros e o aumento da área de plantio, observou-se um aumento populacional de muitas espécies de insetos. Dentre os insetos-praga, a broca-da-erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae), é a de maior importância econômica, em razão dos danos que causa e seu difícil controle. A fase larval ocorre no interior dos galhos e troncos das plantas, dificultando sua detecção e manejo. O manejo cultural e o mecânico são os mais indicados, como a coleta de adultos, poda e queima de partes atacadas da planta, nutrição equilibrada, densidade adequada de plantas e manutenção de áreas com vegetação nativa ou ainda a introdução do policultivo. Com essas técnicas, espera-se um maior equilíbrio do agroecossistema e, com isso, a diminuição dos insetos-praga a um nível aceitável. Portanto, o objetivo deste trabalho é reunir e discutir as informações da bioecologia e manejo da broca-da-erva-mate.

Palavras-chave: inseto-praga; *Ilex paraguariensis*; controle de coleobroca.

ABSTRACT

The erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) has a social, cultural and economic importance in the southern states of Brazil. The pure stands of this culture was responsible for the increase of many species of insects. *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) is considered the main pest from an economic viewpoint because of its difficult control and potential for damage. The larval phase occurs inside the twigs and trunks, what makes more difficult to deal with its detention and management. Cultural and mechanical management are the most indicated, such as collection of adults, pruning and burning of plant parts damaged by the insect, balanced nutrition, adequate plant density and maintenance of areas with native vegetation or also the introduction of policulture. These strategies may increase the agroecosystem balance and thus a reduction of the insect-pest to an acceptable level. Therefore, the objective of this study was to assemble and the discuss the information on the bioecology and management of erva-mate borer.

Keywords: insect-pest; *Ilex paraguariensis*; control of borer.

INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil., 1822) ocorre em regiões tropicais e temperadas da América do Sul, entre os paralelos 18 e 30 graus de latitude Sul. Ocorre além do Brasil, na Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia, Bolívia, Peru e Equador. No Brasil, a espécie possui uma vasta área geográfica de dispersão natural que compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul, ocorrendo em aproximadamente 450.000 km², 5% da área do País (Oliveira e Rotta, 1985).

De acordo com Lorenzi (1992), a erva-mate é uma planta perenifólia, esciófita, seletiva higrófila, característica das matas de pinhais onde geralmente chega a formar capões homogêneos. É naturalmente disseminada por pássaros e produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis. Em seu habitat natural, a erva-mate é uma espécie umbrófila que pode atingir altura de 10 a 15 metros, de crescimento lento

1. Engenheira Florestal, Dra., Bolsista Prodóc do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rua Tuiuti, 1840, Apartamento 401, Bairro Centro, CEP 97015-662, Santa Maria (RS). davilamar@hotmail
2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). eccosta@ccr.ufsm.br
3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). jerson.guedes@smail.ufsm.br

Recebido para publicação em 26/04/2005 e aceito em 11/07/2006.

ou moderado, típica das florestas maduras onde pode atingir densidades de centenas de indivíduos por hectare (Bohnen *et al.*, 1982; Reitz *et al.*, 1988; Carpanezzi, 1995). Ocorre sobretudo nas submatas de canelas, em solos úmidos, compactos e pouco inclinados onde, por vezes, se torna bastante abundante.

Essa espécie florestal é a árvore símbolo do estado do Rio Grande do Sul pela sua importância cultural, social e econômica e, atualmente, apresenta crescente relevância econômica, especialmente na região centro-oeste do Estado onde é um dos sustentáculos da economia (Azevedo e Corseuil, 1997).

De acordo com Beltrão *et al.* (1998), a cultura da erva-mate na Região Sul era explorada, em sua maior parte, de forma extrativista, dependendo basicamente dos ervais nativos remanescentes e, atualmente, grande parte da colheita provém de ervais cultivados.

Com o aumento da área de plantio com erva-mate, houve a formação de povoamentos puros e, conseqüentemente, ocorreu um rápido aumento populacional de muitas espécies de insetos. Em um ambiente natural, em equilíbrio, a diversidade de espécies de plantas sustenta a existência de um complexo de inimigos naturais que mantêm as diferentes espécies de insetos em baixos níveis populacionais. No entanto, em um ambiente artificial, como uma monocultura, ocorre uma drástica eliminação das espécies de plantas que servem de alimento e abrigo aos inimigos naturais de muitas espécies de insetos fitófagos. A esse aspecto é somada ainda uma maior oferta de alimento, e, dessa forma, espécies que até então ocorriam em baixos níveis populacionais tornam-se pragas, provocando severos danos à cultura (Penteado, 1995). Espécies evoluídas, como as umbrófilas, ficam sujeitas a estresses fisiológicos em locais abertos que as tornam mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças (Carpanezzi, 1995), enquanto a formação de povoamentos puros é tida como a principal causa da proliferação de pragas (Iede, 1985; Iede e Machado, 1989; Cassanello, 1993; Penteado, 1995; Trujillo, 1995; Diaz, 1997). A broca-da-erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) é considerada a de maior importância econômica (Soares e Iede, 1997; Soares *et al.*, 2000) e sua distribuição geográfica é a mesma da erva-mate (Pedrosa-Macedo, 1993).

As medidas destinadas ao controle dessa praga não devem ser implementadas de forma isolada, e a integração de métodos visando à supressão ou redução da população a níveis toleráveis deve tornar-se uma realidade para que haja um controle satisfatório. Em razão disso, torna-se necessário o conhecimento da biologia, ecologia, comportamento e dos métodos de controle para a broca-da-erva-mate. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é reunir e discutir as informações da bioecologia e manejo da broca-da-erva-mate.

Bioecologia de *Hedypathes betulinus*

Fase adulta

Os adultos apresentam, em média, 25 mm de comprimento (Candido Filho, 1929; Brandão Filho, 1945; Alencar, 1960; Pedrosa-Macedo, 1993), corpo coberto de pêlos brancos, com maior densidade na cabeça, pronoto e élitros; nesses últimos, aparecem manchas pretas subescutelares transversais médias, em forma de "M" e subtriangulares apicais com pontos arredondados pretos esparsos (Cassanello, 1993). As antenas são longas, finas e possuem 11 artículos, com manchas brancas e escuras alternadas (Pedrosa-Macedo, 1993). Pode-se observar o dimorfismo sexual por meio dos escapos e fêmures dos machos que são maiores do que os das fêmeas (Cassanello, 1993).

De acordo com Soares (1998) e d'Avila (2002) as cópulas podem ocorrer por toda a copa da erva-mate, sobre troncos e galhos grossos, não sendo detectada preferência por uma determinada região da planta. O maior número de cópulas ocorre entre os meses de fevereiro e março (Soares, 1998).

A postura pode ser realizada no tronco ou galhos grossos das árvores, podendo ocorrer em fendas da casca, sendo colocado um ovo por galho (Candido Filho, 1929; Brandão Filho 1945; Alencar, 1960). Entretanto, Galileo *et al.* (1993) e d'Avila (2002) concluíram que a maioria das fêmeas buscam o colo das mudas como local para postura em laboratório, comportamento que também foi observado no erval. Já Cassanello (1993) relata que há uma nítida preferência por galhos ao redor de 15 mm e Soares (1998), no entanto, afirmou que o colo e os brotos ladrões das plantas são os locais preferidos para a postura.

De acordo com Costa e Marques (1988), o serrador *Oncideres impluviata* (Germar, 1824) (Coleoptera: Cerambycidae), em bracinga, preferiu galhos com diâmetro de 1,5 cm para efetuarem as posturas; com tendência a aumentar o diâmetro e o comprimento dos galhos cortados com o aumento da idade da planta. Em angico, *Oncideres saga saga* (Dalman, 1823) corta galhos com diâmetro entre 24,00 e

75,20 mm, em média, 42,1 mm; enquanto para *Oncideres impluviata*, esses valores variam entre 7,3 e 21,0 mm, média de 11,7 mm. *Oncideres impluviata*, de uma maneira geral, corta galhos finos, em plantas com no máximo dois anos de idade e, possivelmente, as diferenças de amplitude são em consequência da idade das plantas (Link e Costa, 1988). De acordo com Link e Costa (1994) e Link *et al.* (1996), *Oncideres dejeani* (Thompson, 1868) corta galhos, para postura, com diâmetro médio de 25 mm, variando entre 10,8 e 36,6 mm, sendo essa amplitude, em razão, provavelmente, da grande diversidade de forma e porte das árvores destas espécies botânicas (*Lithraea brasiliensis* e *Sebastiania brasiliensis*); e/ou também por causa de poucas opções na escolha de galhos com diâmetro apropriado ao desenvolvimento larval.

Portanto, é possível verificar que o fator mais importante é o diâmetro do galho, e esse varia conforme a idade da planta. No caso das mudas, ocorreram no colo, provavelmente, por ser o local de maior diâmetro, pois também ocorrem nos galhos, quando esses forem de maior diâmetro.

Os adultos se alimentam da casca dos ramos mais novos, mais velhos e até mesmo da casca das brotações que apresentam uma coloração arroxeada (Galileo *et al.*, 1993; Soares, 1998; Guedes *et al.*, 2000). Os machos, especialmente, roem o pecíolo das folhas, determinando a queda dessas; algumas fêmeas, após a postura, alimentavam-se das raízes finas que afloram à superfície do solo; no entanto, não foram observadas fêmeas alimentando-se da casca do tronco junto ao solo, ou dos brotos ladrões (Soares, 1998). Os maiores danos, por causa da alimentação, ocorrem em galhos de diâmetro entre 30 e 40 mm com maior intensidade no período entre às 10 e 18 horas, sendo as fêmeas mais vorazes que os machos (Guedes *et al.*, 2000).

A duração da fase de adulto é de 42 semanas (294 dias) para machos e de 19 semanas (133 dias) para fêmeas (Soares, 1998). Cassanello (1993) encontrou resultado diferente para a longevidade de machos, de 100,60 a 146,89 dias (Tabela 1). Essa variação pode ser, provavelmente, em razão das condições de temperatura e umidade que, na pesquisa de Cassanello (1993), foram controladas em laboratório, favorecendo o desenvolvimento do inseto.

TABELA 1: Parâmetros biológicos de *Hedypathes betulinus* (Cassanello, 1993).

TABLE 1: *Hedypathes betulinus* (Cassanello, 1993) biological parameters.

Fases do ciclo biológico	Quantificação (IC)
Pré-oviposição	16,00 (± 12 e 19) dias *
	14,75 (± 12 e 18) dias **
Oviposição	118,25 (± 88 e 183) dias *
	77,50 (± 53 e 122) dias **
Pós-oviposição	10,25 (± 6 e 14) dias *
	8,75 dias **
Pré-pupa	7,73 (± 6 e 14) dias **
Pupa	20,00 (± 15 e 23) dias **
Permanência câmara pupal	6,18 (± 4 e 8) dias *
	6,15 (± 4 e 9) dias **
Pré- alimentar	9,81 (± 7 e 13) dias *
	9,54 (± 5 e 13) dias **
Fecundidade ***	95 ovos (± 63 e 127) *
Número de posturas ***	31 posturas (± 20 e 24) *
	3,18/dia (± 2,45 e 3,53) *
Fertilidade dos ovos ***	81,57% (± 70,37 e 83,46) *
Longevidade fêmea ***	144,50 dias (± 109 e 214) *
	101,00 dias (± 77 e 147) **
Longevidade macho ***	100,60 dias (± 66 e 153) *
	148,89 dias (± 74 e 215) **

Em que: IC = Intervalo de confiança; * = de fêmeas criadas desde a fase de ovo em laboratório; ** = de fêmeas de larvas provenientes de campo que completaram seu desenvolvimento em laboratório; *** = em laboratório.

Os adultos ocorrem a partir de setembro, com pico populacional no mês de dezembro, tendendo a desaparecer no mês de março. No período compreendido entre agosto e março, os machos são mais abundantes do que as fêmeas, entretanto, no momento em que se inicia a queda dos níveis populacionais, as

fêmeas passam a ser mais numerosas. A flutuação populacional de *Hedypathes betulinus* é do tipo sazonal, ou seja, os insetos apresentam maior atividade nas estações mais favoráveis (Penteado, 1995). Neto e Link (1997) encontraram resultado similar para a emergência dos adultos para cerambycídeos associados à Lauraceae. O período de emergência de *Compsocerus violaceus* (Cerambycidae) ocorreu de setembro a março e o pico populacional foi em novembro (Costa *et al.*, 1992).

Fase de ovo

O ovo apresenta formato elíptico, com cório transparente e aparentemente liso, coloração branco-amarelada; com 2,2 a 2,7 mm de comprimento médio e largura média de 1,2 a 1,4 mm; e, o período de incubação dos ovos é de 12,05 dias (± 7 e 17) (Casanello, 1993; Galileo *et al.*, 1993).

Fase larval

As larvas são ápodas e brancas e, quando recém-eclodidas, perfuram com suas mandíbulas a casca da planta até encontrarem o lenho que lhes serve de alimento. Constroem galerias ascendentes ou descendentes, em espiral, dirigindo-se para a região do colo, chegando até as raízes da planta onde provocam os maiores danos. Os danos dificultam a circulação da seiva, debilitando as plantas (Candido Filho, 1929; Alencar, 1960; Pedrosa-Macedo *et al.*, 1993; Penteado, 1995). Ao se aproximar do período pupal, a larva desce através da galeria e constrói um anelamento, deixando a planta suscetível a quebra pela ação dos ventos, o que pode causar mortalidade das árvores (Alencar, 1960).

Conforme Cassanello (1993) o número de ínstar varia de oito a dez, com duração média variável de 8,93 dias no 1º instar a 50,50 dias no 10º instar. O desenvolvimento larval dura, em média, 278,36 dias (± 213 e 420). Nessa fase uma grande quantidade de serragem é produzida; uma parte desta fica acumulada e compactada atrás da larva, provavelmente, proporcionando proteção, e a outra parte é sempre lançada para fora, através de pequenos orifícios feitos no galho, pela própria larva (Cassanello, 1993; Pedrosa-Macedo *et al.*, 1993).

Os sintomas de ataque são a presença de serragem próxima ao colo das erveiras e plantas fracas com folhagem escassa e amarelada. Em plantios onde o ataque é intenso, encontra-se grande número de galhos quebrados, em razão do enfraquecimento pelas galerias e pela ação do vento. Os galhos se quebram justamente na altura das galerias anelares, praticadas pelas larvas que geralmente permanecem no galho quebrado (Candido-Filho, 1929; Brandão-Filho, 1945; Alencar, 1960; Cassanello, 1993). Iede e Machado (1989) constataram que, em mais de 90% dos casos, os danos provocados pelas larvas se concentravam no colo das plantas.

Fase pupal

O período de pré-pupa inicia-se no momento em que a larva, após construir a câmara pupal, fica em posição de repouso com o corpo retraído e curvado. As câmaras pupais variam de 16,0 a 17,4 mm de largura média e de 28,4 a 29,2 mm de comprimento médio. A câmara pupal é construída em posição longitudinal dentro do galho, com o extremo superior mais próximo à casca, provavelmente, para facilitar a saída do adulto após a emergência. Ambas as extremidades da câmara são protegidas com serragem, constituída por fibras de tecido vegetal que atingem até 30 mm de comprimento. A pupa apresenta comprimento de 32 mm e largura de 18 mm (Cassanello, 1993).

O período de permanência na câmara pupal compreende desde a emergência do adulto até a sua saída da câmara pupal; e, o período pré-alimentar, desde a emergência do adulto até o início da sua alimentação. O ciclo de vida é de aproximadamente 489,75 dias (± 372 e 608) para fêmeas e de 422,60 dias (± 401 e 474) para machos (Cassanello, 1993).

Comportamento

No período de pré-cópula o inseto apresenta movimentação lenta e hábito sedentário, justificando o cortejamento simples. Os machos, quando colocados na presença das fêmeas, copulam imediatamente. Após a cópula, o macho permanece sobre a fêmea e, freqüentemente, volta a copular. Esse comportamento prossegue por mais de quatro horas, podendo o mesmo macho copular com várias fêmeas (Guedes *et al.*, 2000). Ao detectar uma fêmea receptiva, o macho inicia prontamente a monta, prendendo-a com o 1º e o 2º pares de pernas. Logo após, o macho monta sobre a fêmea e curva seu abdômen para frente, tentando

consumar a cópula. A fêmea permanece na posição de caminhamento e, muitas vezes, locomove-se e alimenta-se com o macho sobre ela. O comportamento mais comum é a permanência do macho sobre a fêmea durante horas, no qual podem ocorrer várias cópulas (Galileo *et al.*, 1993). Ao final da cópula, o macho continua na mesma posição de monta, na maioria das vezes, por um longo período. Nessa posição, o macho impede que outro macho monte sua parceira, podendo ser essa a razão pela qual permaneça por tanto tempo sobre as fêmeas (Guedes *et al.*, 2000).

Conforme Galileo *et al.* (1993), o ato da oviposição consiste na preparação de uma cavidade na casca pela fêmea, que faz um giro de 180° e insere o ovipositor na depressão, procede a postura e deposita uma gotícula de substância amarelada, provavelmente com a finalidade de aderência e proteção do ovo à dessecação e aos inimigos naturais. Procede um novo giro de 180° e, com as mandíbulas, corta pequenos pedaços de casca e de lenho que, ligados pela substância amarelada, cobrirão totalmente o ovo.

As dimensões da cavidade onde é realizada a oviposição variam de 5 a 15 mm de comprimento 1 a 2 mm de largura e de 10 a 15 mm de diâmetro (Cassanello, 1993; Galileo *et al.*, 1993; Soares, 1998). A diferença no tempo necessário para todo o procedimento de postura que varia de nove minutos (Soares, 1998) a uma hora (Galileo *et al.*, 1993) pode ser em razão da espessura e da consistência da casca, tamanho da incisão e de fatores ambientais. As posturas são encontradas durante todo o período de ocorrência dos adultos, sendo o pico nos meses de março e abril (Soares, 1998).

O adulto da broca da erva-mate é de movimentação lenta e quase não realiza vôos (Galileo *et al.*, 1993; Soares, 1998; d'Ávila, 2002). As fêmeas são observadas deslocando-se sobre o solo, sobretudo quando estão procurando sítios para realizarem posturas, sendo essa a maneira mais usual de passarem de uma planta para outra. Existe uma tendência dos insetos se concentrarem no terço superior da planta, de janeiro a junho (Soares, 1998), o que provavelmente esteja associado aos vôos de dispersão (Guedes *et al.*, 2000). No período de agosto a outubro, observa-se um maior número de insetos no estrato médio da planta, provavelmente, em razão da poda que reduz substancialmente a copa da planta. No estrato inferior, foi observado sempre menor número de insetos que, na maioria das vezes, eram fêmeas em busca de local para postura (Galileo *et al.*, 1993).

d'Ávila (2002) concluiu que o adulto de *Hedypathes betulinus* alimenta-se relativamente pouco, mas quando o faz prefere realizá-lo durante o dia. Esses insetos não apresentam preferência de determinada hora do dia para copular. A postura e a alimentação ocorrem entre o final da manhã e o início da tarde e final da manhã até início da noite respectivamente, sendo os únicos a apresentarem períodos determinados, possivelmente porque necessitam de condições ambientais específicas, sendo, na sua maioria, em períodos com altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. As atividades comportamentais envolvidas na reprodução parecem ser as mais importantes, pois requerem maior tempo do inseto. A baixa mobilidade durante a cópula e o comportamento do macho guardando a fêmea associado ao hábito de permanecer parado e sozinho, facilitam a visualização da população e catação manual desse inseto-praga.

Inimigos naturais

O parasitóide de ovos, *Eurytoma* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae), foi observado ocasionando parasitismo de 42,9% (Penteado, 1995) a 56% (Soares *et al.*, 1995). *Thynacantha* sp. (Heteroptera: Pentatomidae) e *Podisus* sp. (Heteroptera: Pentatomidae) foram verificados predando adultos e larvas de *Hedypathes betulinus* e também o parasitismo de um díptero da família Sarcophagidae (Diaz, 1997).

As formigas do gênero *Pheidole* e *Solenopsis* predam ovos e os percevejos *Alcaeorrhynchus grandis*, *Brontocerus tabidus*, *Thynacantha marginata*, *Arilus carinatus* e *Apiomerus* sp. adultos da broca da erva-mate (Soares e Iede, 1997).

Também há a possibilidade da utilização de fungos entomopatogênicos, como *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* para o controle dessa praga, pois causam pequeno impacto ambiental, não deixando resíduos na erva-mate e sendo remotas as chances de intoxicação de trabalhadores (Soares *et al.*, 1995; Soares e Iede, 1997). A linhagem CG 716 de *Beauveria bassiana* é a mais promissora, apresentando uma mortalidade de 94,1 % em laboratório e em experimento em campo infectou 100% dos insetos, com tempo médio de mortalidade de 36 dias, não ocorrendo infecção na testemunha (Leite *et al.*, 2000).

Manejo cultural

Segundo Dent (1991), o manejo cultural utiliza a manipulação do ambiente agrícola de tal forma que se torne inadequado para o inseto praga, diminuindo as possibilidades de colonização pelo inseto e promovendo sua dispersão, enquanto reduz sua reprodução e sobrevivência. Já o manejo agroecológico utiliza a diversificação vegetal, de modo a favorecer espécies benéficas e desfavorecer às pragas; e, considera o agroecossistema muito mais amplamente que a cultura, tanto no espaço quanto no tempo (Altieri, 1989).

Conforme Soares e Iede (1997), a coleta manual dos adultos é uma das práticas atualmente recomendadas para o controle dessa praga. Embora esse método pareça primitivo, em áreas onde ele é empregado, os danos provocados pela broca-da-erva-mate são considerados suportáveis. Esse método é adotado pela maioria das empresas ervateiras com elevados níveis de tecnificação, indicando ser adequado e compatível com a produção moderna.

Os mesmos autores sugerem que a poda deve ser empregada como uma tática de redução dos níveis populacionais de *Hedypathes betulinus*, mantendo-se a arquitetura da erva-mate no formato de taça, com uma ampla abertura do centro da planta, que elimina grande parte da região preferencialmente utilizada como abrigo pelo inseto, possibilitando o aumento da resistência ambiental. Desta forma, os insetos ficam mais predispostos à insolação e, conseqüentemente, à dessecação, assim como ficam mais expostos à ação dos predadores, como pássaros insetívoros que os localizam mais facilmente. Como medida auxiliar no controle, pode ser alterada a época de poda, para o período que ocorrem os maiores níveis populacionais, facilitando e tornando a coleta manual dos adultos mais efetiva. Pedrosa-Macedo *et al.* (1993) recomendam a poda e queima das partes broqueadas do vegetal.

O arranjo e a densidade de plantas da cultura interferem, tanto na população de insetos, quanto na sua distribuição. Essa interferência pode ocorrer diretamente pela oferta e pela localização do alimento, como também pela alteração de outros fatores ambientais como umidade, temperatura, aeração, microclima e ação de entomopatógenos. A população e a distribuição das plantas também condicionam o tipo e a eficiência de algumas práticas de manejo da cultura (Guedes, 2000). Borges *et al.* (2003) concluíram que o erval nativo apresenta menor incidência de pragas, entretanto, a rentabilidade do erval nativo é menor, sendo mais indicado optar pelo sistema de cultivo adensado, pois esse sistema apresenta menor incidência de pragas do que a monocultura.

Um erval nutricionalmente equilibrado, com espaçamento adequado e diversidade vegetal nas entrelinhas, contribui indiretamente para a redução da ocorrência da broca-da-erva-mate, pelo aumento da resistência das plantas e pela maior oferta de alimento aos inimigos naturais das pragas (Andrae, 1978).

Conforme Guedes (2000), o manejo cultural necessita ter como base um sólido conhecimento dos aspectos relacionados ao ambiente, à cultura e aos insetos, tais como: taxonomia, biologia e ecologia das espécies pragas e benéficas que habitam o agroecossistema; níveis de ação para essa modalidade de práticas de manejo; fatores ambientais e sua interferência nas relações do agroecossistema, culturas e insetos; fenologia e fases críticas das culturas presentes no agroecossistema e locais adjacentes; compatibilidade entre as práticas adotadas e as culturas envolvidas e nível de eficácia das práticas adotadas. A influência da prática cultural na população de insetos está relacionada aos fatores ambientais, sendo os mais frequentemente alterados, a oferta de alimento, variações da temperatura, umidade do ar e do solo, fontes alternativas de alimento para inimigos naturais e presença de restos culturais.

Controle químico

O controle químico é desaconselhável por não existirem produtos testados e registrados para *Hedypathes betulinus*, portanto, não se conhece a eficiência deles, nem a possibilidade de deixarem ou não resíduos nos seus produtos, podendo acarretar riscos de intoxicação aos consumidores (Penteado *et al.*, 2000).

CONCLUSÕES

Hedypathes betulinus é a principal praga da cultura da erva-mate e, conseqüentemente, o maior problema enfrentado pelos produtores, podendo chegar a 50-60% das plantas atacadas, e assim reduzindo drasticamente a produtividade. Populações elevadas da broca-da-erva-mate são conseqüência do

desequilíbrio ambiental nas monoculturas de erva-mate.

Os agroecossistemas, em geral, são compostos por monoculturas que foram instaladas onde anteriormente havia mata nativa. Desse modo, um sistema onde havia um complexo de interações de organismos passa para um sistema simplificado e, conseqüentemente, com um número menor de interações, o que favorece o aparecimento das pragas que, sem controle, colocam a produção em risco.

Os ervais nativos apresentam menor incidência de pragas, mas com rentabilidade menor que o sistema adensado e monocultura. O sistema de cultivo adensado atende aos requisitos de produção em escala, rentabilidade econômica e a manutenção do equilíbrio ecológico desse agroecossistema, tornando-se a melhor alternativa para produção de erva-mate.

As variáveis que compõem o agroecossistema, junto com a cultura principal, também apresentam uma influência marcante no crescimento populacional dos insetos-praga e benéficos. Desse modo, todas as práticas culturais que interferem na temperatura e umidade do ar e do solo, luminosidade, composição e estrutura do solo, culturas associadas, entre outras, acabam por refletir-se nas populações de insetos.

Cada vez mais se utiliza o Manejo Integrado de pragas (MIP) em direção a uma agricultura sustentável, com isso, o controle biológico assume maior importância por ser um dos pilares de construção e manutenção de qualquer programa, pois os inimigos naturais são os principais fatores de mortalidade no agroecossistema. Os entomopatógenos são outra alternativa com viabilidade de uso no controle da broca-da-erva-mate que no entanto necessita de pesquisa e desenvolvimento.

A prática de catação manual tem sido a principal forma de baixar a população de *Hedypathes betulinus* nos ervais do sul do Brasil. Além disso, os feromônios são uma das muitas possibilidades, e atualmente a mais empregada, para se manipular o comportamento dos insetos, visando a uma estratégia de manejo ou controle. Por outro lado, o uso de feromônios possui algumas limitações, sobretudo em culturas onde ocorre um grande número de pragas-chaves, ou altas densidades populacionais desta praga. Tem sido útil para insetos-praga de difícil controle pelos métodos convencionais, como brocas do caule e/ou tronco.

Todas essas técnicas associadas e harmoniosamente adotadas podem compor o MIP da broca-da-erva-mate sem o uso de inseticidas químicos, com ganhos para o ambiente e para os produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, F.R. de. **Erva-mate**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1960. 23p.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. Cap. 1: Introdução à agroecologia: p. 1-12.
- ANDRAE, F.H. **Ecologia Florestal**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1978. 230p.
- AZEVEDO, E.C.G., CORSEUIL, E. Detecção de feromônios em *Hedypathes betulinus* (Coleoptera, Cerambycidae), em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 1997, Salvador. **Anais...** Salvador, SEB/EMBRAPA, 1997, p. 65.
- BELTRÃO, L., HOEFLISCH, V.A., TARASCONI, L.C. et al. **Estudo da cadeia produtiva da erva-mate**. Porto Alegre: FEPAGRO, 1998. 52p. (Boletim Técnico, 1)
- BOHNEN, R.; THADDEU, R.N.; LOVATTO, J.L.; et al. **Erva-mate**. Santa Maria: Diretório Acadêmico de Engenharia Florestal, 1982. 30p.
- BORGES, L.R.; LÁZZARI, S.M.N.; LÁZZARI, F.A. Comparação dos sistemas de cultivo nativo e adensado de erva-mate, *Ilex paraguariensis* St. Hil., quanto à ocorrência e flutuação populacional de insetos. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 563-568, 2003.
- BRANDÃO FILHO, J.S. Uma broca do mate. **Boletim Agrícola: secção formação agrícola**, Curitiba, v. 3, n. 8/9, p. 55-58, 1945.
- CANDIDO FILHO, J. A broca da erva mate (*Hedypathes betulinus*, Klug). **O Matte**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 13-14, 1929.
- CARPANEZZI, A.A. Cultura da erva-mate no Brasil: conflitos e lacunas. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E. de A., et al. **Erva-mate: Biologia e cultivo no cone-sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 356p. p. 43-46.
- CASSANELLO, A.M.L. **Ciclo de vida e aspectos morfológicos de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera,**

- Cerambycidae, Lamiinae, broca-da-erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).** Curitiba, 1993. 59f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- COSTA, E.C.; MARQUES, E.N. Aspectos etológicos de *Oncideres impluviata* (Germar, 1824) em bracinga. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 18, n. 3-4, p. 219-228, 1988.
- COSTA, E.C.; LINK, D.; GRÜTZMACHER, A.D.; *et al.* Cerambycideos associados à essências florestais e ornamentais. 2. Gêneros: *Achryson*, *Compsocerus*, *Eburodacrys*, *Engyum* e *Nesozineus*. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., Nova Prata, RS. **Anais...** Nova Prata: UFSM, 1992, v. 2. p. 901-908.
- D'AVILA, M. Influência de alguns fatores ambientais sobre o comportamento de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.).** Santa Maria, 2002. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- DENT, D.** Insect pest management. **Wallingford: CAB Internacional, 1991. 604p.**
- DIAZ, C.Y.F. Perspectivas del manejo integrado de plagas en yerba mate. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE: REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE, 1., 1997, Curitiba. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPFF, 1997. p. 371-390.
- GALILEO, M.H.M.; MARTINS, U.R.; MOURA, L. de A. Sobre o comportamento, ontogenia e morfologia do aparelho reprodutor de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae, Aconthoderini) a broca da erva-mate. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 705-715, 1993.
- GUEDES, J.V.C. Manejo cultural e agroecológico de insetos. In: GUEDES, J.V.C.; COSTA, I.D.da; CASTIGLIONI, E. (orgs.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: UFSM/CCR/DFS : Pallotti, 2000, 248p. p. 99-112.
- GUEDES, J.V.C.; D'AVILA, M.; DORNELLES, S.H.B. Comportamento de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) em erva-mate em campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 1059-1061, 2000.
- IEDE, E.T. Considerações sobre a entomofana da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS-SILVICULTURA DA ERVA-MATE, 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba, EMBRAPA, 1985, p. 11-118.
- IEDE, E.T.; MACHADO, D. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e seu controle. **Boletim de Pesquisa Florestal. EMBRAPA-CNPFF**, Colombo, n. 18/19, p. 51-60, 1989.
- LEITE, M.S.P.; SOARES, C.M.S.; IEDE, E.T.; *et al.* Seleção de linhagens de fungos entomopatogênicos para controle de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: cerambycidae) em laboratório e eficiência da linhagem selecionada em campo. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2., E REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais...** Porto Alegre: Edição dos Organizadores, 2000. p.314-317.
- LINK, D.; COSTA, E.C. Frequência de corte e diâmetro dos galhos cortados por duas espécies de *Oncideres* (Coleoptera, Cerambycidae) em bosque de angico e eucalipto, em Santa Maria, RS. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 119-124, 1988.
- LINK, D.; COSTA, E.C. Diâmetro dos galhos cortados por *Oncideres* spp. (Coleoptera: Cerambycidae) na região central do Rio Grande do Sul. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v. 69, n. 2, p. 183-192, 1994.
- LINK, D.; COSTA, E.C.; THUM, A.B. Alguns aspectos do serrados *Oncideres dejeani* Thompson, 1868 (Coleoptera, Cerambycidae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 21-125, 1996.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.
- NETO, L.W.; LINK, D. Cerambycidae associados a Lauraceae, na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 33-39, 1997.
- OLIVEIRA, de M.Y.M.; ROTTA, E. Área de distribuição natural de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St.Hil.). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS-SILVICULTURA DA ERVA-MATE, 1983, Curitiba. **Anais...** Curitiba, EMBRAPA, 1985, p. 45- 52.
- PEDROSA-MACEDO, J.H. (coord.). **Manual de pragas em florestas: pragas florestais do sul do Brasil**. Viçosa: IPEF/SIF, 1993. 110p.
- PENTEADO, S.R.C. Principais pragas da erva-mate e medidas alternativas para o seu controle. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.de A.; *et al.* **Erva mate: biologia e cultivo no cone-sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. p. 109-120.
- PENTEADO, S.R.C.; IEDE, E.T.; LEITE, M.S.P. Pragas da erva-mate: perspectivas de controle. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2. ; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais ...**

Porto Alegre: Edição dos Organizadores, 2000. p. 27-38.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CORAG, 1988. 525p.

SOARES, C.M.S.; SANTOS, H.O.; IEDE, E.T. Avaliação do parasitismo natural de *Eurytoma* sp. (Hymenoptera: eurytomidae) em ovos de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: cerambycidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambú. **Anais...** Caxambú, 1995. p. 131.

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

SOARES, C.M.S. **Flutuação populacional, aspectos comportamentais e levantamento de inimigos naturais de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae), em um povoamento puro de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. Curitiba, 1998. 73f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

SOARES, C.M.S.; IEDE, E.T.; SANTOS, H.R.; *et al.* Flutuação populacional de adultos em *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em um erval estreme. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 2.; REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA-MATE, 3., 2000, Encantado. **Anais...** Porto Alegre: Edição dos Organizadores, 2000. p. 325-326.

TRUJILLO, M.R. Agroecosistema yerbatero de alta densidad: plagas y enemigos naturales. In: WINGE, H.; FERREIRA, A.G.; MARIATH, J.E.de A.; *et al.* **Erva mate: biologia e cultivo no cone-sul**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. p. 129-134.