

**INSETOS FILÓFAGOS DE *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (SOLANALES: CONVULVULACEAE) E SUA
POTENCIAL UTILIZAÇÃO COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO.**

Tese apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Curitiba
2007

Livros Grátis

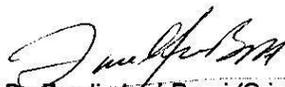
<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

OZANA MARIA DE ANDRADE MAIA

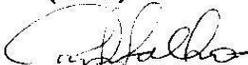
"INSETOS FILÓFAGOS DE *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (SOLANALES: CONVULVULACEAE) E SUA POTENCIAL UTILIZAÇÃO COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO."

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de "Doutor em Ciências", no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:



Prof. Dr. Zundir José Buzzi (Orientador)

(UFPR)



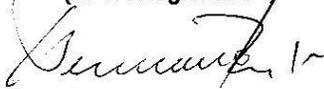
Prof. Dr. Sérgio Luiz de Carvalho

(FEIS/UNESP)



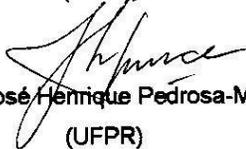
Dr. Marcos Doniseti Micheloto

(APTA/Regional/SP)



Prof. Dr. Germano Henrique Rosado Neto

(UFPR)



Prof. Dr. José Henrique Pedrosa-Macedo

(UFPR)

Curitiba, 20 de julho de 2007.

*“Inveja é pecado e papai do céu castiga, na próxima
encarnação você vai viver em Curitiba.”*

Paulo Leminski

A meu pai *PEDRO M. DE ANDRADE (in memorian)*,
pela lição de vida que me deixou.

OFEREÇO...

Ao meu esposo *JOAQUIM M. MAIA* e a minha filha *ANNA
LIVIA MAIA*, por apoiarem meus estudos e aceitarem minha
ausência em suas vidas nos momentos em que este
trabalho estava sendo concretizado...

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Zundir José Buzzi, pela orientação, sobretudo, eficiência e dedicação dispensados durante a realização deste trabalho. Sua ética, experiência e paciência me fazem orgulhar de tê-lo como mestre.

À UFPR-Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade no meu aprimoramento profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro.

Aos docentes do curso de Pós-graduação em Entomologia, pelos valiosos ensinamentos, impossíveis de serem enumerados.

Ao funcionário Osmar Stringari (Instituto Tecnológico SIMEPAR-PR.), que gentilmente forneceu os dados climatológicos utilizados neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Carlos Amadeu Leite de Oliveira (UNESP/FCAV), pelo apoio sincero em prol da minha formação profissional e por agregar a minha vida seu exemplo de dedicação à docência e pesquisa.

Ao Reinaldo A. Longo (UNESP/FCAV), que mesmo distante, não me deixou esquecer o verdadeiro significado da palavra AMIZADE.

Ao amigo de curso Eduardo A. Oliveira, cujo aprendizado foi além do acadêmico, um modelo de comportamento e amizade.

A todos os amigos que passaram por minha vida durante este período, deixando de recordação os bons momentos e o valioso convívio... em especial: Stela de Oliveira, Juliana Bertolino, Mariza Bortolanza, Lidiana Lovato, Andressa C. Fernandes, Léo Correia da Rocha Filho e Mírian Nunes Morales. E em especial...

a **DEUS**, por mais uma conquista...

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO 1. INSETOS FILÓFAGOS DE <i>Ipomoea cairica</i> (L.) SWEET (SOLANALES: CONVULVULACEAE) E SUA POTENCIAL UTILIZAÇÃO COMO AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO.	1
1.1 Considerações Gerais.....	2
1.1.1 Aspectos taxonômicos da Família Convolvulaceae.....	2
1.1.2 Aspectos taxonômicos de <i>I. cairica</i>	2
1.1.2.1 Origem e distribuição.....	2
1.1.2.2 Importância econômica (aspectos positivos e negativos).....	3
1.1.3 Insetos relacionados a <i>I. cairica</i>	4
1.1.4 Controle biológico de plantas invasoras.....	6
1.2 Objetivos.....	7
1.3 Referências Bibliográficas.....	8
CAPÍTULO 2. LEVANTAMENTO POPULACIONAL, SAZONALIDADE E SINTOMATOLOGIA DA ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À <i>Ipomoea cairica</i> (L.) SWEET.....	11
2.1 Introdução.....	14
2.2 Material e Métodos.....	15
2.2.1 Levantamento e estudo da sazonalidade dos insetos associados a <i>I. cairica</i>	15
2.2.2 Produção e preparação das mudas.....	16
2.2.3 Sintomatologia em <i>I. cairica</i> decorrentes do ataque de insetos filófagos.....	16
2.3. Resultados e Discussão.....	19
2.3.1 Levantamento e estudo da sazonalidade dos insetos associados a <i>I. cairica</i>	19
2.3.2 Sintomatologia em <i>I. cairica</i> decorrentes do ataque de insetos filófagos.....	22
2.4 Conclusões.....	26
2.5 Ocorrência de <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), <i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae) e <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks) (Acari: Tarsonemidae) sobre folhas de <i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae).*	27
2.6 Referências Bibliográficas.....	32

3.1 Uma nova espécie de <i>Charidotella (Charidotella) Weise</i> de Curitiba, Paraná, Brasil (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) *	36
3.1.1 Introdução.....	37
3.1.2 Discussão.....	39
3.2 Descrição dos imaturos de <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae).....	40
3.2.1 Introdução.....	42
3.2.2 Resultados e Discussão	43
3.2.2.1 Ovo	43
3.2.2.2 Larva de I ínstar.....	44
3.2.2.3 Larvas de II a IV ínstar.....	44
3.2.2.4 Larva de V ínstar.....	44
3.2.2.5 Pupa.....	46
3.2.3 Discussão.....	52
3.3 Preferência alimentar de <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) criados sobre <i>Ipomoea cairica</i> L. (Solanales: Convolvulaceae) e <i>Ipomoea batatas</i> Lam (Solanales: Convolvulaceae).....	53
3.3.1 Introdução.....	55
3.3.2 Material e Métodos.....	56
3.3.2.1 Preferência alimentar de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> utilizando-se como alimento <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i> , em condições de laboratório e em casa-de-vegetacao.....	56
3.3.2.2 Influência de <i>C. (C.) flaviae</i> sobre o crescimento de <i>I. batatas</i>	57
3.3.3 Resultados e Discussão	59
3.3.3.1 Preferência alimentar de <i>C. (C.) flaviae</i> utilizando-se como alimentos <i>I. cairica</i> e <i>I. batatas</i> , em condições de laboratório e casa-de-vegetação.....	59
3.3.3.2 Influência de <i>C. (C.) flaviae</i> sobre o crescimento de <i>I. batatas</i>	60
3.3.4 Conclusões	62
3.4 Ciclo de vida de <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) criados sobre folhas de <i>Ipomoea cairica</i> L. (Solanales: Convolvulaceae) e <i>Ipomoea batatas</i> Lam. (Solanales: Convolvulaceae).	63
3.4.1 Introdução.....	66
3.4.2 Material e Métodos.....	67

3.4.3 Resultados e Discussão	69
3.4.3.1 Período de incubação	69
3.4.3.2 Período larval	69
3.4.3.3 Período pupal.....	71
3.4.3.4 Ciclo de vida.....	71
3.4.4 Conclusões	73
3.5 Tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) em duas plantas (<i>Ipomoea cairica</i> e <i>I.batatas</i>).....	74
3.5.1 Introdução.....	76
3.5.2 Material e Métodos.....	77
3.5.3 Resultados e Discussão	80
3.5.4 Conclusões	86
3.6 Referências Bibliográficas	87
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
ANEXOS	93

LISTA DE FIGURAS

Fig. 2.1 - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), em Curitiba-PR. 2005.....	16
Fig. 2.2 – Insetos filófagos amostrados em <i>Ipomoea cairica</i> em Curitiba, PR. Adultos desfolhadores de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> (a), <i>Charidotella (M.) rubicunda</i> (b), <i>Chelymorpha inflata</i> (c), lagarta de <i>Agrius cingulata</i> (d) e minador <i>Calycomyza</i> sp. (e).	17
Fig. 2.3 - Estrutura de proteção confeccionada em arame e tecido fino (tule), presa diretamente aos vasos com o auxílio de elástico.....	18
Fig. 2.4 - Levantamento populacional dos insetos filófagos amostrados em <i>Ipomoea cairica</i> em Curitiba-PR, 2005.....	21
Fig. 2.5 - Sintomatologia decorrente do consumo de insetos filófagos amostrados em <i>Ipomoea cairica</i> . (a) folha normal (b) <i>Charidotella (C.) flaviae</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) (c) <i>Charidotella (M.) rubicunda</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) (d) <i>Chelymorpha inflata</i> (Coleoptera: Chrysomelidae) (e) <i>Agrius cingulata</i> (Lepdoptera: Sphingidae) (f) <i>Calycomyza</i> sp. (Diptera: Agromyzidae).....	25
Fig. 3.1 - Holótipo de <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> sp. nov.: (a) Vista dorsal; (b) Vista lateral. Escala=2,29 mm	38
Fig. 3.2 - <i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> sp. nov. Pronoto. Escala=1,62 mm.....	38
Fig. 3.3 – Folha de <i>Ipomoea cairica</i> com escavação para postura de <i>Charidotella (C.) flaviae</i>	43
Fig. 3.4 - <i>Charidotella (C.) flaviae</i> : (a) ovo (vista lateral); (b) 1º instar (vista dorsal); (c) 2º instar (vista dorsal); (d) 3º instar (vista dorsal).	48
Fig. 3.5 - <i>Charidotella (C.) flaviae</i> : (a) 4º instar (vista dorsal); (b) 5º instar (vista dorsal); (c) pupa (vista dorsal), (d) pupa (vista ventral).	49
Fig. 3.6 - <i>Charidotella (C.) flaviae</i> : Larva de 5º instar. (a) cabeça, (b) antena, (c) labro.	50
Fig. 3.7 - <i>Charidotella (C.) flaviae</i> : Larva de 5º instar.(a) complexo lábio-maxilar; (b) mandíbula e (c) 2º par de pernas.	51
Fig. 3.8 - Placa de Petri contendo discos de folhas de <i>Ipomoea cairica</i> (esquerda) e <i>Ipomoea batatas</i> (direita).	56

Fig. 3.9 - Armação protetora (a) e vista geral da casa-de-vegetação contendo mudas de <i>Ipomoea batatas</i> (b).	58
Fig. 3.10 - Folha de <i>Ipomoea batatas</i> : (a) 10 dias após a infestação, (b) 20 dias após a infestação, (c) amarelecimento de folhas, (d) queda de folhas, (e) morte do broto apical, (f) planta testemunha (direita), planta infestada aos 30 dias (esquerda) e (g) folha da testemunha aos 30 dias.	61
Fig. 3.11 - Gaiola de criação de <i>Charidotella (C.) flaviae</i>	68
Fig. 3.12 - Disposição das gaiolas de criação de adultos de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre folhas de <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i>	68
Fig. 3.13 - Gaiolas contendo casais de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre folhas de <i>Ipomoea cairica</i>	79
Fig. 3.14 - Número médio de ovos/fêmea (mx) e porcentagem de sobrevivência (lx) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i> durante o verão. Curitiba/2004.....	82
Fig. 3.15 - Número médio de ovos/fêmea (mx) e porcentagem de sobrevivência (lx) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i> durante o inverno. Curitiba/2004.....	83

LISTA DE TABELAS

Tab. 2.1 - Total de espécies de insetos coletados sobre <i>Ipomoea cairica</i> durante o ano de 2005 em Curitiba, PR.....	19
Tab. 3.1 - Largura, em mm, das cápsulas cefálicas dos ínstaes larvais (I-V) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> . Nº. de cápsulas cefálicas mensuradas (n), média aritmética (m), desvio padrão (s), amplitude (< e >) e coeficiente de variação (cv).....	52
Tab. 3.2 – Preferência alimentar de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> a partir de sinais de alimentação, postura e permanência utilizando como alimento <i>Ipomoea cairica</i> e <i>I. batatas</i> , em condições de laboratório.....	59
Tab. 3.3 – Preferência alimentar de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> a partir de sinais de alimentação, postura e permanência utilizando como alimentos <i>Ipomoea cairica</i> e <i>I. batatas</i> , em casa-de-vegetação.....	59
Tab. 3.4 - Duração média (em dias), parâmetros biológicos e viabilidade (%) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea cairica</i> e <i>I. batatas</i> durante o verão e o inverno. Curitiba/2004.....	72
Tab. 3.5 - Duração média, em dias, e parâmetros médios (\pm erro padrão da média) dos estágios imaturos e viabilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea cairica</i> e <i>I. batatas</i> durante duas estações: verão e inverno. Curitiba/2004.....	81
Tab. 3.6 - Parâmetros de tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea cairica</i> e <i>I. batatas</i> durante duas estações (verão e inverno), determinados em escala de meses. Curitiba, 2004.	85
Tab. A.1 -. Levantamento populacional dos insetos filófagos de <i>Ipomoea cairica</i>	93
Tab. A.2 - Dados climatológicos e total de insetos coletados sobre folhas de <i>Ipomoea cairica</i> . Curitiba/2005.....	93
Tab. A.3 - Teste de especificidade de <i>C. (C.) flaviae</i> em placas de Petri.	94
Tab. A.4 - Teste de especificidade <i>C. (C.) flaviae</i> em gaiolas.....	95
Tab. A.5 - Ciclo de vida (dias) de <i>C. (C.) flaviae</i> sobre <i>I. cairica</i> (verão/ 2004), a partir de ovos obtidos em 02/01/2004.	96

Tab. A.6 - Ciclo de vida (dias) de <i>C. (C.) flaviae</i> sobre <i>I batatas</i> (verão/ 2004), a partir de ovos obtidos em 02/01/2004.	97
Tab. A.7 - Ciclo de vida (dias) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>I cairica</i> (inverno/2004), a partir de ovos obtidos em 01/07/2004.	98
Tab. A.8 - Ciclo de vida (dias) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>I batatas</i> (inverno/ 2004), a partir de ovos obtidos em 01/07/2004.	99
Tab. A.9 - Sobrevivência de fêmeas (em meses) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i> (verão/2004).	100
Tab. A.10 - Sobrevivência de fêmeas (em meses) de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> e <i>Ipomoea batatas</i> (inverno/2004).	100
Tab. A.11 - Produção mensal de ovos de sete casais de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea cairica</i> (verão/2004).	101
Tab. A.12 - Produção mensal de ovos de sete casais de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea batatas</i> (verão/2004).	101
Tab. A.13 - Produção mensal de ovos de sete casais de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea cairica</i> (inverno/2004).	102
Tab. A.14 - Produção mensal de ovos de sete casais de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> alimentados com <i>Ipomoea batatas</i> (inverno/2004).	102
Tab. A.15 - Tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> Curitiba, PR. Verão/2004.	103
Tab. A.16 - Tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea batatas</i> . Curitiba, PR. Verão/2004.	103
Tab. A.17 - Tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea cairica</i> . Curitiba, PR. inverno/2004.	104
Tab. A.18 - Tabela de vida de fertilidade de <i>Charidotella (C.) flaviae</i> sobre <i>Ipomoea batatas</i> . Curitiba, PR. inverno/2004.	104

RESUMO

A planta *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae) é considerada invasora de pastagens e culturas perenes; em função de sua importância dentro do sistema de manejo integrado de plantas. Objetivou-se neste trabalho realizar o primeiro levantamento faunístico dos insetos que sejam potenciais causadores de danos, quantificando e identificando as espécies encontradas, buscando fornecer subsídios para o estudo de agentes de controle biológico da mesma. Os aspectos morfológicos e biológicos de *Charidotella* (*Charidotella*) *flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) encontrada sobre as folhas desta planta foram estudados, através da descrição dos adultos, morfologia de imaturos, ciclo de vida em duas plantas (*I. cairica* e *Ipomoea batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae) e inferências através de tabelas de vida de fertilidade, acerca de sua potencialidade em se tornar praga em culturas comerciais. Estudou-se ainda sua preferência alimentar quando comparada a outra espécie pertencente ao gênero *Ipomoea* (*I. batatas*) plantada comercialmente, e sua sintomatologia quando criada sobre suas folhas. As espécies encontradas durante o levantamento populacional foram: *C. (C.) flaviae*, *Chelymorpha inflata* (Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Charidotella (Metrionaspis) rubicunda* (Guérin) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Agrius cingulata* (Fabricius), e *Calycomyza* sp. No verão o ciclo de vida de *C. (C.) flaviae* durou em média 340,42 dias em *I. cairica* e 365,35 dias em *I. batatas*. No inverno ciclo de vida durou em média 365,03 dias em *I. cairica* e 370,50 dias em *I. batatas*. Nenhuma espécie com potencialidade para utilização como agente de controle biológico mostrou-se eficaz, uma vez que todas as espécies encontradas também se alimentam de *I. batatas*, planta cultivada comercialmente. A espécie *C. (C.) flaviae* não apresentou especificidade para *I. cairica*, e os resultados obtidos de sua criação sobre *I. cairica* e *I. batatas*, demonstram que a mesma se desenvolve de forma semelhante tanto sobre a

invasora quanto na planta de cultivo comercial; descartando seu uso como agente de controle biológico para *I. cairica* e evidenciando sua potencialidade como praga de *I. batatas*.

PALAVRAS-CHAVE: Coleoptera, Chrysomelidae, insetos, planta invasora, agentes de controle biológico.

ABSTRACT

The plant *Ipomoea cairica* (L.) Sweet is considered weeds of pastures and perennial cultures. Due to their importance inside of the integrated management system, it was aimed in this work to accomplish the first faunistic survey of the insects that attack it, quantifying and identifying the found species, looking for technical support for the study of biological control agents. The morphological and biological aspects of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) found on the leaves of this plant were studied: the adults description and the morphology of immature were done, the life cycle in two diets (*I. cairica* and *I. batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae) were obtained and inferences about their potentiality in becoming pest in commercial cultures were evaluated using the fertility life tables. It was also studied their feeding preference when compared to other species of the genus *Ipomoea* (*I. batatas*) commercially available, and the symptomatology when reared on their leaves. The species found during the faunistic survey were: *C. (C.) flaviae*, *Chelymorpha inflata* (Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Charidotella (Metrionaspis) rubicunda* (Guérin) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Agrius cingulata* (Fabricius), and *Calycomyza* sp. In summer, the life cycle duration was of 340.42 days in *I. cairica* and 365.35 days in *I. batatas*. During the winter, the life cycle was of 365.03 days in *I. cairica* and 370.50 days in *I. batatas*. It was not found any species with potential use as biological control agents, because all the species found also feed on *I. batatas*. The species *C. (C.) flaviae* did not present specificity for *I. cairica*, and the results of their creation on *I. cairica* and *I. batatas* demonstrated that the development of this specie is similar in both plants, the weed and the commercial cultivation one. Their use as biological control agents for *I. cairica* is not recommendable because this specie revealed its potentiality as pest for *I. batatas*.

KEYWORDS: weeds, biological control agents, insects.

**CAPÍTULO 1. INSETOS FILÓFAGOS DE *Ipomoea cairica* (L.) SWEET (SOLANALES:
CONVOLVULACEAE) E SUA POTENCIAL UTILIZAÇÃO COMO AGENTES DE CONTROLE
BIOLÓGICO.**

1.1 Considerações Gerais

1.1.1 Aspectos taxonômicos da Família Convolvulaceae

A família Convolvulaceae tem ampla distribuição nos trópicos de todo mundo. Em geral são plantas trepadeiras, ocorrendo também arbustos e pequenas árvores. As trepadeiras podem ser herbáceas anuais ou fortemente lenhosas e duradouras como a maioria dos cipós das matas africanas (JOLY 1987).

Dentro desta família o gênero *Ipomoea* é o maior, seguidos por *Convolvulus*, *Cuscuta* e *Jacquemontia* (JUDD *et al* 1999).

Segundo SILVA *et al.* (2002) a família Convolvulaceae agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1.000 espécies. Dentre estas espécies a invasora de culturas *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae) conhecida como “corda-de-viola”, é a que se encontra com maior frequência em ambientes naturais no Brasil (KISSMANN 1991), e somente *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Solanales: Convolvulaceae) (batata-doce), planta herbácea com caule rastejante e folhas de pecíolos longos (FILGUEIRA 2000), tem cultivo de expressão econômica (SILVA *et al.* 2002). A batata-doce é originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia.

1.1.2 Aspectos taxonômicos de *I. cairica*

1.1.2.1 Origem e distribuição

A planta invasora *I. cairica*, conhecida popularmente como corda-de-viola ou corriola, é originária do Cairo-Egito, entretanto foi introduzida na África tropical e América do Sul,

tendo ampla distribuição no Brasil, onde ocorre desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul (KISSMANN & GROTH 2000).

É uma planta invasora de culturas, herbácea, com ramos longos e volúveis, capaz de se reproduzir por sementes e vegetativamente. Suas flores são inodoras, tubulosas, com limbo de cor lilás e face violácea (KISSMANN 1991).

São plantas perenes, capazes de sobreviverem por muitos anos. Em regiões de invernos frios, a parte aérea pode ser destruída por geadas, havendo condições de rebrota a partir da parte subterrânea na primavera seguinte. Desenvolve-se em solos relativamente pobres, estabelecendo-se em ambientes com outra vegetação rasteira já estabelecida. Em solos férteis e com boa umidade a planta torna-se mais viçosa e a floração é mais intensa. O florescimento é indeterminado e continuado, havendo pouca influência da luminosidade, por isso encontram-se plantas floridas durante todo o ano. Os fatores mencionados dão à planta excelentes condições de reprodução, o que explica sua grande ocorrência (KISSMANN 1991).

1.1.2.2 Importância econômica (aspectos positivos e negativos)

Em função de suas flores vistosas, que se formam durante todo o ano, *I. cairica* tem importância econômica positiva por ter valor ornamental (KISSMANN 1991).

Estudos realizados por THOMAS *et al.* (2004) evidenciaram que o óleo essencial dessa espécie apresenta propriedades larvicidas sobre os seguintes dípteros culicídeos: *Culex tritaeniorhynchus* (Giles), *Aedes aegypti* (L.), *Anopheles stephensi* (Liston) e *Culex quinquefasciatus* (Say).

Plantas de *I. cairica* foram analisadas, com o objetivo de verificar suas propriedades tóxicas contra *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae) e os extratos presentes nas folhas mostraram-se efetivos como repelente, impedindo a oviposição e, sobretudo apresentando ação ovicida (DWIVEDI & KUMARI 2000).

Todavia, *I. cairica* apresenta aspectos negativos por tratar-se de uma planta infestante, especialmente em culturas perenes mal manejadas. LORENZI (1998) afirma que *I. cairica* é uma planta muito abundante em linhas de cercas, pastagens, terrenos baldios e beiras de estradas.

Levantamentos realizados por NODARI & DESTRO (2002) em plantios comerciais de soja da região de Palmeira das Missões-RS, com cultivares convencionais e transgênicas, mostraram que herbicidas apresentam baixa eficiência no controle de *I. cairica*, quando as mesmas possuem mais de seis folhas.

A colheita mecânica da soja, quando realizada em lavouras com alta infestação de *I. cairica* torna-se inviável, pois, reduz a velocidade de deslocamento da máquina, causando menor eficiência operacional e conseqüentemente menor capacidade efetiva de trabalho (EMBRAPA 2006).

1.1.3 Insetos relacionados a *I. cairica*

ESPOSITO & PRADO (1993) relataram a presença de *Calycomyza unicampensis* Espósito & Prado (Diptera: Agromyzidae) e *Calycomyza genebrensis* Espósito & Prado (Diptera: Agromyzidae) em São Paulo, Brasil. Ambas as espécies foram encontradas em *I. batatas* (batata doce) e *Calycomyza brewerae* Valladares (Diptera: Agromyzidae) em *I. cairica*. Este foi o primeiro registro destas espécies no Brasil.

FIDALGO (1997) estudando os aspectos de reprodutivos, morfologia e biologia floral e a ocorrência de ataque de herbívoros às flores de *I. cairica* encontradas no Município de Campinas/São Paulo, Brasil, entre julho de 1995 e julho de 1996, concluiu que os polinizadores mais freqüentes e eficientes desta planta são espécies de abelhas das famílias Apidae (*Melitoma segmentaria* Fabricius e *Exomalopsis fulvopilosa* Spinola) e Apidae

(*Eulaema nigrita* Lepeletier e *Apis mellifera* L.). Borboletas da família HesperIIDae foram visitantes freqüentes. Os demais visitantes florais foram borboletas e besouros pilhadores de néctar. Os nectários extraflorais foram visitados por formigas, abelhas, moscas e vários outros insetos. Nas duas espécies estudadas os insetos pilhadores realizavam furto de néctar, acessando-o por vias legítimas sem causar dano às flores

PINHEIRO & SCHLINDWEIN (1998), estudando a morfologia das flores de *I. cairica* constataram que estas apresentam uma câmara de néctar entre os discos nectíferos, e que a inserção de filamentos na corola previne acesso livre de visitas ao néctar. Este néctar só pode ser alcançado por cinco aberturas pequenas entre as bases dos filamentos que estão cobertos através de tricomas. Devido à presença da câmara de néctar, *I. cairica* só libera néctar para abelhas que têm glossas longas o suficiente para alcançar os nectários. Na avaliação da eficiência de abelhas visitantes como polinizadores das flores de *I. cairica*, ficou comprovada que fêmeas e machos de *M. segmentaria*, foram os polinizadores mais eficientes, por apresentarem o aparelho bucal mais adaptado a estas espécies.

PRATES (1998) mencionou *I. cairica* como hospedeira de mosca branca (*Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), praga que ataca mais de 500 espécies de plantas entre as quais grandes culturas comerciais (soja, algodão, feijão, amendoim, tomate, berinjela, pimentão, abóbora, pepino, melão, melancia, brócolis, couve-flor, repolho, batata-doce, videira, citros) e diversas plantas ornamentais.

Estudos realizados por SANTOS *et al.* (2006) demonstraram que *I. cairica* e *Ipomoea purpurea* L. (Roth.), são hospedeiras de *Calycomyza ipomoea* Frost (Diptera: Agromyzidae).

1.1.4 Controle biológico de plantas invasoras

O controle biológico de plantas invasoras iniciou-se aproximadamente na mesma época que o controle químico (ENNIS 1985). Entretanto somente a partir da década de 50 começou a despertar maior interesse, pois, nesse período, iniciou-se os questionamentos sobre os efeitos danosos dos agentes químicos e a preocupação com o ambiente (GAZZIERO 1998). É uma técnica que utiliza organismos vivos para controlar ou reduzir populações de espécies de plantas indesejáveis (VAN DEN BOSCH *et al.* 1987).

Algumas plantas têm sido controladas com sucesso utilizando-se de agentes de controle biológico, dentre estes pode se citar o *Senecio jacobea* L. (Asteraceae) que foi controlada nos EUA pela liberação de *Tyria jacobaeae* L. (Lepidoptera: Arctiidae), *Longitarsus jacobaeae* Waterhouse (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Pegohylemia seneciella* Meade (Diptera: Muscidae) (COOMBS *et al.* 1997). Em Queensland *Xanthium pungens* Wallr. (Asteraceae) foi controlada com a liberação de *Epiblema strenuana* Walker (Lepidoptera: Tortricidae) e do fungo *Puccinia xanthii* Schw. (DOWLING & MCKENZIE 1993). Já na Califórnia e no Oregon, *Hypericum perforatum* L. (Hypericales: Hypericaceae) foi controlada com sucesso através da liberação de *Chrysolina gemellata* Rossi (Coleoptera: Chrysomelidae) (CHEEKE 1998).

De acordo com WIKLER (2004) o sucesso do controle biológico ocorre principalmente em plantas de famílias contendo poucos membros de importância econômica, pois, quanto mais próxima a relação com plantas econômicas, menor é o número de agentes específicos disponíveis ao hospedeiro, já que há um maior número de pragas de importância econômica.

O controle biológico de plantas invasoras, baseado no uso de insetos herbívoros e/ ou patógenos tem entre outras vantagens, ser altamente específico contra a planta alvo de controle e de não causar danos significativos as populações de plantas que tem valor econômico e/ou ecológico. Outra grande vantagem de controle biológico de plantas é a não contaminação do meio ambiente (MEDAL 2002). É uma opção, quando não se necessita

controlar as invasoras imediatamente, pois é necessário certo tempo para que os agentes possam danificar suficientemente a população desejada (WIKLER 2004).

Todavia, são muitas as dificuldades para a implantação de programas de controle biológico de plantas invasoras, sendo uma delas a grande especificidade dos inimigos naturais utilizados nesta técnica, especialmente nos climas tropicais e subtropicais, onde as comunidades infestantes normalmente são altamente diversificadas (SIMONE *et al.* 2006), e um dos primeiros passos a ser realizado, quando se quer introduzir um novo agente de controle biológico, é testar sua especificidade em relação à planta invasora que se quer controlar.

1.2 Objetivos

Considerando-se a importância da invasora *I. cairica* em um sistema de manejo integrado de plantas, objetivou-se neste trabalho realizar o primeiro levantamento faunístico dos insetos que atacam suas folhas, quantificando, identificando as espécies encontradas e relacionando-as a seus respectivos sinais de alimentação e sazonalidade, buscando assim fornecer subsídios para o estudo de agentes de controle biológico da mesma dentro de plantações comerciais e pastagens. Foram estudados os aspectos morfológicos e biológicos de *Charidotella (Charidotella) flaviae* (Coleoptera: Chrysomelidae) encontrada sobre folhas desta planta, através da descrição do adulto e da morfologia dos imaturos, seu ciclo de vida em duas espécies (*I. cairica* e *I. batatas*) e fazer inferências através de tabelas de vida de fertilidade, acerca de sua potencialidade em se tornar praga em culturas comerciais.

Estudou-se a preferência alimentar de *C. (C.) flaviae* quando comparada a outra espécie pertencente ao gênero *Ipomoea (I. batatas)* plantada comercialmente, e a sintomatologia de seu ataque quando criada sobre suas folhas.

1.3 Referências Bibliográficas*

- CHEEKE P.R. 1998. **Natural toxicants in feeds, forages, and poisonous plants**. Danville. II+479p.
- COOMBS E., L.C. MALLORY-SMITH, R.H. BURRILL, P. R. CALLIHAN & H.RADTKE. 1997. Tansy ragwort, *Senecio jacobaea* L. Pacific Northwest. **Extension Publication**. Washington, **175**:1-7.
- DOWLING R.M. & R.A. MCKENZIE. 1993. **Poisonous Plants. A field guide**. Department of Primary Industries, Queensland, Australia.164p.
- DWIVEDI, S. C. & A. KUMARI. 2000. Efficacy of *Ipomoea palmata* as ovipositional deterrent, ovicide and repellent against beetle, *Callosobruchus chinensis* (L.). **Journal of Zoology**. **20** (3): 205-208.
- EMBRAPA SOJA 2006. **Tecnologias de produção de soja - Paraná. 2007** – Londrina: Embrapa soja. 217 p. (Sistemas de produção/Embrapa Soja). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja_2007_pr.pdf. Acesso em: 6 de fev. 2007.
- ENNIS, W. B. 1985. La funcion del control biologico en la lucha contra las malezas en los paises en desarrollo. **Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Mejoramiento del control de malezas**. Roma: FAO. p. 125-137.
- ESPOSITO, M.C. & A.P. PRADO. 1993. Three species of *Calycomyza* Hendel (Diptera: Agromyzidae) that mine *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) leaves in Brazil, including two new species to science. **Entomologist's Monthly Magazine**, London, **129**: 81-86.

* Normas: Revista Brasileira de Zoologia

- FIDALGO, A.O. 1997. **Ecologia floral de duas espécies invasoras de *Ipomoea* (Convolvulaceae)**. 84 p. Dissertação de Mestrado, Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- FILGUEIRA, F.A.R. 2000. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 402 p.
- GAZZIERO, D. L. P. 1998. Manejo de plantas daninhas na cultura da soja, p. 8-34. *In*: CARVALHO, J. A.; CORREIA, N. M. (Ed.). **Manejo de plantas daninhas nas culturas da soja e do milho**. Uberlândia: UFU.
- JOLY, A.B. 1987. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. XIII+777 p.
- JUDD, W. S., C. S. CAMPBELL, E. A. KELLOGG & P. F. STEVENS. 1999. **Plant systematics-A phylogenetic approach**, Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts U.S.A., 589 p.
- KISSMANN, K. G. 1991. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira AS, 608 p.
- KISSMANN, K.G. & D. GROTH. 2000. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, Indústrias Químicas, II+978p.
- LORENZI, H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. / Harri Lorenzi. Nova Odessa, Plantarum, II+368 p.
- MEDAL, J. 2002. Procedimientos por seguir en un programa de control biológico de plantas invasoras, p. 13-17. *In*: Medal, J; Norambuena, H. **Manual de control biológico de plantas invasoras**. Gainesville: University of Flórida.
- NODARI, R. O. & D. DESTRO. 2002. **Relatório sobre a situação de lavouras de soja da região de palmeira das missões, RS, safra 2001/2002, cultivadas com cultivares**

convencionais e com cultivares transgênicas. Disponível em:

<http://www.greenpeace.org.br/transgênicos/soja.doc>. Acesso em 15 jul.2003.

PINHEIRO, M. & C. SCHLINDWEIN. 1998. The nectariferous chamber of *Ipomoea cairica* (Convolvulaceae) and bees with long glossae as efficient pollinators, **Iheringia - Série Botânica**, Porto Alegre, **50**: 3-16.

PRATES, H.S. 1998. Mosca branca: principal praga do século. **CATI responde**, n. 35, dezembro.

SANTOS, J.P. DOS; F.K. DAL SOGLIO & L.R. REDAELLI. 2006. Plantas hospedeiras de dípteros minadores em pomar de citros em Montenegro, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, **73**: 235-241.

SILVA, J.B.C.; C.A., LOPES & Z.J. MAGALHÃES. 2002. Cultura da batata-doce. p. 448-504. *In*: Cereda, M. P.; **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americana**. São Paulo. Cargill. II+540p.

SIMONI, F. DE, R. L. C. M. PITELLI & R. A, PITELLI. 2006. Effects of soil incorporation of sicklepod (*Senna obtusifolia*) seeds colonized of *Alternaria cassiae* on the control this weed. **Summa phytopathologica**, Botucatu, **32**: 367-372.

THOMAS, T.G.; S. RAO & S. LAL. 2004. Mosquito larvicidal properties of essential oil of an indigenous plant, *Ipomoea cairica* Linn. **Japanese Journal of Infectious Diseases**, Tokio, **57** (1): 176- 177.

VAN DEN BOSH, R.; P.P. MESSENGER & A. GUTIERREZ. 1987. **An introduction to biological control**. New York, Plenum Press, 247p.

WIKLER, C. 2004. Controle biológico de plantas invasoras exóticas: onde estamos e aonde queremos chegar. p. 129-133. *In*: Pedrosa-Macedo, J.H.; Bredow, E.A. (Ed.). **Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas: Coletânea**. Curitiba, XIII, 205 p.

**CAPITULO 2. LEVANTAMENTO POPULACIONAL, SAZONALIDADE E SINTOMATOLOGIA DA
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA À *Ipomoea cairica* (L.) SWEET.**

Levantamento populacional, sazonalidade e sintomatologia da entomofauna associada à

Ipomoea cairica (L.) Sweet.

RESUMO. *Ipomoea cairica* (L.) Sweet é considerada uma das principais plantas invasoras de culturas perenes. Objetivou-se realizar o primeiro levantamento da entomofauna associada a esta espécie, em Curitiba, PR, durante o ano de 2005, visando identificar, quantificar, demonstrar a sintomatologia decorrente da alimentação das espécies, e verificar sua potencialidade em hospedar pragas de outras culturas. O levantamento foi realizado a cada 20 dias, através de coletas aleatórias dos insetos. A sintomatologia de ataque foi descrita através de ensaios em casa-de-vegetação (exceto para *Calycomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), observada em condições de campo), utilizando as cinco espécies de insetos encontradas (tratamentos). Adotou-se o delineamento estatístico de blocos casualizados, com cinco repetições. Cada bloco consistia de unidades experimentais (plantas envasadas) com 0, 2, 4 e 8 espécimes/planta. As espécies encontradas foram: *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae), *Chelymorpha inflata* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae), *Charidotella (Metrionaspis) rubicunda* Guérin (Coleoptera: Chrysomelidae), *Agrius cingulata* Fabricius (Lepidoptera: Sphingidae), e *Calycomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae). Coleópteros foram encontrados em maior número, porém a população de dípteros predominou durante o ano todo. *I. cairica* mostrou-se favorável ao crescimento populacional destes insetos, levando a morte, todas as plantas infestadas. Não foi encontrada nenhuma espécie com potencialidade para ser utilizada como agente de controle biológico desta invasora.

PALAVRAS-CHAVE: Entomofauna, Controle biológico, Planta invasora.

Population survey, seasonal fluctuations and symptomatology of insects associated the

Ipomoea cairica (L.) Sweet.

ABSTRACT. *Ipomoea cairica* (L.) Sweet is considered one of most important weeds in permanent crops. It was objectified to carry out the first survey of insect fauna present in *Ipomoea cairica* in Curitiba, PR, during the year of 2005; in this work we identify, quantify, demonstrate the decurrent symptomatology of the feeding of the species, and verify its potentiality in host pests of other cultures. The survey was carried out at each 20 days, through random collections. The symptomatology of attack was described through experiments in greenhouse (except for *Calycomyza* sp., observed in environmental conditions), using the five species (treatments). The adopted statistical design was random blocks with five replications. Each block consisted of experimental units (planted plants) with 0, 2, 4 and 8 insects/plant. Were the most frequent species *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae), *Chelymorpha inflata* (Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Charidotella (Metrionaspis) rubicunda* (Guérin) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Agrius cingulata* (Fabricius) (Lepdoptera: Sphingidae) and *Calycomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) Coleopteras had been found in bigger number, but the population of diptera predominated all during the year. *I. cairica* revealed favorable to the population growth of these insects, leading the death all the infested plants. None species with potentiality to be used as biological control agent of this weed was found.

KEY WORDS: Insect fauna, Biological control, Weeds.

2.1 Introdução

A invasora *Ipomoea cairica* (L.) Sweet é uma espécie herbácea, perene, conhecida popularmente por "corda-de-viola", "campainha", "corriola", "jetirana" e "enrola-semana". Seu florescimento é indeterminado e contínuo. É infestante, especialmente em culturas perenes (KISSMANN & GROTH 2000).

Até o presente momento pouco se sabe acerca dos insetos e ácaros que utilizam esta planta como hospedeira (intermediária ou definitiva), e até mesmo não se tem conhecimento do uso de insetos para seu controle. Levantamentos realizados por NODARI & DESTRO (2002) em lavouras de soja da região de Palmeira das Missões-RS, com cultivares convencionais e transgênicas, mostraram que herbicidas possuem baixa eficiência no controle de *I. cairica*, quando a mesma já atingiu mais de seis folhas.

A colheita mecânica da soja, quando realizada em lavouras com alta infestação de plantas invasoras como *I. cairica* reduz a velocidade de deslocamento da colheitadeira, causando menor eficiência operacional, pela menor capacidade efetiva de trabalho. (EMBRAPA 2007).

Pelo fato de estar amplamente distribuída no Brasil (KISSMANN & GROTH 2000), e tendo em vista a importância do manejo integrado de plantas invasoras, especialmente em culturas comerciais como a soja, objetivou-se com este trabalho realizar o primeiro levantamento da entomofauna associada à em *I. cairica*, identificar e quantificar as espécies filófagas, demonstrar a sintomatologia decorrente da sua alimentação, visando fornecer subsídios para o controle biológico desta planta, bem como, identificar sua potencialidade em hospedar insetos pragas de outras culturas.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Levantamento e estudo da sazonalidade dos insetos associados a *I. cairica*.

O levantamento da entomofauna (Anexo Tab. A.1) associada a *I. cairica* foi realizado por meio de coletas em caminhadas aleatórias realizadas em quatro pontos diferentes nas imediações do Centro Politécnico-Câmpus Jardim das Américas, da Universidade Federal do Paraná – UFPR.

As áreas foram monitoradas de janeiro a dezembro/2004 para avaliação das espécies encontradas e as coletas foram realizadas de janeiro a dezembro/2005, a cada 20 dias, durante duas horas no período da manhã e duas horas no período da tarde.

Todos os estádios ontogenéticos dos insetos coletados, foram acondicionados em sacos de papel e levado ao laboratório para quantificação e preparação para posterior identificação, que foi feita através de comparação de material depositado na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP).

Os dados relativos às contagens foram transformados em $\sqrt{x+5}$, com o objetivo de normalização dos resultados para serem submetidas ao teste *F*, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Através de gráficos, a sazonalidade das espécies encontradas na região, foi relacionada aos valores de temperatura e umidade relativa do ar, durante o período de coletas. Os valores médios (Anexo Tab. A.2) de temperatura e umidade relativa do ar respectivamente (Fig. 2.1), registrados no decorrer da condução do trabalho, relativo ao ano de 2005 (17,9°C e 79,5%), foram fornecidos pelo Instituto Tecnológico, SIMEPAR- PR.

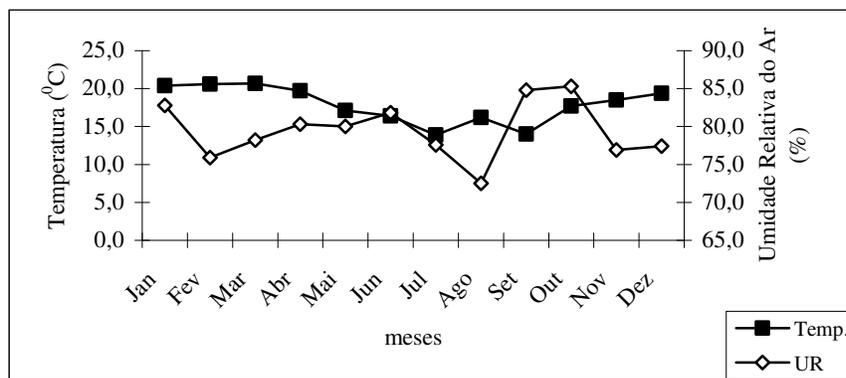


Fig. 2.1 - Médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), em Curitiba-PR. 2005.

2.2.2 Produção e preparação das mudas.

As mudas *I. cairica* foram obtidas através de propagação vegetativa. Uma vez formadas, estas foram transplantadas para vasos, contendo partes iguais de terra, areia e esterco curtido, estas foram mantidas em casa-de-vegetação, na qual se empregou as práticas culturais normalmente adotadas para a espécie e foram irrigadas diariamente.

2.2.3 Sintomatologia em *I. cairica* decorrentes do ataque de insetos filófagos.

Para a descrição da sintomatologia de ataque dos insetos encontrados sobre *I. cairica*, inicialmente estabeleceu-se uma criação estoque inicial das três espécies de coleópteros crisomelídeos encontradas durante o levantamento faunístico. Insetos adultos de *Charidotella* (*Charidotella*) *flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fig. 2.2a), *Charidotella* (*Metrionaspis*) *rubicunda* Guérin (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fig. 2.2b), e *Chelymorpha inflata* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae) (Fig. 2.2c), foram coletados sobre folhas de *I. cairica*, trazidos ao laboratório e mantidos em gaiolas feitas com copos plásticos (com capacidade de 200 ml), transparentes (contendo em seu interior um ramo da planta hospedeira num pequeno recipiente com água). Os copos foram vedados com tecido fino (tule) e sua extremidade presa com elástico, para evitar a fuga dos insetos, bem como a entrada de outras

espécies estranhas ao estudo. As gaiolas foram higienizadas e o alimento trocado semanalmente. Os insetos foram mantidos sob condições ambientais e os ovos obtidos resultaram na 1ª geração de laboratório de cada espécie. Após a emergência do adulto, estes foram transferidos para as plantas envasadas.

As infestações com *Agrius cingulata* Fabricius (Lepdoptera: Sphingidae) (Fig. 2.2d) foram realizadas através da coleta de ovos diretamente nas plantas do campo e trazidos para o laboratório. Após a eclosão dos ovos, cada unidade experimental foi infestada com o número de lagartas correspondente a cada tratamento e posteriormente as plantas foram levadas para a casa-de-vegetação. A sintomatologia de *Calycomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) (Fig. 2.2e) foi observada em condições de campo.

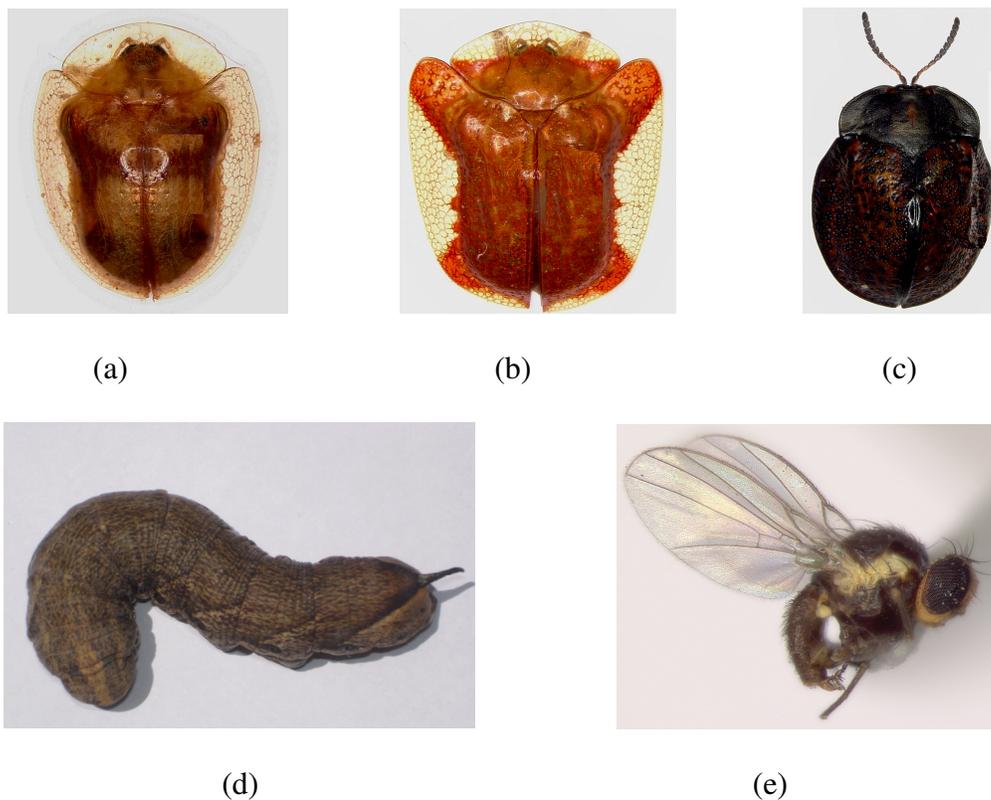


Fig. 2.2 – Insetos filófagos amostrados em *Ipomoea cairica* em Curitiba, PR. Adultos desfolhadores de *Charidotella* (*C.*) *flaviae* (a), *Charidotella* (*M.*) *rubicunda* (b), *Chelymorpha inflata* (c), lagarta de *Agrius cingulata* (d) e minador *Calycomyza* sp. (e).

O delineamento estatístico adotado para o ensaio foi de blocos casualizados, com cinco repetições (com exceção de *Calycomyza* sp., cuja sintomatologia foi observada diretamente no campo). Cada bloco consistiu de uma unidade experimental (plantas envasadas) com zero, dois, quatro e oito insetos/planta.

As plantas foram mantidas em casa-de-vegetação, protegidas por uma estrutura confeccionada em arame e tecido fino (tule), presa diretamente aos vasos com o auxílio de elástico (Fig. 2.3).



Fig. 2.3 - Estrutura de proteção confeccionada em arame e tecido fino (tule), presa diretamente aos vasos com o auxílio de elástico.

As avaliações de sintomatologia foram realizadas através de observações visuais, com o registro das alterações ocorridas, procurando relacionar e descrever os sintomas relativos à presença de cada inseto. O período de observação foi estabelecido de acordo com o ciclo de vida de cada espécie (em estudo), sendo realizado a cada 10 dias para *C.(C.) flaviae*, *C. inflata* e *C. (M.) rubicunda*, e a cada 2 dias para *A. cingulata* e *Calycomyza* sp.

2. 3. Resultados e Discussão

2.3.1 Levantamento e estudo da sazonalidade dos insetos associados a *I. cairica*.

Durante as 19 coletas realizadas no campo, entre o período de janeiro a dezembro/2005, foram quantificados 1.422 exemplares distribuídos em cinco espécies, compreendidas em três famílias (Fig. 2.2 e Tab. 2.1). Foram quantificados ovos, larvas, pupas e adultos (Coleoptera: Chrysomelidae), ovos e lagartas (Lepdoptera: Sphingidae), larvas (Diptera: Agromyzidae).

Tab. 2.1 - Total de espécies de insetos coletados sobre *Ipomoea cairica* durante o ano de 2005 em Curitiba, PR.

Ordem/Família	Espécies	Total de exemplares coletados	%	Dados transformados em $\sqrt{x+5}$ ¹	
Coleoptera: Chrysomelidae	<i>Chelymorpha inflata</i> Boheman	625	43,95	5,38	A
Diptera: Agromyzidae	<i>Calycomyza</i> sp.*	428	30,10	5,16	B
Coleoptera: Chrysomelidae	<i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i> Maia & Buzzi	229	16,10	3,81	C
Lepdoptera: Sphingidae	<i>Agrius cingulata</i> Fabricius	139	9,77	3,33	CD
Coleoptera: Chrysomelidae	<i>Charidotella (Metrionaspis) rubicunda</i> Guérin	2	0,14	2,25	D
Total		1422			

¹ Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (P≤0,05)

*Provavelmente trata-se de *Calycomyza ipomoea* (Frost, 1931)

Do total de indivíduos coletados, as espécies mais frequentes foram *C. inflata* e *Calycomyza* sp. *C. inflata* apresentou as maiores populações nas amostragens realizadas entre janeiro e junho, com pico populacional em meados de março. A partir de junho, mês em que se registrou o início da queda de temperatura e umidade relativa do ar, inclusive com geadas

constantes, as áreas de amostragem reduziram consideravelmente e os insetos amostrados não ocorreram.

Somente em meados de novembro é que os insetos foram encontrados em condições de campo. (Fig. 2.4).

A espécie pertencente ao gênero *Calycomyza* embora tenha aparecido em menor número, manteve-se constante durante todo o ano. Mesmo com a redução do número de folhas da planta hospedeira, em virtude das condições climáticas no período compreendido entre maio a setembro (Fig. 2.4), onde se registrou as menores temperaturas e umidade relativa do ar, as poucas folhas presentes nas plantas, encontravam-se infestadas por larvas de *Calycomyza* sp.

A presença de *C. (C.) flaviae* foi constatada já na primeira avaliação, e mesmo com baixos valores, permaneceu em campo até a primeira quinzena de maio, quando seus índices reduziram-se a zero. Sua presença só foi constatada novamente a partir da segunda quinzena de setembro, quando passou a registrar elevação nos números de insetos encontrados, tendo seu pico populacional registrado durante a primeira quinzena de dezembro (Fig. 2.4).

Ovos de *A. cingulata* também apareceram nas primeiras avaliações, sendo sempre encontrados em menor número que lagartas. No intervalo entre os meses de maio até meados de setembro não foi constatada a presença desta espécie em campo. Novos picos populacionais foram registrados a partir da última avaliação feita no mês de outubro, estando presente até a última avaliação (Fig. 2.4).

A espécie que apareceu em menor quantidade foi *C. (M.) rubicunda*, sendo registrada apenas em duas avaliações durante o ano todo (na primeira quinzena de fevereiro e outra na segunda quinzena de março).

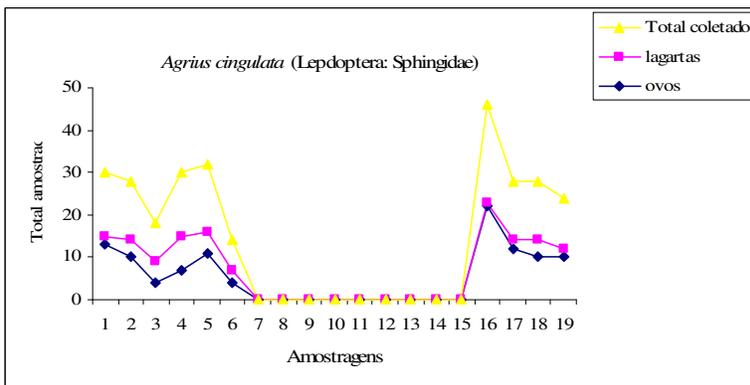
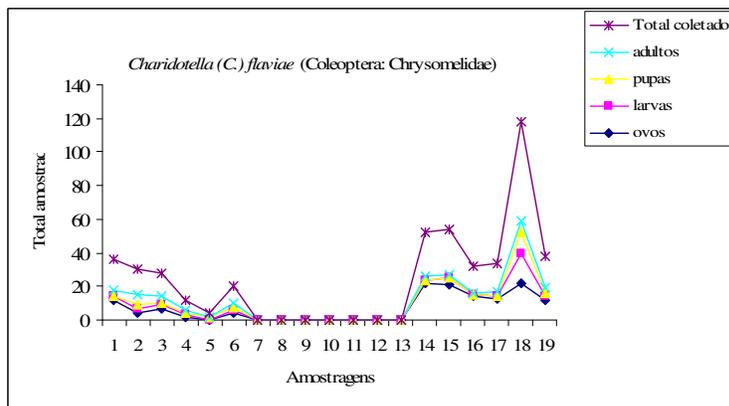
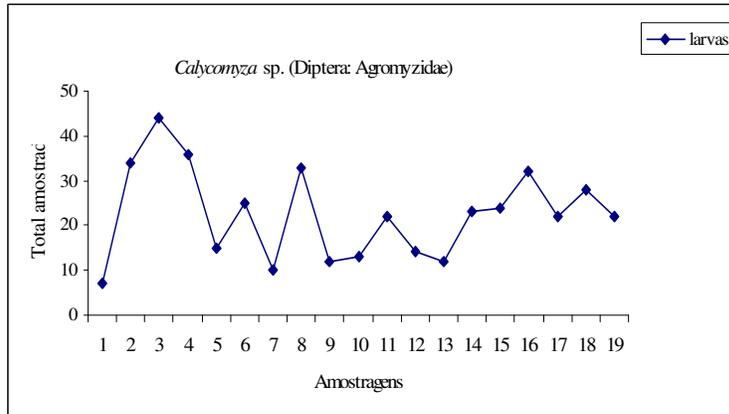
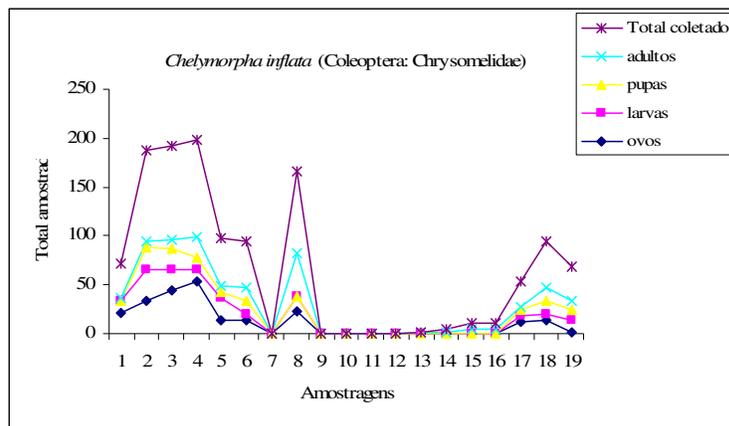


Fig. 2.4 - Levantamento populacional dos insetos filófagos amostrados em *Ipomoea cairica* em Curitiba-PR, 2005.

2.3.2 Sintomatologia em *I. cairica* decorrentes do ataque de insetos filófagos.

Em todas as repetições, plantas que não receberam insetos, tiveram seu desenvolvimento normal (Fig. 2.5a), ou seja, não apresentaram nenhuma alteração semelhante às descritas a seguir:

C. (C.) flaviae: Decorridos 10 dias após a infestação, todas as plantas apresentavam perfurações aleatórias, com formatos irregulares e de tamanho reduzido. Estas perfurações não ultrapassaram o limbo foliar (Fig. 2.5b). Aos 20 dias após a infestação, estas perfurações mostraram-se secas e de aparência quebradiça. As folhas se tornaram amareladas e as plantas que receberam quatro insetos/planta, apresentaram queda de folhas. Após 30 dias de infestação, constatou-se um amarelecimento generalizado em todos os tratamentos e queda acentuada de folhas. A morte da planta ocorreu aproximadamente aos 30 dias para o tratamento que recebeu oito insetos/planta, aos 40 dias para os vasos que receberam quatro insetos/planta e aos 50 dias para as plantas com dois insetos. As plantas não infestadas não exibiram qualquer tipo de sintoma, tendo crescimento normal, e desenvolvimento acentuado de folhas.

Tendo em vista que esta espécie foi descrita recentemente por MAIA & BUZZI (2005), ainda não se pode fazer inferências acerca de sua potencialidade como agente de controle biológico de *I. cairica*, uma vez que, não foram realizados ensaios de preferência alimentar comparando-se esta planta a *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (batata-doce).

C. (M.) rubicunda: foi observada sintomatologia semelhante a presente nos tratamentos que receberam *C. (C.) flaviae*, ou seja, desfolhas irregulares e de dimensões variadas. Entretanto estas perfurações ultrapassaram o limbo foliar, tornando as folhas com aspecto rendilhado (Fig. 2.5c), todavia a morte das plantas ocorreu em média, antes das plantas infestadas com *C. (C.) flaviae* sendo aos 20, 30 e 40 dias para os vasos que receberam oito, quatro e dois insetos/planta respectivamente.

C. inflata: Perfurações de dimensões maiores quando comparadas às feitas por *C. (C.) flaviae* e *C. (M.) rubicunda*. Aos 10 dias após a infestação, observou-se que a maioria das perfurações iniciou-se da parte externa para a parte interna da folha.

O consumo se deu em toda extensão das folhas, delimitado apenas pelas nervuras (Fig. 2.5d). As folhas permaneceram verdes, porém com aspecto recortado. Não houve tempo suficiente para que ocorresse amarelecimento de folhas ou até mesmo queda, em função do alto consumo alimentar que esta espécie apresentou.

O tamanho das perfurações, possivelmente está relacionado aos anéis de defesa (cicloalexia) que estes crisomelídeos apresentam. Outro aspecto que deve ser considerado é o tamanho dos insetos, bem maiores quando comparados a *C. (C.) flaviae* e *C. (M.) rubicunda*. O secamento de nervuras, pecíolos, e posterior morte das plantas ocorreram em média, aos 10, 20 e 30 dias para os vasos que receberam oito, quatro e dois insetos/planta respectivamente.

Apesar de não haver registros dessa espécie atuando como praga em plantações comerciais de batata-doce, RICHARDS & FAIRBURN (1994) consideraram *Chelymorpha polystica* Boheman, espécie pertencente a este mesmo gênero como sendo praga de baixo impacto.

A. cingulata: Por se tratar de uma espécie desfolhadora, as plantas infestadas com lagartas de 1^o ínstar de *A. cingulata* apresentaram sinais de alimentação em toda extensão das folhas de *I. cairica* na primeira avaliação (2 dias após a infestação), ou seja, não houve delimitações entre folhas, nervuras e até mesmo pecíolo (Fig. 2.5e). As lagartas que mudaram de ínstar durante a condução dos ensaios, se alimentaram até mesmo de partes mais resistentes como os ramos, ocasionando a morte da planta em aproximadamente dois, quatro e seis dias após a infestação com oito, quatro e dois lagartas/planta.

Considerada como praga da cultura de *I. batatas* por RICHARDS & FAIRBURN (1994), *A. cingulata* foi registrada pela primeira vez no município de Beruri-AM, sobre plantas de *I.*

batatas (MOTTA & XAVIER-FILHO 2005), o que descarta sua utilização como agente de controle biológico de *I. cairica*, uma vez que ataca uma cultura de interesse econômico.

Calycomyza sp. A sintomatologia produzida pela espécie e encontrada neste estudo é aquela típica de insetos minadores, ou seja, ataque a folhas novas das brotações, onde larvas abrem galerias serpenteadas no parênquima foliar, formando lesões esbranquiçadas, podendo penetrar nas nervuras (Fig. 2.5f). Nas observações realizadas em campo, observou-se murcha, secamento das áreas lesionadas e posterior queda prematura de folhas, aproximadamente 4 dias após a abertura das primeiras galerias feitas pelas larvas, o que ocasionou danos diretos a planta, pela redução de área fotossintética.

Estudos realizados por ESPOSITO & PRADO (1993) registraram a presença de *Calycomyza unicampensis* Esposito & Prado e *C. genebrensis* Espósito & Prado, ambas encontradas em *I. batatas* e *Calycomyza brewerae* Valladares em *I. cairica*. Este foi o primeiro relato destas espécies para Brasil. Possivelmente a espécie encontrada neste trabalho seja *C. ipomoea* Frost, pois, estudos realizados por SANTOS *et al.* (2006) demonstraram que *I. cairica* e *Ipomoea purpurea* L. (Roth.) são hospedeiras desta espécie. Somando-se a isso, ainda têm-se as dificuldades para estabelecimento de uma criação massal, o que inviabilizaria sua utilização como agente de controle biológico para *I. cairica*.

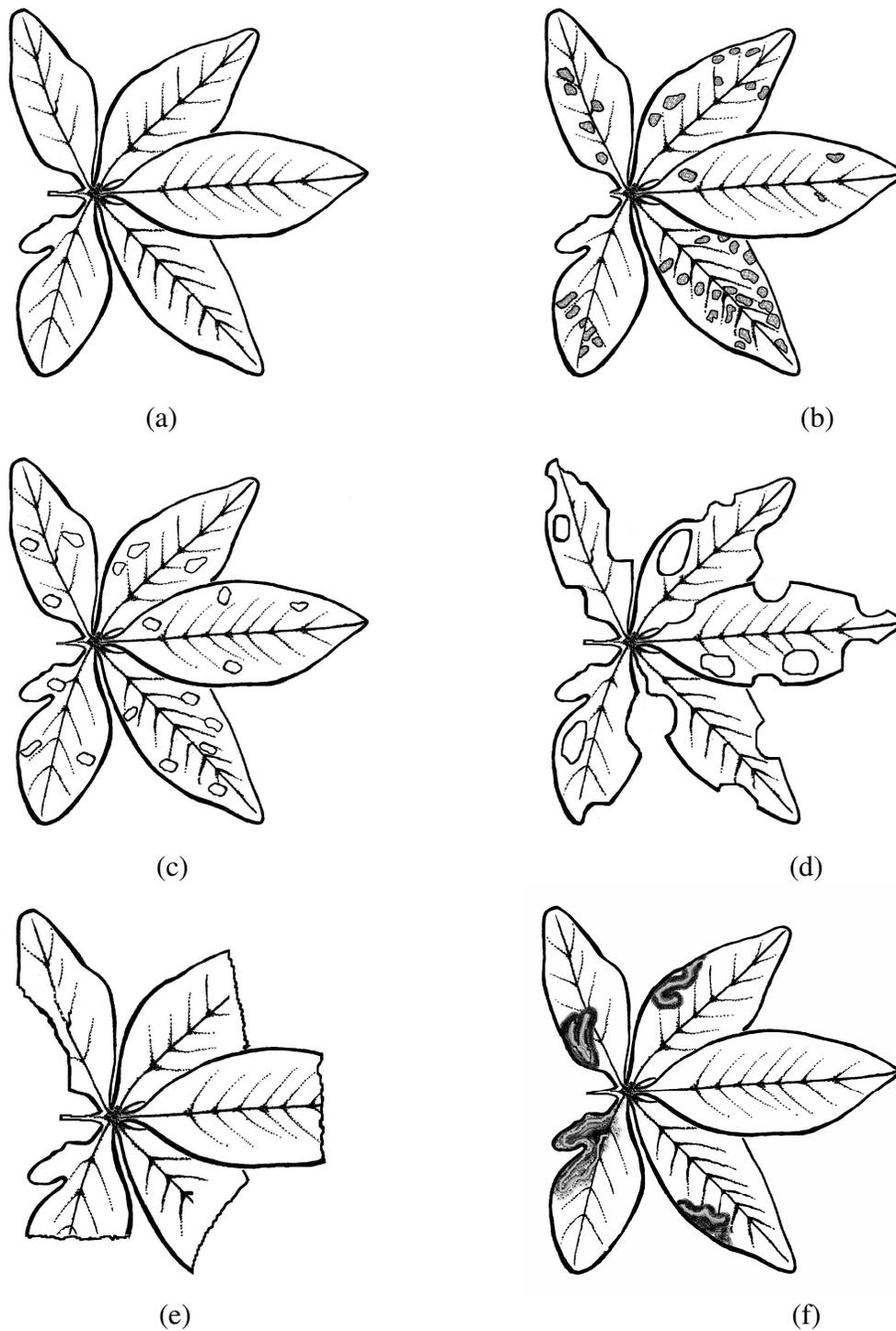


Fig. 2.5 - Sintomatologia decorrente do consumo de insetos filófagos amostrados em *Ipomoea cairica*. (a) folha normal (b) *Charidotella (C.) flaviae* (Coleoptera: Chrysomelidae) (c) *Charidotella (M.) rubicunda* (Coleoptera: Chrysomelidae) (d) *Chelymorpha inflata* (Coleoptera: Chrysomelidae) (e) *Agrius cingulata* (Lepdoptera: Sphingidae) (f) *Calycomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae)

2.4 Conclusões

No levantamento faunístico realizado em Curitiba durante o ano de 2005, foram amostradas as seguintes espécies alimentando-se de folhas de *Ipomoea cairica*: *Charidotella (C.) flaviae*, *Chelymorpha inflata*, *Charidotella (M.) rubicunda*, *Agrius cingulata*, e *Calycomyza* sp. Os membros da família Coleoptera foram encontrados em maior número, porém a população de Diptera predominou durante o ano todo. *I. cairica* mostrou-se favorável ao crescimento populacional destes insetos, ocorrendo a morte, de todas as plantas infestadas.

2.5 Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) sobre folhas de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae).*

RESUMO. Ocorrência de três espécies acarinas fitófagas é relatada pela primeira vez sobre folhas de *Ipomoea cairica*. As espécies *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Tetranychus urticae* (Koch) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), foram coletadas sobre folhas de *I. cairica* nas imediações da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil, em 20 de janeiro de 2005.

PALAVRAS-CHAVE: ácaros; plantas hospedeiras.

*Artigo Publicado: *Revista Brasileira de Zoologia* 23(3), p. 886-887. 2006.

Occurrence of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Tetranychus urticae* (Koch) and *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) on leaves of *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae).

ABSTRACT. The first occurrence of three phytophagous mites on *Ipomoea cairica*, is reported. The species *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Tetranychus urticae* (Koch) and *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) were caught on leaves of *I. cairica*, around Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil, in January 20th, 2005.

KEY WORDS: host plants; mites.

Os ácaros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939), *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) e *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) são espécies cosmopolitas, sendo consideradas importantes pragas de várias culturas de interesse comercial.

Brevipalpus phoenicis ocorre em diversas plantas hospedeiras (TRINDADE & CHIAVEGATO 1994) e no Brasil, é associado à transmissão da leprose de citros, doença causada por vírus, considerada uma das mais graves doenças da laranjeira-doce, em nossas condições (CHIAVEGATO *et al.* 1982, OLIVEIRA 1988).

Já *T. urticae* ataca plantas como o tomate, feijão, soja, pêssego, figo, dentre outras de interesse econômico. É considerada a principal praga da cultura do morangueiro, podendo reduzir a produção de frutos em até 80%, no ponto máximo de desenvolvimento da população, quando não controlado ou controlado de forma incorreta (CHIAVEGATO & MISCHAN 1981). Foi relatado como sendo uma das principais pragas da cultura do mamoeiro, juntamente com *P. latus* (SANCHES *et al.* 2000), afetando seriamente seu desenvolvimento (VIEIRA *et al.* 2005).

Em 20 de janeiro de 2005, durante a realização de um levantamento das espécies que se alimentam de folhas da invasora *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), conduzido na Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Estado do Paraná, foram coletados ovos e demais estágios ontogenéticos de *B. phoenicis*, *T. urticae* e *P. latus*.

Amostras de folhas foram coletadas e mantidas em refrigerador a aproximadamente 10°C, posteriormente, foram examinadas sob estereomicroscópio para coleta das espécies acarinas.

Para identificação, três exemplares de cada espécie foram montados em lâmina e lamínula, com meio de Hoyer (FLECHTMANN 1975). O material testemunho está depositado na Coleção de Ácaros do Departamento de Zoologia e Botânica (DZSJRP), Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

Plantas do gênero *Ipomoea* já foram relatadas como hospedeiras de insetos (MAIA & BUZZI 2005) e de espécies de ácaros fitófagos (GONZALEZ & VILORIA 1991, CHILDERS *et al.* 2003).

A planta invasora *I. cairica*, conhecida comumente como corda-de-viola, é originária do Cairo e tem ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul (KISSMANN 1991). Esta planta já foi relatada por CHILDERS *et al.* (2003) como hospedeira das seguintes espécies acarinas: *B. obovatus* e *B. californicus*, passa agora a ser relatada também como hospedeira alternativa de três espécies de acarinas: *B. phoenicis*, *T. urticae* e *P. latus*.

Muitas vezes, plantas hospedeiras alternativas de ácaros fitófagos são mantidas dentro das culturas por abrigar ácaros predadores como *Euseius citrifolius* (Denmark & Muma, 1970) e *E. concordii* (Chant, 1959) (Acari: Phytoseiidae), inimigos naturais de ácaros da família Tetranychidae em agroecossistemas (GERSON *et al.* 2003, MORAES *et al.* 2004).

Entretanto deve-se ter em vista que os ácaros fitoseídeos possuem baixo consumo alimentar (MORAES 1991), nem sempre os ácaros fitófagos são seus alimentos preferidos, pois, algumas espécies se alimentam de polens, fungos, exsudados, insetos e secreções adocicadas (YUE & TSAI 1996), e que alguns fitoseídeos preferem certos tipos de polens como alimento (MCMURTRY & CROFT 1997).

A constatação da presença de *T. urticae* e *P. latus* sobre *I. cairica* demonstra que esta deve ser inserida dentro dos programas de manejo integrado, por tratar-se de uma planta invasora, com alto poder vegetativo (KISSMANN 1991) e que pode estar mantendo e/ou incrementando as populações destas espécies dentro de culturas de interesse comercial.

Já a colonização por *B. phoenicis*, requer estudos posteriores que visem avaliar o potencial de *I. cairica* em hospedar o vírus da leprose dos citros, o que representa um risco

para a citricultura, por constituir-se em focos de infecção, aumentando a probabilidade de contaminação do ácaro e, conseqüentemente, a disseminação dessa virose.

2.6 Referências Bibliográficas*

- CHIAVEGATO, L.G. & M.M. MISCHAN. 1981. Efeito do *Tetranychus (T.) urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acari, Tetranychidae) na produção do morangueiro (*Fragaria* sp.) cv. 'Campinas'. **Científica**, São Paulo, **9**: 257-266.
- CHIAVEGATO, L.G.; M.M. MISCHAN & M.A. SILVA. 1982. Prejuízos e transmissibilidade de sintomas de leprose pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) Sayed, 1946 (Acari, Tenuipalpidae) em citros. **Científica**, São Paulo, **10**: 265-271.
- CHILDERS, C.C.; J.C.V. RODRIGUES & W.C. WELBOURN. 2003. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* and *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potencial involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology**, Netherlands, **30**: 29-105.
- EMBRAPA SOJA **Tecnologias de produção de soja - Paraná. 2007** – Londrina: Embrapa soja, 2006. 217 p. (Sistemas de produção / Embrapa Soja). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/tpsoja_2007_pr.pdf. Acesso em: 6 de fev. 2007.
- ESPOSITO, M.C. & A.P. PRADO. 1993. Three species of *Calycomyza* Hendel (Dipt., Agromyzidae) that mine *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) leaves in Brazil, including two new to science. **Entomologist's Monthly Magazine**, Londres, **129**: 81-86.
- FLECHTMANN, C.H.W. 1975. **Elementos da Acarologia**. São Paulo, Livraria Nobel, 344p.
- GERSON, U.; R.L. SMILEY & R. OCHOA. 2003. **Mites (Acari) in Biological Control**. Boston, Blackwell Science, 539p.
- GONZALEZ, M.Q. & Z. VILORIA. 1991. *Tetranychus urticae* Koch y *Oligonychus bagdasariani* Baker y Pritchard, (Acari: Tetranychidae) acaros fitofagos de importancia en vid (*Vitis*

* Normas: *Revista Brasileira de Zoologia*

- vinifera L.*) en el estado Zulia-descripción taxonómica y daños. **Revista de Agronomia**, Luz, **8** (1): 1-14.
- KISSMANN, K.G. 1991. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF, 608p.
- KISSMANN, K.G. & D.GROTH. 2000. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF Brasileira, Indústrias Químicas. 978p.
- MAIA, O. M. A. & Z.J. BUZZI. 2005. Uma nova espécie de *Charidotella* (*Charidotella*) Weise de Curitiba, Paraná, Brasil (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22**(3): 517-518.
- MCMURTRY, J.A. & B.A. CROFT. 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, **42**: 291-321.
- MORAES, G.J. DE. 1991. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **15** (167): 55-62.
- MORAES, G.J. DE; J.A. MCMURTRY; H.A. DENMARK & C.B. CAMPOS. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, Auckland, **434**: 1-494.
- MOTTA, C. DA S. & F. F. XAVIER-FILHO. 2005. Hawkmoths (Lepdoptera, Sphingidae) from the District of Beruri, State of Amazonas, Brazil. **Acta Amazônica**. **35** (4): 457-462.
- NODARI, R. O. & D. DESTRO. 2002. **Relatório sobre a situação de lavouras de soja da região de palmeira das missões, RS, safra 2001/2002, cultivadas com cultivares convencionais e com cultivares transgênicas**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/transgênicos/soja.doc>. Acesso em 15 jul.2003.
- OLIVEIRA, C.A.L. DE. 1988. Ácaros: fator de redução da produtividade das plantas cítricas. *In*: A leprose dos citros no Brasil, p. 101-109. *In*: L.C. DONADIO (Ed.). **Produtividade do citros**. FUNEP, Jaboticabal, 207p.
- RICHARDS, M. & M. FAIRBURN. 1994. **Pests, diseases and weeds of St. Vincent and the Grenadines**. Plant Protection Unit. Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries. 51p.

SANCHES, N.F.; A.S. NASCIMENTO; D.S. MARTINS & S.L.D. MARIN. 2000. Pragas, p. 27-36.

In: C.H.S.P. Ritzinger & J.S. Souza (Eds). **Mamão: fitossanidade**. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 91p.

SANTOS, J.P. DOS; F.K., DAL SOGLIO & L.R., REDAELLI. 2006. Plantas hospedeiras de dípteros minadores em pomar de citros em Montenegro, RS. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, **73**(2): 235-241.

TRINDADE, M.L.B. & L.G. CHIAVEGATO. 1994. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu, 1875), *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em variedades cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, **11**: 227-240.

VIEIRA, M.R.; L.S.CORREA; T.M.G. CASTRO; L.F.S. SILVA & M.S. VALVERDE. 2005. Efeito do cultivo do mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambientes protegidos sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, **26** (3): 441-445.

YUE, B. & J.H. TSAI. 1996. Development, survivorship and reproduction of *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) on selected plant pollens and temperatures. **Environmental Entomology**, Lanham, **25** (2): 488-494.

**CAPITULO 3. DESCRIÇÃO DE ESPÉCIE DE *Charidotella*, ASPECTOS MORFOLÓGICOS E
BIOLÓGICOS**

**3.1 Uma nova espécie de *Charidotella (Charidotella) Weise* de Curitiba, Paraná, Brasil
(Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) ***

RESUMO. *Charidotella (Charidotella) flaviae* **sp. nov.** de Curitiba, Estado do Paraná, Brasil, é descrita e ilustrada.

PALAVRAS-CHAVE. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*.

ABSTRACT. **A new species of *Charidotella (Charidotella) Weise* from Curitiba, Parana, Brazil (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae).** *Charidotella (Charidotella) flaviae* **sp. nov.** from Curitiba, Paraná State, Brazil, is described and illustrated.

KEY WORDS. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*.

*Artigo Publicado: *Revista Brasileira de Zoologia* 22(3). p. 571-572. 2005.

3.1.1 Introdução

WEISE (1896) propôs *Charidotella* como subgênero de *Metriona* Weise 1896, no qual designa como espécie-tipo *Cassida zona* Fabricius, 1801. BOROWIEC (1989) redescreveu o gênero *Charidotella* Weise 1896, e o subdividiu em cinco subgêneros: *Charidotella*, *Philaspis*, *Xenocasssis*, *Metrionaspis* e *Chaerocassis*, juntamente com uma lista remissiva de 91 espécies e descrição de três novas *C. ecuadorica*, *C. steinhauseni* e *C. kesseli*.

BOROWIEC (1999) relaciona 68 espécies pertencentes ao subgênero *Charidotella*.

Exemplares de uma nova espécie de *Charidotella* foram coletados alimentando-se de folhas da invasora *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), conhecida comumente como corda-de-viola, originária do Egito e com ampla distribuição no Brasil (KISSMANN, 1991).

Todas as medidas são dadas em milímetros.

Charidotella (Charidotella) flaviae sp. nov.

Coloração amarela. Em vista dorsal (Fig. 3.1a), ovalada, cerca de 1,1 vezes mais longa que sua maior largura (0,55 X 0,50 mm). Em vista lateral (Fig. 3.1b) com giba robusta desenvolvida na altura do meio; logo após com declive suave mais acentuado posteriormente; anteriormente à giba o declive é mais acentuado e uniforme.

Fronte pouco mais longa que larga (0,38 X 0,36). Antenas com os cinco artículos basais glabros e distintamente separados dos demais, pilosos; metade distal do oitavo artículo, nono, décimo e ápice do último, pretos, medindo, respectivamente, do primeiro ao último: 0,34 - 0,16 - 0,20 - 0,20 - 0,18 - 0,16 - 0,20 - 0,16 - 0,16 - 0,14 - 0,22.



Fig. 3.1 - Holótipo de *Charidotella (Charidotella) flaviae* sp. nov.: (a) Vista dorsal; (b) Vista lateral. Escala=2,29 mm

Pronoto 1,73 vezes mais largo que seu comprimento mediano (1,88 X 3,24). Aba transparente, lados arredondados, margem anterior de coloração avermelhada, retículo mais evidente nas laterais da aba pronotal. O disco pronotal, próximo à metade basal apresenta oito manchas escuras: quatro pequenas subarredondadas e próximas à base, duas longas terminadas em ponta e entre estas duas linhas paralelas curtas (Fig. 3.2). Escutelo liso, pouco mais longo que largo (0,72 X 0,48).

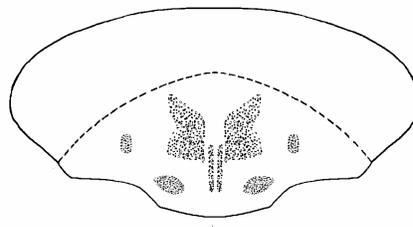


Fig. 3.2 - *Charidotella (Charidotella) flaviae* sp. nov. Pronoto. Escala=1,62 mm

Élitros com forte brilho dourado e pontos avermelhados, com desenho em forma aproximada de "M", de coloração avermelhada (Fig. 3.1a). Aba transparente, reticulada, com ápice arredondado e projetada látero-anteriomente, aproximadamente, até metade do pronoto. Na parte anterior e posterior do "M", com pontos desordenados. Os pontos, na altura do "M", subparalelos à sutura elitral, principalmente as quatro fileiras de pontos mais próximas. Na borda externa do disco, os pontos são distanciados um do outro, abertos externamente e não avermelhados.

Fêmures anteriores, médios e posteriores iguais (medindo 1,40). Tíbias anteriores e posteriores subiguais e medianas mais curtas (1,00 – 0,80 – 1,04).

Material-tipo. Holótipo fêmea com as seguintes etiquetas: 21. IV. 2003, Curitiba, Paraná, Brasil, Fernandes, F. R. col., *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi det. 2004; etiqueta vermelha "HOLÓTIPO", e 10 parátipos fêmeas com a mesma procedência do holótipo, encontram-se depositados na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP).

3.1.2 Discussão

Charidotella (Charidotella) flaviae sp. nov. é facilmente identificada pelo desenho do élitro em forma aproximada de "M" avermelhado, pelas manchas do disco pronotal, e pela tonalidade escura dos artículos antenais distais. Espécies como *C. steinhauseni* (Borowiec, 1989), diferem de *Charidotella (Charidotella) flaviae* sp. nov., por terem pernas e artículos antenais com a mesma coloração do corpo, pontuação paralela à sutura elitral, bem como o desenho do disco pronotal.

3.2 Descrição dos imaturos de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae)

RESUMO. Os imaturos de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi 2005, criados sobre folhas de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), são descritos e ilustrados. Todos os imaturos são procedentes de Curitiba, Paraná, Brazil.

PALAVRAS-CHAVE. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*.

**Description of immature of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera,
Chrysomelidae, Cassidinae)**

ABSTRACT. The immature of *Charidotella (Charidotella) flaviae* (Maia & Buzzi, 2005), reared on leaves of *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), are described and illustrated. All immature are from Curitiba, Paraná, Brazil

KEY WORDS. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*.

3.2.1 Introdução

De acordo com BOROWIEC (1999) o subgênero *Charidotella* está representado por 68 espécies. Adultos de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi foram coletados pela primeira vez alimentando-se de folhas da invasora *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae) (MAIA & BUZZI (2005).

O conhecimento de formas jovens permite a identificação precoce das espécies e seu estudo é de grande importância taxonômica, portanto, objetivou-se neste trabalho descrever os imaturos de *C. (Charidotella) flaviae*.

Material examinado: Adultos de *C. (C.) flaviae* foram coletados sobre folhas de *I. cairica*, nas imediações do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba-PR–Brasil, e criados alimentando-se de folhas de *I. cairica*, em condições ambientais, acondicionados em recipientes plásticos (18 x 18 x 25 cm) durante o período de janeiro a março de 2005, e que foram mortos e conservados em solução de KAHLE.

Foram realizadas as mensurações de 30 ovos de um mesmo dia (provenientes de 10 casais), para a obtenção dos seguintes parâmetros: comprimento e largura média, amplitude e o desvio padrão. As cápsulas cefálicas tiveram suas larguras mensuradas nas próprias larvas (com um dia de idade), com auxílio de um retículo micrométrico acoplado ao estereomicroscópio, para estabelecer a razão de crescimento e demonstrar o crescimento em função do ínstar larval. Todas as medidas são dadas em milímetros. Amostras do material estudado encontram-se depositados na Coleção de Entomologia Pe. Jesus Santiago Moure, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (DZUP).

3.2.2 Resultados e Discussão

Charidotella (Charidotella) flaviae Maia & Buzzi 2005 (Fig. 3.4 (a-h))

3.2.2.1 Ovo (Fig. 3.4a).

Fixo ao substrato (que sofre uma pequena escavação antes da postura) em toda sua extensão (Fig. 3.3). Aproximadamente 1,7 vezes mais longo que seu maior diâmetro medido na altura do meio. Coloração ocre. Posturas isoladas ou em grupos (podendo chegar até 20 ovos agrupados). Superfície ondulada e delimitada em duas porções côncavas, sendo a anterior sempre menor que a posterior, pólo anterior com dois pedúnculos. Na mensuração dos ovos de um mesmo dia, obteve-se os seguintes parâmetros: comprimento e largura média, a amplitude (entre parênteses) e o desvio padrão (entre colchetes), respectivamente: 1,69 (0,84-1,16) [0,097]; 0,62 (0,52-0,68) [0,046].

O período médio de incubação é de 6,23 dias.



Fig. 3.3 – Folha de *Ipomoea cairica* com escavação para postura de *Charidotella (C.) flaviae*.

Ovos de *C. (C.) flaviae* são facilmente identificados por sua coloração ocre e pela presença de dois pedúnculos no pólo anterior diferentemente de espécies próximas como *Drepanocassis profana* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae) a qual apresenta três pedúnculos no pólo anterior (BUZZI & WINDER 1986).

3.2.2.2 Larva de I ínstar (Fig. 3.4b).

Corpo alongado, coloração branca e placa pronotal ligeiramente distinta. Desprovido de cerdas. Escolos sem ramificações (processos laterais). Ramos da furca anal (urogonfos), relativamente longos, e se curvados sobre o corpo alcançam o metatórax. OLMSTEAD & DENNO (1993), estudando larvas de *Charidotella (Charidotella) sexpunctata bicolor* Fabricius (Coleoptera: Chrysomelidae) observaram que nos ramos da furca anal se fixam as fezes e exúvias das mudas larvais, formando o anexo exuvio-fecal (estrutura que confere a estes insetos proteção contra inimigos naturais).

3.2.2.3 Larvas de II a IV ínstar (Fig. 3.4c-d e 3.5a-b).

As larvas de II, III e IV ínstar são semelhantes entre si e diferem da larva de V ínstar pelas seguintes características: em vista dorsal, o corpo é levemente ovalado, coloração amarela, com placa pronotal pouco mais escura que o restante do corpo, com margem posterior levemente emarginada, apresentando pontuação esparsa amarelo-ouro, e desprovida de cerdas, assim como os escolos com processos laterais e o restante do corpo. Urogonfos relativamente longos, e se curvados sobre o corpo, não alcançam o metatórax. Escolos posteriores mais longos que os demais. Ventralmente apresentam aspectos semelhantes à larva de V ínstar.

3.2.2.4 Larva de V ínstar (Fig. 3.5b).

Corpo oblongo, levemente deprimido dorso-ventralmente, acastanhado, cerca de 1,12 vezes mais longo que sua maior largura. Lados subparalelos, um pouco estreitados, posteriormente, a partir do primeiro segmento abdominal. Com 15 pares de escolos: três no protórax, sendo o primeiro bifurcado, dois no mesotórax, dois no metatórax e oito abdominais, sendo um por segmento. Cada escolo apresenta em sua base, pontuação de

coloração laranja, com exceção do segundo ao quarto e sexto pares de escolos. Os pares de escolos 2, 3, 5, 7, 8, 9, 14,15 são os maiores e os pares de escolos 1, 4, 6, 10, 11, 12 e 13 são os menores. Ápice do abdômen com furca anal relativamente longa, de coloração marrom escura, e se curvada anteriormente, alcança o metatórax.

Cabeça (Fig. 3.6a), em vista frontal, subarredondada, de coloração acinzentada, com duas fôveas suaves logo atrás do clipeo, na altura do estema superior, e mais próxima do meio. Parietais com poucas cerdas, densa pontuação; sutura epicranial formada pela linha mediana unida à linha paralela aos estemas. Estemas, em número de oito, dispostos em fileira, aos pares, sendo três pares internos, paralelos à altura anterior das antenas, e um par mais externo, na altura dos olhos. A largura em milímetros, a média, a amplitude e o coeficiente de variação das cápsulas cefálicas dos ínstaes larvais de *C. (C.) flaviae* encontram-se na Tab. 3.1.

Antenas (Fig. 3.6b) com três artículos: o basal em formato de curto anel e com curta cerda subapical na base do segundo artículo; o distal cerca de 3 vezes mais longo que o artículo basal. No ápice presença de vários processos sensoriais, sendo um maior que os demais. Clipeo cerca de quatro vezes mais largo que seu comprimento mediano; com quatro cerdas dispostas em fileira e transversal. Labro (Fig. 3.6c), cerca de 2,5 vezes mais largo que seu comprimento mediano; superfície com quatro cerdas dispostas em linha transversal e duas menores próximas à linha mediana. Margem anterior em forma de arco, com algumas curtas cerdas sensoriais no meio. Margem posterior quase reta e com projeção lateral, área central com micro-cerdas. Mandíbula (Fig. 3.7b) subretangular, com côndilo saliente na base da margem externa; ápice, com quatro dentes, o superior pontiagudo e com uma cerda próxima ao terço dorsal e os demais com micro-dentes nas margens. Maxila (Fig. 3.7a) com cardo membranoso, cerca de 1,8 vezes mais longo que sua largura mediana; metade interna mais esclerotizada e metade externa com três cerdas; estipe com duas cerdas próximas ao ápice;

mala globosa, com oito cerdas subiguais em comprimento; palpo maxilar com artículo basal cilíndrico, com uma cerda, e o distal, sub-c nico, com três cerdas. L bio com palpo uniarticulado, aproximadamente 1,12 vezes mais longo que sua largura basal; área do mento e submento com aspecto membranoso, pouco mais alargada posteriormente, e com poucas cerdas, sendo duas próximas aos palpos labiais, quatro ao ápice do terço basal e duas próximas a base.

Placa pronotal de colora o marrom e com um raso sulco mediano. Mesot rax, l tero-posteriormente, com um espiráculo a cada lado e peritrema castanho. Metanoto sem manchas; epimero, coxas e tars nculo, da mesma colora o do corpo. Tars nculo com cerdas, próximos   base, na margem interna e distal, com aspecto de ac leo pontiagudo. Tergos abdominais com larga faixa de colora o castanho ao longo do meio. Espir culos com peritrema de mesma colora o, situados dorsalmente, a cada lado dos seis primeiros tergos abdominais, próximos aos escolos 8 a 14.

Perna (Fig. 3.7c) com f mur pouco mais curto que a tíbia, com uma cerda dorsal; tíbia com varias cerdas e tars ngulo com uma cerda dorsal.

3.2.2.5 Pupa (Fig. 3.5c-d).

Alongada, cerca de 1,7 vezes mais longa que sua maior largura, medida no segundo tergo abdominal (excetuando-se o respectivo escolo); ao longo do meio com estreita faixa esbranquiada. Em vista lateral, aplanada ventralmente; levemente convexa dorsalmente.

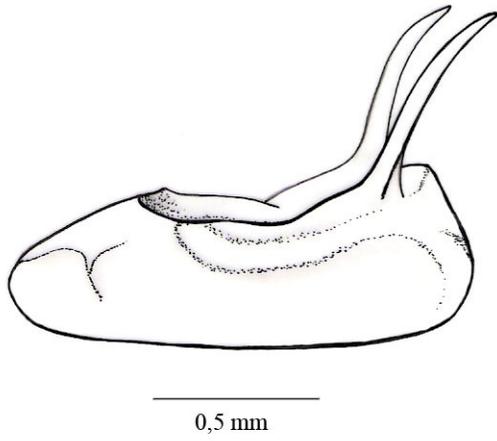
Abd men: em vista dorsal (Fig. 3.5c), com tergos abdominais largos e curtos com quatro fileiras de manchas acastanhadas; lados do abd men (excluindo-se os escolos) com curvatura suave, diminuindo posteriormente. Lados com 6 pares de espiráculos, sendo o ultimo com peritrema saliente, com altura aproximadamente igual ao comprimento do tergo correspondente. Tergos 1 a 5, com 5 escolos anteriores maiores, aplanados, transparentes,

margens anterior e posterior com pequenas ramificações; reduzindo gradativamente de tamanho; escolos 1 e 2 voltados para frente. Escolos 6, 7 e 8 curtos, filiformes, inconspícuos, voltados para trás, sem ramificações laterais, mais curtos que seu tergo correspondente. Furca anal com dois ramos lisos, e quando voltados anteriormente alcançam o quarto tergo abdominal. Esternos curtos e estreitos.

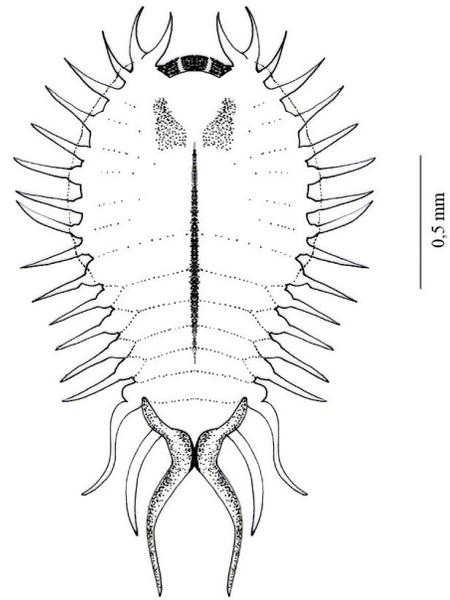
Tórax: coloração geral marrom, com áreas mais claras e escuras. Pronoto com manchas esparsas de coloração marrom; aproximadamente cerca de duas vezes mais largo que longo; logo atrás do meio com uma faixa clara transversal que forma uma cruz com a faixa mediana longitudinal; margens anterior e laterais com pequenas projeções (cerca de 16 a cada lado), sendo os anteriores e laterais os maiores. Mesonoto cerca de cinco vezes mais largo que longo; margem posterior fortemente bissinuada. Élitros com varias faixas longitudinais marrons e claras, alternadas; dobrados ventralmente e para trás. Metanoto cerca de 4,5 vezes mais largo que longo, superfície lisa.

Cabeça: ventralmente (Fig. 3.5d) encoberta pelo pronoto. Vértice de aspecto triangular levemente enegrecido, com sulco ao longo do meio da área inter-alveolar até o ápice. Antenas filiformes com coloração mais clara que a cabeça (bem como o restante do corpo), ultrapassando os lados do protórax e alcançando o ápice do mesofêmur, com segmentação inconspícua. Área clipeo-labral trapezoidal, com margem anterior côncava e ápice arredondado. Mandíbulas com ápices alargados, sem dentes. Palpos labiais e maxilares curtos e digitiformes.

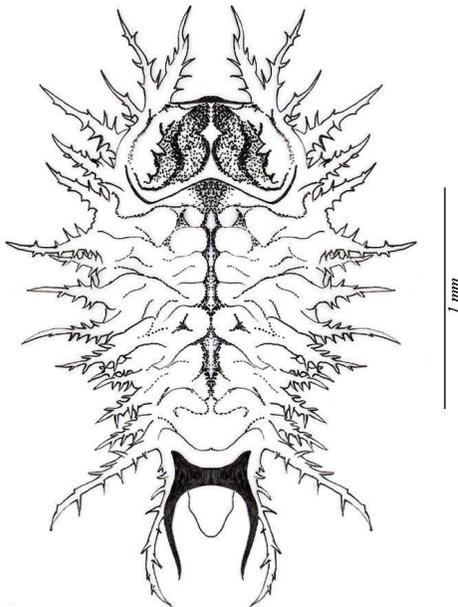
Pernas com coloração mais claras, achatadas contra o corpo; a posterior somente com os tarsos visíveis, sendo o restante encobertas pelas asas.



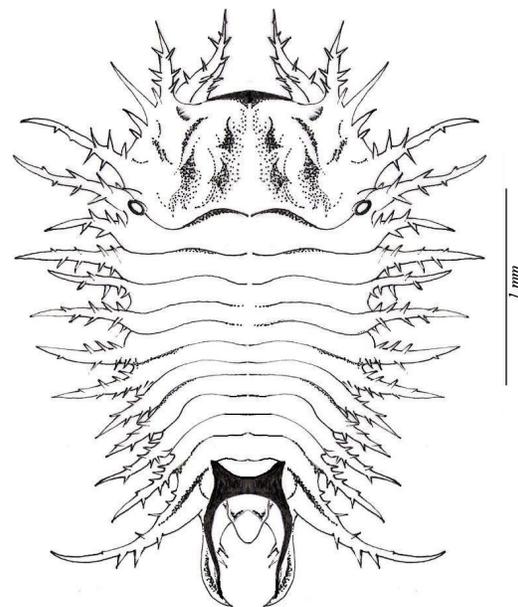
(a)



(b)

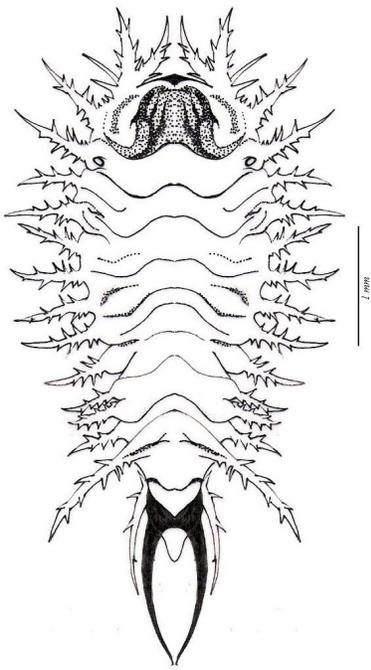


(c)

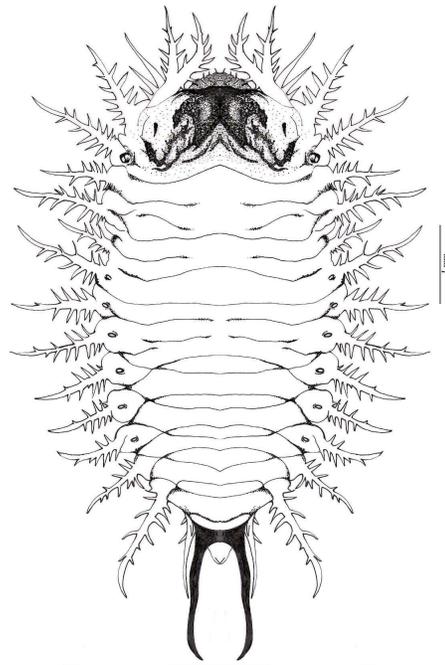


(d)

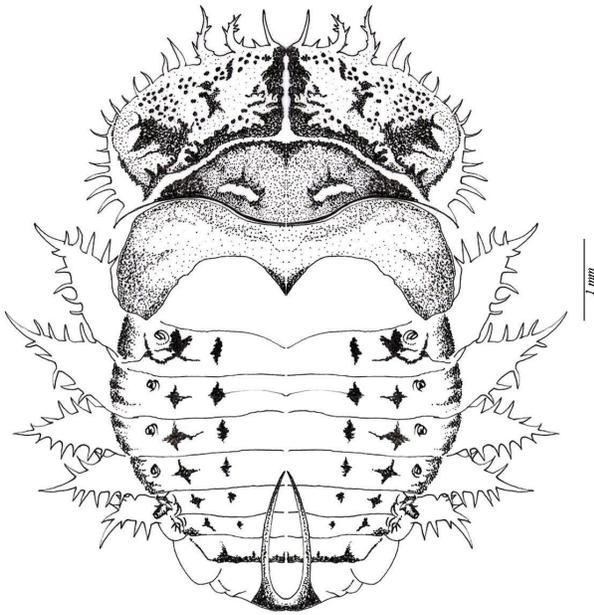
Fig. 3.4 - *Charidotella (C.) flaviae*: (a) ovo (vista lateral); (b) 1^o instar (vista dorsal); (c) 2^o instar (vista dorsal); (d) 3^o instar (vista dorsal).



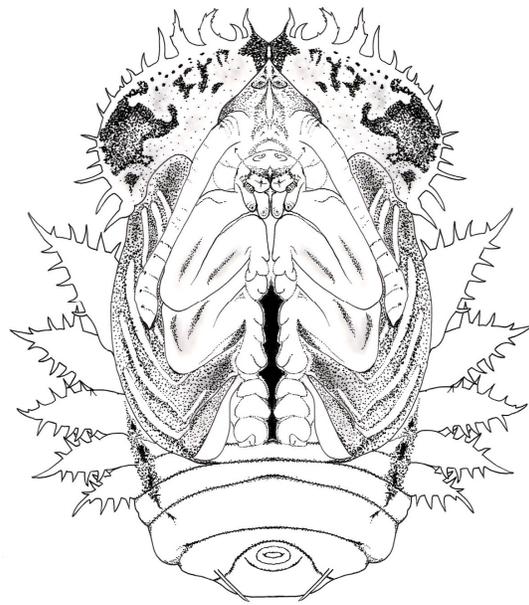
(a)



(b)



(c)



(d)

Fig. 3.5 - *Charidotella (C.) flaviae*: (a) 4^o instar (vista dorsal); (b) 5^o instar (vista dorsal); (c) pupa (vista dorsal), (d) pupa (vista ventral).

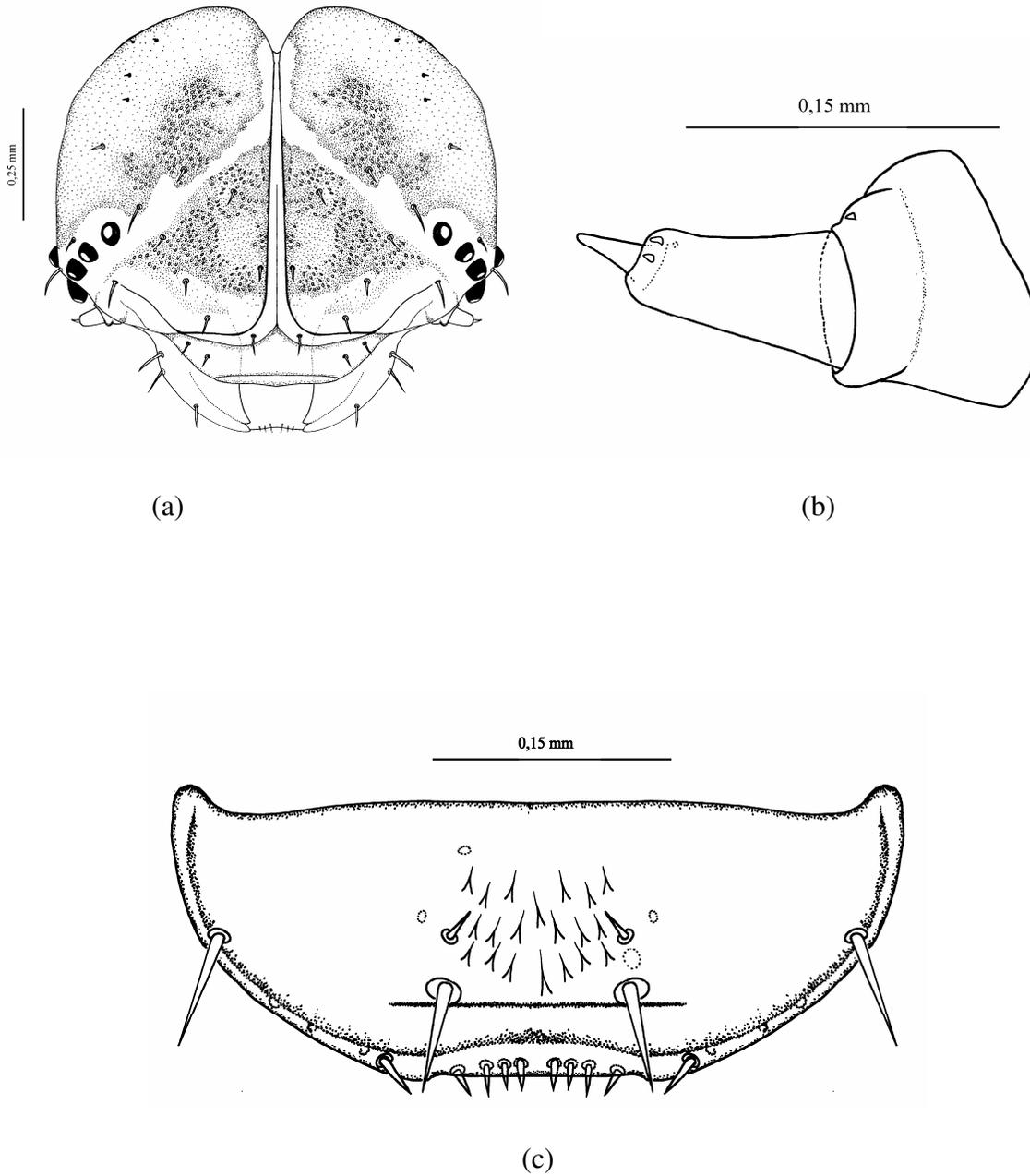


Fig. 3.6 - *Charidotella (C.) flaviae*: Larva de 5^o ínstar. (a) cabeça, (b) antena, (c) labro.

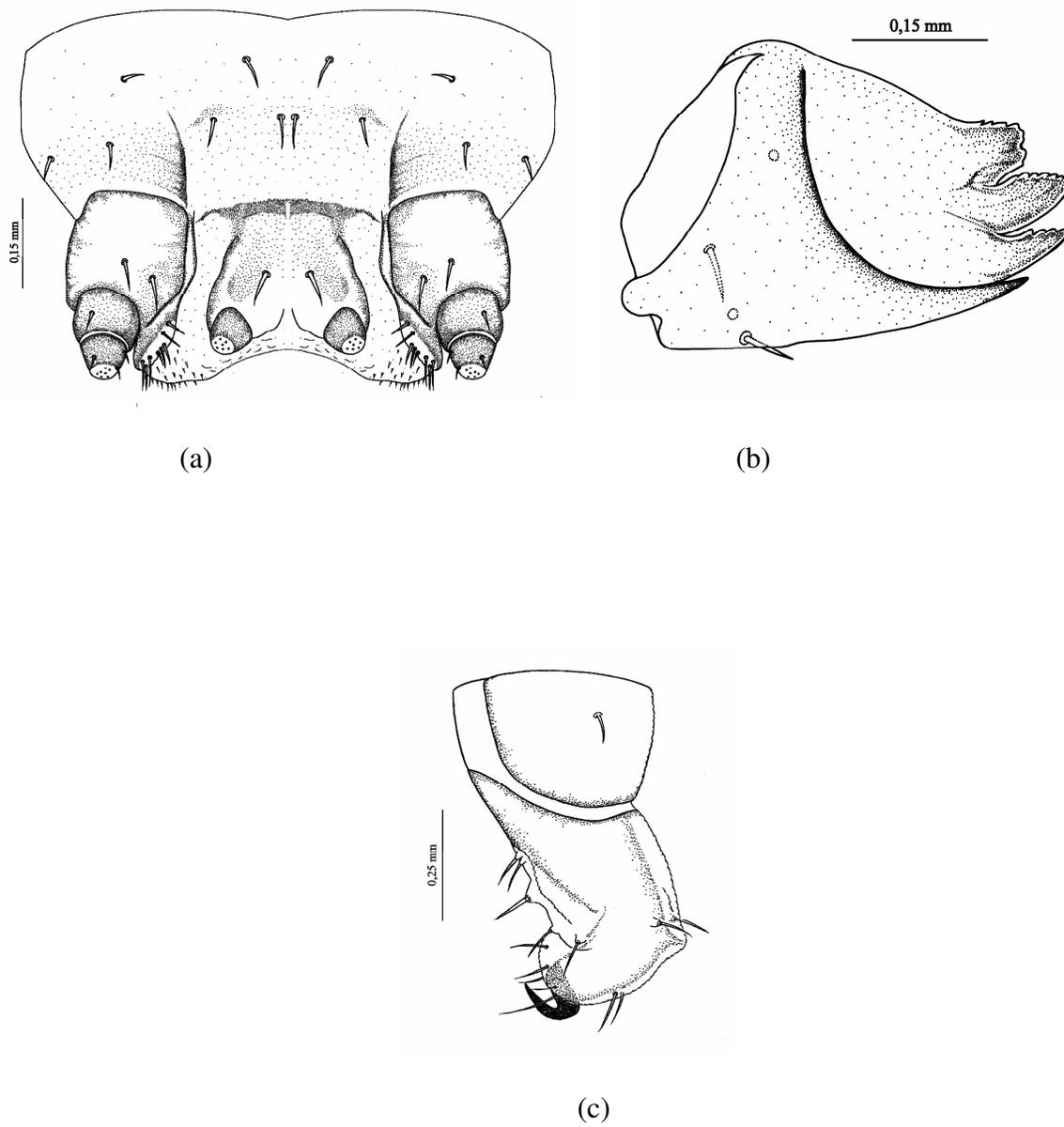


Fig. 3.7 - *Charidotella (C.) flaviae*: Larva de 5^o ínstar.(a) complexo lábio-maxilar; (b) mandíbula e (c) 2^o par de pernas.

Tab. 3.1 - Largura, em mm, das cápsulas cefálicas dos ínstaros larvais (I-V) de *Charidotella (C.) flaviae*. N°. de cápsulas cefálicas mensuradas (n), média aritmética (m), desvio padrão (s), amplitude (< e >) e coeficiente de variação (cv).

	I	II	III	IV	V
N	10	10	10	10	10
M	0,30	0,40	0,50	0,61	0,81
S	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01
>	0,3	0,42	0,5	0,68	0,84
<	0,22	0,38	0,48	0,6	0,8
Cv	0,00087	0,00017	0,00033	0,00072	0,00028

3.2.3 Discussão

A larva de quinto ínstar de *C. (C.) flaviae* é facilmente identificada pela coloração acastanhada e pelo número de escolos (15), e difere de espécies próximas tais como *Charidotis auroguttata* (Boheman), *Charidotis mansueta* (Boheman), *Charidotis gibipennis* Spaeth e *Charidotis clypeolata* (Boheman) que possuem 16 pares de escolos (BOHEMAN 1855, 1862, SPAETH 1914, 1926) e de *Drepanocassis profana* (Boheman) que possui 17 pares (BUZZI & WINDER 1986).

A média das cápsulas cefálicas demonstrou que não ocorre sobreposição de medidas, mesmo quando se considerou o maior valor de um ínstar e o menor valor do ínstar seguinte, o que permite a identificação do ínstar em que uma larva se encontra através da medida da cápsula cefálica.

3.3 Preferência alimentar de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) criados sobre *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae) e *Ipomoea batatas* Lam (Solanales: Convolvulaceae).

RESUMO. Com o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre a especificidade de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi sobre *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae), um estudo sobre a preferência alimentar deste inseto foi realizado, utilizando como segunda opção de alimento *Ipomoea batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae). Dois ensaios foram realizados (em laboratório e casa-de-vegetação) e para cada ensaio foram testadas 40 fêmeas. As seguintes variáveis foram avaliadas: local de permanência, sinal de alimentação e oviposição. Os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre as duas plantas oferecidas. Em um terceiro ensaio para verificar os sintomas relativos à presença deste inseto sobre *I. batatas*, observou-se que o mesmo é capaz de levar as plantas à morte quando a infestação ocorre no estabelecimento da cultura, sendo, portanto, não recomendada sua utilização como agente de controle biológico de *I. cairica*.

PALAVRAS CHAVE: agentes de controle biológico, planta invasora, preferencia alimentar.

Feeding preference of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) reared on *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae) and *Ipomoea batatas* Lam (Solanales: Convolvulaceae).

ABSTRACT. In order to obtain more information about the specificity of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi on *Ipomoea cairica* (Solanales: Convolvulaceae), a study on the feeding preference of this insect were accomplished, using as second option of food *Ipomoea batatas* (Solanales: Convolvulaceae). Two trials were accomplished (in laboratory and green house) and for each test, 40 females were used. The following variables were evaluated: permanence place, feeding signs and oviposition. The results demonstrated that there is no significant difference between the two diets. In a third trial to verify the relative symptoms of the insect presence in *I. batatas*, it was observed that it can take the plant to the death, when the infestation happens in the establishment of the culture, being, therefore, not recommended its use as biological control agents of *I. cairica*.

KEYWORDS: biological control agents, weed, feeding preference.

3.3.1 Introdução

A determinação da especificidade de um agente é fundamental para um programa de controle biológico de plantas invasoras, pois os agentes de controle serão reduzidos dentro de uma área sem o prévio conhecimento de seus hospedeiros. Os testes de especificidade determinam se o agente de controle biológico atacará somente a planta alvo de controle ou outras espécies, e se o agente é seguro para a liberação em campo (HEARD 1997). Ainda de acordo com este mesmo autor, os tipos de teste de especificidade incluem: testes de oviposição, alimentação e desenvolvimento larval, podendo ser realizados em laboratórios, em área de origem a campo, ou em locais fechados tais como: gaiolas, casa-de-vegetação, etc... (HEARD 1997).

De acordo com PEDROSA-MACEDO (2004) o sucesso para o desenvolvimento de qualquer sistema de controle biológico, depende exclusivamente de encontrar o “agente” certo, específico e que sua reprodução em cativeiro seja economicamente viável. Ainda segundo este mesmo autor, para que um inimigo natural seja denominado “agente de controle biológico”, é necessário que este seja submetido a testes de especificidade em laboratório e em campo.

Portanto, objetivou-se neste trabalho, avaliar a especificidade de *Charidotella* (*Charidotella*) *flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae), para utilização no controle da espécie invasora *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae) quando comparada a *Ipomoea batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae), única espécie pertencente ao gênero *Ipomoea* que tem expressão econômica (SILVA *et al.* 2002).

3.3.2 Material e Métodos

3.3.2.1 Preferência alimentar de *Charidotella (C.) flaviae* utilizando-se como alimento *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas*, em condições de laboratório e em casa-de-vegetacao.

Para realização do estudo da preferência alimentar (Anexo Tab. A.3 e A.4), foram realizados ensaios em condições de laboratório e em casa-de-vegetação, junto ao Departamento de Zoologia da UFPR. Para cada ensaio, foram testadas 40 fêmeas (repetições) provenientes de criação-estoque realizada em laboratório. Antes do início dos experimentos, as fêmeas passaram por um período de inanição (P.I.) de 2 dias.

Com o auxílio de um vazador uma área circular de 2 cm de diâmetro de cada alimento (folha de *I. cairica* e *I. batatas*) foi recortada, colocada sobre papel filtro e dentro de placas de Petri (Fig. 3.8). Uma fêmea foi solta no centro de cada placa e após 24 horas, avaliou se as seguintes variáveis: local de permanência, sinal de alimentação e oviposição. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

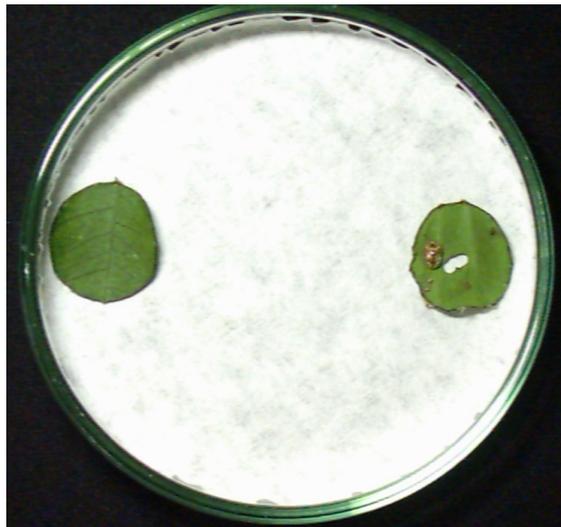


Fig. 3.8 - Placa de Petri contendo discos de folhas de *Ipomoea cairica* (esquerda) e *Ipomoea batatas* (direita).

Para avaliar a especificidade de *C. (C.) flaviae* a *I. cairica* ou *I. batatas*, dentro de gaiolas experimentais (Anexo Tab. A. 4) (confeccionadas com tubo de PVC de 37 cm de altura por 10 cm de diâmetro, com teto de plástico transparente e três aberturas laterais, sendo uma fechada com plástico transparente, as outras duas com tela anti-afídeo, onde uma delas foi presa com velcro de modo a permitir a abertura da gaiola para manipulação do experimento) o seguinte ensaio foi montado:

Uma folha de cada planta foi acondicionada em um frasco plástico contendo água. Para mantê-la na posição vertical, parte da planta (pecíolo) foi passada por um orifício feito em um tecido fino (tule), o qual foi preso à abertura dos frascos com elástico fino. Estas foram mantidas a uma distância de 10 cm, com um pedaço de palito de madeira apoiado a ambos os frascos, funcionando como ponte de acesso aos dois alimentos. No centro do palito foi colocada uma fêmea de *C. (C.) flaviae*.

Foram utilizadas no ensaio 40 fêmeas (repetições) provenientes de criação-estoque realizada em laboratório, após passarem por período de inanição de dois dias.

As gaiolas foram mantidas em casa-de-vegetação e após 24 horas, foram avaliadas as seguintes variáveis: local de permanência das fêmeas, sinal de alimentação e oviposição.

Os dados relativos a este estudo foram analisados pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

3.3.2.2 Influência de *C. (C.) flaviae* sobre o crescimento de *I. batatas*.

Para avaliar a influência da presença de *C. (C.) flaviae* sobre o crescimento de *I. batatas* foram utilizados tubérculos (de aproximadamente 250g cada) de *I. batatas*, com brotações novas.

Uma vez formadas, estas brotações foram podadas, deixando-se seis folhas/planta, e mantidas em vasos contendo partes iguais de terra, areia e esterco curtido. As mudas

permaneceram em casa-de-vegetação, onde empregou-se as práticas culturais normalmente adotadas para a espécie e irrigadas diariamente.

Cada unidade experimental consistia de uma planta envasada, que após a infestação foi protegida por tecido fino (Fig. 3.9a). Adotou-se o delineamento estatístico de blocos ao acaso com os tratamentos correspondentes ao número de casais de *C. (C.) flaviae* (Fig. 3.9b) (T1-plantas sem infestação; T2-plantas com um casal de *C. (C.) flaviae*; T3-plantas com dois casais de *C. (C.) flaviae* e T4-plantas com quatro casais de *C. (C.) flaviae*) com 5 repetições cada.

Durante a permanência dos mesmos sobre *I. batatas*, foram realizadas avaliações visuais dos danos causados e todos os aspectos que poderiam estar influenciando o desenvolvimento das plantas foram anotados e descritos.



(a)



(b)

Fig. 3.9 - Armação protetora (a) e vista geral da casa-de-vegetação contendo mudas de *Ipomoea batatas* (b).

3.3.3 Resultados e Discussão

3.3.3.1 Preferência alimentar de *C. (C.) flaviae* utilizando-se como alimentos *I. cairica* e *I. batatas*, em condições de laboratório e casa-de-vegetação.

Os resultados obtidos nos testes de especificidade tanto em laboratório (Tab. 3.2) quanto em casa-de-vegetação (Tab. 3.3) demonstraram que a espécie *C. (C.) flaviae* não é específica de *I. cairica*.

Tab. 3.2 – Preferência alimentar de *Charidotella (C.) flaviae* a partir de sinais de alimentação, postura e permanência utilizando como alimento *Ipomoea cairica* e *I. batatas*, em condições de laboratório.

Alimento	Sinal de alimentação ¹			Postura ¹			Permanência ¹		
	Total	Média	A	Total	Média	A	Total	Média	A
<i>I. batatas</i>	71	1.77	A	62	1.55	A	24	0.6	A
<i>I. cairica</i>	51	1.27	A	49	1.22	A	16	0.4	A

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Tab. 3.3 – Preferência alimentar de *Charidotella (C.) flaviae* a partir de sinais de alimentação, postura e permanência utilizando como alimentos *Ipomoea cairica* e *I. batatas*, em casa-de-vegetação.

Alimento	Sinal de alimentação ¹			Postura ¹			Permanência ¹		
	Total	Média	A	Total	Média	A	Total	Média	A
<i>I. batatas</i>	52	1.30	A	44	1.10	A	21	0.52	A
<i>I. cairica</i>	34	0.85	A	26	0.65	A	14	0.35	A

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

Nos ensaios realizados em laboratório, observou-se que as três variáveis analisadas (sinais de alimentação, postura e permanência) foram favoráveis quando se utilizou como alimento discos de folhas *I. batatas*, todavia não houve diferença significativa quando comparadas a *I. cairica* (Tab. 3.2). Na avaliação de permanência sobre os discos, não houve evasão para outras partes da placa.

Resultados semelhantes foram observados para os testes realizados em casa-de-vegetação, ou seja, todas as variáveis analisadas foram favoráveis quando se utilizou como alimento *I. batatas*. Entretanto, registrou-se índice de evasão de 12,5% dos insetos para diferentes partes da gaiola, possivelmente por suas dimensões maiores.

O fato de se observar postura e sinais de alimentação em *I. batatas* já descarta a utilização de *C. (C.) flaviae* como agente de controle biológico de *I. cairica*, pois, incorreria no risco de disseminação de uma nova praga junto às plantações comerciais de batata-doce, uma vez que, de acordo HEARD (1997), o agente de controle biológico deverá ser seguro para a liberação em campo e atacar somente a planta alvo de controle.

3.3.3.2 Influência de *C. (C.) flaviae* sobre o crescimento de *I. batatas*.

Na primeira avaliação, realizada 10 dias após a infestação, todas as plantas infestadas apresentavam perfurações, em função da presença de larvas de vários ínstares, juntamente com os adultos provenientes das infestações. As folhas atacadas ficaram com aparência rendilhada, entretanto, a maioria das lesões não atravessava o limbo foliar (Fig. 3.10a). Aos 20 dias após a infestação, estas perfurações tornaram-se secas, de aparência quebradiça, restando praticamente nervuras e partes mais resistentes das mudas (como caule e pecíolos) (Fig. 3.10b), algumas folhas se tornaram amareladas (Fig. 3.10c) e ocorreram as primeiras quedas de folhas (Fig. 3.10d).

Após 30 dias de infestação, ocorreu o secamento do ápice das plantas (Fig. 3.10e), amarelecimento generalizado em todos os tratamentos que receberam insetos e queda acentuada de folhas. A morte das plantas (Fig. 3.10f) ocorreu aproximadamente aos 30 dias para o tratamento que recebeu oito insetos/planta, aos 35 para os vasos que receberam quatro insetos/planta e aos 45 dias para as plantas com 2 insetos. Nenhuma planta não infestada

exibiu qualquer tipo de sintoma (Fig. 3.10g), tendo crescimento e desenvolvimento normal de folhas.



(a)

(b)

(c)



(d)

(e)

(f)



(g)

Fig. 3.10 - Folha de *Ipomoea batatas*: (a) 10 dias após a infestação, (b) 20 dias após a infestação, (c) amarelecimento de folhas, (d) queda de folhas, (e) morte do broto apical, (f) planta testemunha (direita), planta infestada aos 30 dias (esquerda) e (g) folha da testemunha aos 30 dias.

3.3.4 Conclusões

Os estudos realizados indicaram que a espécie *C. (C.) flaviae* não apresentou especificidade para a invasora *I. cairica*, pois possui potencial de desenvolvimento sobre *I. batatas*, podendo levar as plantas à morte, quando a infestação ocorre logo no estabelecimento da cultura, sendo portanto, não recomendada sua utilização como agente de controle biológico de *I. cairica*.

3.4 Ciclo de vida de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) criados sobre folhas de *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae) e *Ipomoea batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae).

RESUMO. *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) foi coletada pela primeira vez em 2003. Objetivou-se neste trabalho estudar os aspectos biológicos de *C. (C.) flaviae* durante duas estações, em folhas de *Ipomoea cairica* L. (Solanales: Convolvulaceae) e *Ipomoea batatas* Lam. (Solanales: Convolvulaceae). Adultos foram coletados em folhas de *I. cairica* nas imediações do Centro Politécnico (UFPR), mantidos em copos plásticos, cobertos por tecido fino (tule), sob condições ambientais e alimentados com folhas de *I. cairica* e *I. batatas*. Durante o verão o período médio de incubação foi de 6,23 dias sobre *I. cairica* e 6,20 dias sobre *I. batatas*, com 66% e 56% de viabilidade de ovos respectivamente. A duração média do 1^o, 2^o, 3^o, 4^o e 5^o ínstaes larvais sobre *I. cairica* foi de 2,26; 2,06; 2,99; 3,47; 5,92 dias respectivamente, enquanto sobre *I. batatas* foram: 1,90; 2,60; 2,90; 2,70 e 2,60 dias respectivamente. O período médio larval foi de 19,93 dias e o pupal de 6,69 dias sobre *I. cairica* e 14,73 e 9,09 dias sobre *I. batatas*, respectivamente. O ciclo de vida durouem média 340,42 dias em *I. cairica* e 365,35 dias em *I. batatas*. A longevidade média da fêmea e do macho foi 388,85 e 292 dias (*I. cairica*) e 373 e 301,71 dias (*I. batatas*) respectivamente. Durante o inverno, observou se os seguintes resultados: período de incubação de 8,16 dias sobre *I. cairica* e 7,70 dias sobre *I. batatas*, com 77% e 73% de viabilidade de ovos, respectivamente; a duração média, em dias do 1^o, 2^o, 3^o, 4^o e 5^o ínstaes sobre *I. cairica* foi de 2,70; 2,26; 2,20; 2,10; 3,53 dias respectivamente, enquanto sobre *I. batatas* foram: 2,33; 2,30; 2,26; 2,66 e 3,23 dias. O período médio larval foi de 17,03 dias e o pupal 7,83 dias sobre *I. cairica* e 16,40 e 9,5 dias sobre *I. batatas*

respectivamente. O ciclo de vida durou em média 365,03 dias em *I. cairica* e 370,50 dias em *I. batatas*. A longevidade média de fêmeas e machos foi de 388,42 e 283,67 dias (*I. cairica*) e 388,14 e 292,85 dias (*I. batatas*) respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea batatas*, *Ipomoea cairica*.

Life cycle of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera,

Chrysomelidae, Cassidinae) in two diets.

ABSTRACT. Collected by the first time in 2003, *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) had your life cycle studied during two seasons, in two diets. Adults were collected in leaves of *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), near Centro Politécnico (UFPR), maintained in environmental conditions and fed with leaves of *cairica* and *I. batatas*. During the summer the incubation period was of 6.23 days on *I. cairica* and 6.20 days on *I. batatas*, with 66% and 56% of viability of eggs respectively. The medium duration of the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th larval instars on *I. cairica* was of 2.26; 2.06; 2.99; 3.47 and 5.92, respectively, while on *I. batatas* they were: 1.90; 2.60; 2.90; 2.70 and 2.60 days. The larval medium period was 19.93 and the pupal 6.69 days on *I. cairica* and 14.73 and 9.09 days on *I. batatas* respectively. The duration of the life cycle was of 340.42 days in *I. cairica* and 365.35 days in *I. batatas*. The average longevity of the female and of the male was 388.85 and 292 days (*I. cairica*) and 373 and 301.71 days (*I. batatas*). During the winter, the following results were obtained: period of incubation of 8.16 days on *I. cairica* and 7.70 days on *I. batatas*, with 77% and 73% of viability of eggs respectively; the medium duration, in days of the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th larval instars on *I. cairica* was of 2.70; 2.26; 2.20; 2.10; 3.53 days respectively, while on *I. batatas* were: 2.33; 2.30; 2.26; 2.66 e 3.23 days. The larval medium period was of 17.03 days and the pupal 7.83 days on *I. cairica* and 24.6 and 9.50 days on *I. Batatas*, respectively. The duration of the life cycle was of 365.03 days in *I. cairica* and 370.50 days in *I. batatas*. The medium longevity of females and males were of 388.42 and 283.67 days (*I. cairica*) and 388.14 and 292.85 days (*I. batatas*), respectively.

KEY WORDS. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea batatas*, *Ipomoea cairica*.

3.4.1 Introdução

Charidotella (Charidotella) flaviae Maia & Buzzi (Coleoptera: Chrysomelidae) foi coletada pela primeira vez em 2003 sobre folhas de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae) (MAIA & BUZZI 2005), planta invasora originária do Egito e com ampla distribuição no Brasil (KISSMANN 1991). Segundo SILVA *et al.* (2002) há aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies de convolvuláceas.

Dentre estas espécies *I. cairica*, é a que se encontra com maior frequência em ambientes naturais no Brasil (KISSMANN 1991), e somente a batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Solanales: Convolvulaceae), tem cultivo de expressão econômica (SILVA *et al.* 2002).

A batata-doce apesar, de ser considerada uma planta rústica, com grande resistência a pragas (SILVA *et al.* 2002), com a expansão de seu cultivo, cassidíneos como *Paraselenis flava* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae), que anteriormente não tinham “status” de praga começaram a apresentar um grande aumento da população como constatado por MONTES *et al.* (2004).

Os Cassidinae podem ocorrer de maneira localizada em áreas de cultivos de batata-doce e também em plantas pertencentes a essa mesma família como *Ipomoea purpurea* L. Roth (Solanales: Convolvulaceae) (BIEZANKO *et al.* 1949), *I. cairica* (MAIA & BUZZI 2005) e outras convolvuláceas (SILVA *et al.* 1968).

Na maioria das vezes os prejuízos são relativamente baixos nesta cultura, contudo, as plantações apresentaram aspecto de maltratadas, com folhas rendilhadas, atrasando desde o crescimento da planta até a formação dos tubérculos, pois, larvas e adultos se alimentam das folhas, reduzindo consideravelmente sua área fotossintética (MARQUES 1932).

Até o momento o gênero *Charidotella* foi pouco estudado, portanto visando contribuir com informações que possam servir de base para pesquisas posteriores, estudou-se o ciclo de

vida de *C. (C.) flaviae* durante duas estações (inverno e verão), enfocando os seguintes aspectos: duração e sobrevivência dos diferentes estágios, taxa de sobrevivência, razão sexual e longevidade, em condições ambientais, utilizando-se como alimento folhas de *I. cairica* e *I. batatas*.

3.4.2 Material e Métodos

Os bioensaios foram realizados no laboratório de Sistemática e Bionomia de Coleoptera, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para estabelecimento da criação estoque inicial, coletou-se indivíduos adultos de *C. (C.) flaviae* encontrados sobre folhas de *I. cairica*, no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR) Curitiba-PR.

As coletas foram realizadas manualmente e os insetos foram trazidos ao laboratório e mantidos em gaiolas feitas com copos plásticos transparentes (contendo em seu interior um ramo da planta hospedeira, acondicionada em um pequeno recipiente com água) (Fig. 3.11). Os copos foram vedados com tecido fino (tule) e sua extremidade presa com elástico, para evitar a fuga dos insetos, bem como a entrada de outras espécies estranhas ao estudo. As gaiolas foram higienizadas e o alimento trocado semanalmente. Os insetos foram mantidos sob condições ambientais. Os ovos obtidos resultaram na 1^a geração de laboratório.



Fig. 3.11 - Gaiola de criação de *Charidotella (C.) flaviae*.

Os adultos de 1^a geração de laboratório foram separados em 20 casais (a espécie apresenta dimorfismo sexual, sendo machos menores que fêmeas) para dar início a 2^a geração. Novamente a sexagem dos insetos foi realizada e 20 casais resultantes da 2^a geração de laboratório, separados em gaiolas para obtenção de ovos (Fig. 3.12). Em 02/01/2004, coletou-se 60 ovos de um mesmo dia (recortados do substrato com auxílio de tesoura de ponta fina), sendo que metade foi colocada sobre folhas de *I. cairica* (Anexo Tab. A.5) e a outra metade sobre folhas de *I. batatas* (Anexo Tab. A.6). A partir daí realizou-se a avaliação dos seguintes parâmetros biológicos: período de incubação (dias) e viabilidade (%); número de ínstars, duração (dias) e viabilidade larval (%); duração e viabilidade (%) do período pupal; duração do ciclo evolutivo (dias); razão sexual e ciclo de vida (dias).



Fig. 3.12 - Disposição das gaiolas de criação de adultos de *Charidotella (C.) flaviae* sobre folhas de *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas*

Foram calculadas as médias com os respectivos erros, para cada fase de desenvolvimento dos insetos.

O ciclo de vida de *C. (C.) flaviae* sobre *I. cairica* (Anexo Tab. A.7) e *I. batatas* (Anexo Tab. A.8) durante o inverno/2004 foi realizado da mesma forma descrita para o estudo do ciclo de vida de verão, contudo os ovos de 2^a geração de laboratório foram coletados em 01/07/2004.

3.4.3 Resultados e Discussão

3.4.3.1 Período de incubação

Durante o verão o período de incubação foi de 6,23 dias para insetos criados sobre *I. cairica* e de 6,20 dias quando estes foram criados sobre *I. batatas* (Tab. 3.4), sendo que estes podem variar de 0 a 10 dias (*I. cairica*) e 0 a 12 dias (*I. batatas*). A viabilidade de ovos foi em média 66,0% (*I. cairica*) e 56,0% (*I. batatas*).

Os ensaios realizados durante o inverno mostraram um ligeiro aumento no período de incubação, possivelmente em função da queda de temperatura, sendo de 8,16 dias para insetos criados sobre *I. cairica* e de 7,70 dias quando estes foram alimentados com *I. batatas* (Tab. 3.4). A viabilidade de ovos também foi maior quando estes estavam sob as condições ambientais durante o inverno, sendo 77% (*I. cairica*) e 73% (*I. batatas*). Todavia, não houve diferença entre a variação em dias do período de incubação, sendo que estes foram de no mínimo 0 e no máximo 11 dias quando se utilizou os dois alimentos.

3.4.3.2 Período larval

A fase larval apresentou cinco ínstaes, sendo o 1^o o mais curto quando avaliado durante a estação do verão, tendo em média de 2,26 dias sobre *I. cairica* e 1,90 dias sobre *I. batatas*,

com variação de 0 a 4 dias e 0 a 4 respectivamente. O 2º ínstar teve duração média de 2,06 dias (*I. cairica*) e 2,60 dias (*I. batatas*), com variação média de 0 a 5 dias e 0 a 6, dias respectivamente. O 3º ínstar variou de 0 a 4 dias, com duração média de 2,99 dias (*I. cairica*) e 0 a 8 dias, com duração média de 2,90 dias sobre *I. batatas*. O 4º ínstar teve duração média de 3,47 dias, com variação de 0 a 4 dias (*I. cairica*), já sobre *I. batatas* este teve duração média de 2,70 dias e variação de 0 a 9 dias. O 5º ínstar de *C. (C.) flaviae* criados sobre *I. cairica* apresentou maior duração, com médias de 5,9 dias (com variação de 0 a 6 dias), o mesmo fato não foi observado quando estes foram alimentados com *I. batatas* que teve como média $2,60 \pm 0,48$ dias e variação de 0 a 8 dias (Tab. 3.4).

A sobrevivência da fase larval foi de 94% para os insetos criados sobre *I. cairica* e de 100% para aqueles que foram alimentados com *I. batatas*.

As avaliações realizadas durante o inverno mostraram que diferentemente do observado quando os ensaios foram realizados no verão, o período de desenvolvimento larval mais curto foi o 3º ínstar, com duração média de 2,20 dias em *I. cairica* e de 2,26 dias sobre *I. batatas*. O 1º ínstar teve duração média de 2,70 dias sobre *I. cairica* e 2,33 sobre *I. batatas*, respectivamente. O 2º ínstar teve duração média de 2,70 dias (*I. cairica*) e 2,33 (*I. batatas*). O 4º ínstar teve duração média de 2,10 dias, com variação de 0 a 4 dias (*I. cairica*), já sobre *I. batatas* este teve duração média de 2,66 dias e variação de 0 a 5 dias (Tab.3.4).

Observou-se também que as larvas de 5º ínstar durante o inverno, comportaram-se de maneira semelhante ao constatado nos ensaios de verão, sendo também o período de desenvolvimento larval, mais longo nos dois alimentos (*I. cairica* e *I. batatas*), com médias de 3,53 e 3,23 dias para os respectivos alimentos fornecidos.

A viabilidade larval no inverno foi menor tanto em *I. cairica* quanto em *I. batatas* quando comparadas à viabilidade larval dos insetos criados durante o verão, sendo de 90%

para os insetos criados sobre *I. cairica* e de 95% para aqueles que foram alimentados com *I. batatas*.

3.4.3.3 Período pupal

O estágio de pupa durante o verão teve duração média de 3,46 dias e apresentou uma variação de 0 a 6 dias sobre *I. cairica* e de 7,06 dias sobre *I. batatas* (o aumento do período médio pupal sobre *I. batatas* se deu em função da grande variação de dias máximos e mínimos que foi de 12 a 17 dias). A sobrevivência de pupas foi de 100%.

Durante o inverno observou-se que o estágio de pupa teve duração média de $3,83 \pm 0,56$ dias e apresentou uma variação de 0 a 7 dias sobre *I. cairica* e de $5,90 \pm 0,89$ sobre *I. batatas* podendo variar de 0 a 10 dias. Neste estágio, a exemplo dos insetos criados durante o verão, obteve-se 100% de sobrevivência pupal.

3.4.3.4 Ciclo de vida

Durante o verão o ciclo evolutivo durou em média 24,16 dias quando foi criada sobre folhas de *I. cairica* e 28,0 dias sobre *I. batatas* (Tab. 3.4).

O ciclo de vida foi de 340,42 dias (sobre *I. cairica*) e 365,35 dias (sobre *I. batatas*). A razão sexual foi de 0,58 machos/0,42 fêmeas sobre *I. cairica* e de 0,54 machos/0,46 fêmeas sobre *I. batatas*. Machos e fêmeas atingiram maior longevidade quando foram criados sobre *I. cairica*

Durante o inverno o ciclo evolutivo foi de 29,03 dias quando *C. (C.) flaviae* foi alimentada com folhas de *I. cairica* e de 30 dias quando recebeu como alimento *I. batatas* (Tab. 3.4).

O ciclo de vida médio durante o inverno foi de 365,03 dias (sobre *I. cairica*) e 370,50 dias (sobre *I. batatas*). A razão sexual foi de 0,54 machos/0,46 fêmeas (*I. cairica*) e 0.57 machos/0,43 fêmeas (*I. batatas*). Machos atingiram maior longevidade quando foram criados sobre *I. batatas*, já as fêmeas tiveram maior longevidade quando foram alimentadas com *I. cairica*.

Fêmeas tiveram maior longevidade que os machos, independente da espécie vegetal e época do ano, contudo não diferiram entre si quando foram alimentadas com *I. cairica* e *I. batatas*. Machos apresentaram menor longevidade quando foram criados sobre *I. cairica* (283,67 dias), quando comparados aos machos que receberam como alimento *I. batatas* (292,85 dias).

Tab. 3.4 - Duração média (em dias), parâmetros biológicos e viabilidade (%) de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea cairica* e *I. batatas* durante o verão e o inverno. Curitiba/2004.

	VERÃO		INVERNO	
	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>
Período de incubação	6,23±0,82	6,20±1,00	8,16±0,84	7,70±0,81
1 ^o instar	2,26±0,32	1,90±0,32	2,70±0,33	2,33±0,34
2 ^o instar	2,06±0,32	2,60±0,48	2,26±0,32	2,30±0,35
3 ^o instar	2,99±0,31	2,90±0,51	2,20±0,32	2,26±0,35
4 ^o instar	3,47±0,34	2,70±0,55	2,10±0,31	2,66±0,40
5 ^o instar	5,92±0,44	2,60±0,48	3,53±0,51	3,23±0,50
Pré-pupa	3,23±0,49	2,03±0,34	4,23±0,56	3,60±0,57
Pupa	3,46±0,53	7,06±1,16	3,83±0,56	5,90±0,89
Período larval	14,46±0,29	14,73±0,55	17,03±0,34	16,40±0,38
Sobrevivência de ovos (%)	66,0	56,0	77,0	73,0
Sobrevivência de larvas (%)	94,0	100	90,0	95,0
Sobrevivência de pupas (%)	100	100	100	100
Razão sexual	♂0,58 ♀ 0,42	♂ 0,54 ♀0,46	♂0,54 ♀ 0,46	♂ 0,57 ♀0,43
Ciclo Evolutivo	24,16±0,54	28,00±1,07	29,03±0,70	30,00±0,85
Longevidade de fêmeas	388,85±14,41	373,00±19,92	388,42±17,30	388,14±8,65
Longevidade de machos	292,00±22,71	301,71±6,27	283,67±17,75	292,85±2,74
Ciclo de vida	340,42±18,82	365,35±14,07	365,03±18,78	370,50±13,91

Não há registros na literatura de estudos sobre o ciclo de vida de *Charidotella* spp. No Brasil, o único estudo abrangendo ciclo de vida é da espécie próxima *Drepanocassis profana*

(Boheman) (Coleoptera: Chrysomelidae) em folhas de *Hiptis suaveolens* (L.) Poit. (Labiatae), realizado por BUZZI & WINDER (1986).

Por tratar-se de um trabalho inédito, os resultados obtidos chamam a atenção para o fato de *C. (C.) flaviae* já estar ocorrendo em plantações espontâneas de *I. cairica* em Curitiba-PR. Contribui ainda para o conhecimento de sua potencialidade em tornar-se praga em lavouras comerciais de batatas no Estado do Paraná, a exemplo do que ocorreu com *P. flava* na região Oeste do Estado de São Paulo, observado por MONTES *et al.* (2004). E em se tratando de uma praga agrícola, verifica-se a necessidade de adoção de medidas de controle tão logo se constate sua presença em lavouras comerciais de batata doce.

3.4.4 Conclusões

A espécie *C. (C.) flaviae* se desenvolve sobre plantas de *I. cairica* e *I. batatas*, completando seu ciclo satisfatoriamente.

A época do ano também influencia os aspectos biológicos de *C. (C.) flaviae*, reduzindo ou prolongando o ciclo da espécie em função do verão ou inverno.

3.5 Tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) em duas plantas (*Ipomoea cairica* e *I.batatas*)

RESUMO. *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae), foi criada em laboratório em duas plantas, com o objetivo de obter tabelas de vida de fertilidade. Os insetos foram criados sobre corda-de-viola (*Ipomoea cairica* L. Sweet) e batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) (Solanales: Convolvulaceae), e mantidos sob condições ambientais durante duas estações (verão e inverno). Os melhores parâmetros de tabela de vida de fertilidade são obtidos quando *C. (C.) flaviae* se alimentou de *I. cairica*. Entretanto, mesmo apresentando menor fecundidade e menor longevidade, os insetos criados sobre *I. batatas* não diferiram estatisticamente dos criados sobre *I. cairica* em nenhum dos parâmetros avaliados. Conclui-se que os insetos criados sobre *I. cairica* e *I. batatas* podem duplicar sua população em intervalo de tempo semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*.

Fertility life tables of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) in two plants (*Ipomoea cairica* e *I. batatas*).

ABSTRACT. Age-specific life tables of *Charidotella (Charidotella) flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae), were produced with insects reared in the laboratory. The insects were reared on corda-de-viola (*Ipomoea cairica* L. Sweet) and batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) (Solanales: Convolvulaceae), and maintained in environmental conditions, during two seasons (summer and winter). The best parameters of age-specific life table of fertility are obtained when *C. (C.) flaviae* fed of *I. cairica*. However, presenting smaller fecundity and smaller longevity, the insects created on *I. batatas* they didn't differed of the insects created on *I. cairica* in none of the appraised conditions, evidencing that the insects created on *I. cairica* and *I. batatas* could double their population in similar time.

KEY WORDS. Cassidini, Neotropical, *Ipomoea cairica*, *Ipomoea batatas*.

3.5.1 Introdução

A família Convolvulaceae agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1000 espécies (SILVA *et al.* 2002). Dentre estas espécies a invasora de culturas *I. cairica* (L.) Sweet (Solanales: Convolvulaceae), é a que se encontra com maior frequência em ambientes naturais no Brasil (KISSMANN 1991), e somente a batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Solanales: Convolvulaceae), planta herbácea com caule rastejante e folhas de pecíolos longos (FIGUEIRA 2000), tem cultivo de expressão econômica (SILVA *et al.* 2002).

Com a expansão do cultivo de batata-doce alguns cassidíneos como *Paraselenis flava* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae), que anteriormente não tinham “status” de praga começaram a apresentar um grande aumento da população como constatado por MONTES *et al.* (2004).

Estes insetos podem ocorrer de maneira generalizada em áreas de cultivos de batata-doce, bem como em plantas pertencentes a essa mesma família como *I. purpurea* (L.) Roth (BIEZANKO *et al.* 1949), *I. cairica* (MAIA & BUZZI 2005) e outras convolvuláceas (SILVA *et al.* 1968).

As larvas e adultos se alimentam das folhas, reduzindo consideravelmente sua área fotossintética, e apesar dos prejuízos serem relativamente baixos, as plantações se tornam depauperadas, com folhas rendilhadas, atrasando desde o crescimento da planta até a formação dos tubérculos (MARQUES 1932).

Para a compreensão do potencial de desenvolvimento das espécies de insetos se tornarem pragas sob diferentes condições e diferentes substratos oferecidos como alimento, os estudos relacionados com tabelas de vida são fundamentais (VARLEY *et al.* 1973; SOUTHWOOD 1978; PRICE 1984).

A determinação de tabelas de vida de fertilidade é fundamental para a compreensão da dinâmica populacional de determinado inseto, proporcionando bases para o desenvolvimento de estratégias de controle de pragas ou de plantas invasoras. Tabelas de vida e de fertilidade são métodos largamente utilizados para avaliar o desenvolvimento, a fecundidade e a sobrevivência, parâmetros estes fundamentais para a compreensão da dinâmica de populações de qualquer organismo (SOUTHWOOD 1978). Tais estudos podem ser o ponto inicial para aplicações de técnicas de controle ou aperfeiçoamento dos programas de manejo (WILSON & BARNETT 1983).

São escassos os estudos sobre cassidíneos, principalmente os relacionados à sua dinâmica populacional. No Brasil, um único estudo foi realizado por BUZZI & WINDER (1986) abrangendo apenas o ciclo de vida de *Drepanocassis profana* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) em folhas de *Hiptis suaveolens* (L.) Poit. (Labiatae).

Portanto, objetivou-se neste trabalho avaliar os parâmetros biológicos de *Charidotella* (*Charidotella*) *flaviae* Maia & Buzzi (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) para elaboração de tabelas de vida de fertilidade, e realizar inferências acerca de sua potencialidade em tornar-se praga em plantações comerciais de *I. batatas* (batata-doce).

3.5.2 Material e Métodos

Os bioensaios foram realizados no laboratório de Sistemática e Bionomia de Coleoptera, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para estabelecimento da criação estoque inicial, coletou-se indivíduos adultos de *C. (C.) flaviae* encontrados sobre folhas de *I. cairica*, no Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR) Curitiba-PR.

As coletas foram realizadas manualmente e os insetos foram trazidos ao laboratório e mantidos em gaiolas feitas com copos plásticos transparentes (contendo em seu interior um ramo da planta hospedeira, acondicionado num pequeno recipiente com água). Os copos foram vedados com tecido fino (tule) e sua extremidade presa com elástico, para evitar a fuga dos insetos, bem como a entrada de outras espécies estranhas ao estudo. As gaiolas foram higienizadas, e o alimento trocado semanalmente. Os ovos obtidos resultaram na 1ª geração de laboratório.

Os adultos de 1ª geração de laboratório foram separados em casais para dar início a 2ª geração. A sexagem dos insetos foi realizada e 20 casais resultantes da 2ª geração de laboratório foram separados em gaiolas para obtenção de ovos. Em 02/01/2004, coletou-se 60 ovos de um mesmo dia (recortados do substrato com auxílio de tesoura de ponta fina), sendo metade colocada sobre folhas de *I. cairica* e a outra metade sobre folhas de *I. batatas*.

Os adultos resultantes de cada ensaio foram novamente separados em sete casais (Fig. 3.13) e mantidos em suas respectivas plantass (*I. cairica* e *I. batatas*), para realização dos estudos acerca da viabilidade de imaturos; razão sexual, fecundidade, fertilidade e longevidade (Anexo Tab. A.9 e A.10). Foram calculadas as médias com os respectivos erros, para cada fase de desenvolvimento dos insetos. Os ovos foram quantificados semanalmente e agrupados em meses (Anexo Tab. A.11 e A.12), para a elaboração de tabelas de vida de fertilidade.



Fig. 3.13 - Gaiolas contendo casais de *Charidotella (C.) flaviae* sobre folhas de *Ipomoea cairica*.

Os insetos foram mantidos sob condições ambientais, e os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar, respectivamente, registrados no decorrer da condução do trabalho, relativo aos anos de 2004 (17,2°C e 79,2%) e 2005 (17,9°C e 79,5%), foram fornecidos pelo Instituto Tecnológico SIMEPAR- PR.

Elaborou-se tabelas de vida de fertilidade (Anexo Tab. A.15, A.16) de *C. (C.) flaviae* para as duas estações, baseando-se em SILVEIRA NETO *et al.* (1976) e KREBS (1994), onde x (meses) é o ponto médio de cada idade das fêmeas; l_x é a taxa de sobrevivência na idade x , expressa como uma fração de uma população inicial de uma fêmea; m_x é o número de fêmeas produzidas por fêmea na idade x ; $l_x \cdot m_x$ é número total de fêmeas nascidas na idade x .

O crescimento populacional de *C. (C.) flaviae* criados sob as duas plantas durante o verão e o inverno, resultantes da tabela de vida foram determinados de acordo com PRICE (1984) e KREBS (1994), com os seguintes parâmetros: taxa líquida de reprodução (R_0), tempo médio de uma geração (T), taxa intrínseca de crescimento populacional (r_m), razão finita de aumento populacional (λ) e tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD), sendo:

$$R_o = \sum (m_x \cdot l_x) \quad R_m = \log_e R_o / T = \ln R_o / T$$

$$TD = \ln(2) / r_m$$

$$T = \sum (m_x \cdot l_x \cdot x) / \sum (m_x \cdot l_x) \quad \lambda = e^{rm}$$

As curvas de sobrevivência obtidas foram comparadas estatisticamente através do Teste G, baseando-se em RABINOVICH (1978), onde:

$G = 2 [(soma\ de\ f.\ ln\ f\ de\ cada\ entrada) - (soma\ de\ f.\ ln\ f\ dos\ totais\ das\ colunas) - (soma\ de\ f.\ ln\ f\ dos\ totais\ das\ filas) + (soma\ de\ f.\ ln\ f\ do\ grande\ total)]$.

O cálculo para elaboração das tabelas de vida de fertilidade de *C. (C.) flaviae* mantidos sobre *I. cairica* e *I. batatas* durante o inverno foi realizado usando-se a mesma metodologia citada anteriormente, contudo os ovos de 2ª geração de laboratório foram obtidos em 01/07/2004. (Anexo Tab. A.13, A.14, A.17 e A.18).

3.5.3 Resultados e Discussão

No verão, as fêmeas de *C. (C.) flaviae* criadas sobre *I. cairica* e *I. batatas*, produziram em média um maior número de ovos (461,85 e 401,14 ovos/fêmea, respectivamente) quando comparadas às fêmeas submetidas ao inverno (405,85 e 312,85 ovos/fêmea respectivamente). Isso pode estar relacionado com a influência da temperatura, pois, em ambos os casos, as fêmeas obtiveram longevidade média semelhantes, sendo no verão: *I. cairica* (388,85 dias) e *I. batatas* (373 dias); e no inverno: *I. cairica* (388,42 dias) e *I. batatas* (388,14 dias) (Tab. 3.5).

Independente da planta utilizada, os machos obtiveram uma menor longevidade média em relação às fêmeas, ou seja, durante o verão estes obtiveram longevidade média de 292 dias

(*I. cairica*) e 301,71 dias (*I. batatas*); e no inverno: *I. cairica* (283,67 dias) e *I. batatas* (292,85 dias) (Tab. 3.5).

Tab. 3.5 - Duração média, em dias, e parâmetros médios (\pm erro padrão da média) dos estágios imaturos e viabilidade de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea cairica* e *I. batatas* durante duas estações: verão e inverno. Curitiba/2004

	VERÃO		INVERNO	
	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>
Período de incubação	6,23 \pm 0,82	6,20 \pm 1,00	8,16 \pm 0,84	7,70 \pm 0,81
Período larval	14,46 \pm 0,29	16,70 \pm 0,55	17,03 \pm 0,34	16,40 \pm 0,38
Sobrevivência de ovos (%)	66,0	56,0	77,0	73,0
Sobrevivência de larvas (%)	94,0	100	90,0	95,0
Sobrevivência de pupas (%)	100	100	100	100
Razão sexual	♂0,58 ♀0,42	♂0,54 ♀0,46	♂0,54 ♀0,46	♂0,57 ♀0,43
Sobrevivência de imaturos (%)	62,0	56,0	69,0	69,0
Ciclo Evolutivo	24,16 \pm 0,54	28,0 \pm 1,07	29,03 \pm 0,7	30,00
Período de pré-oviposição	34 \pm 4,16	51 \pm 4,25	33 \pm 2,51	31 \pm 4,28
Período de pós-oviposição	32 \pm 10,13	30 \pm 13,23	35 \pm 14,43	29 \pm 13,46
Longevidade de fêmeas	388,85 \pm 14,41	373 \pm 19,92	388,42 \pm 17,30	388,14 \pm 8,65
Longevidade de machos	292 \pm 22,71	301,71 \pm 6,27	283,67 \pm 17,75	292,85 \pm 2,74
Ciclo de vida	340,42 \pm 18,82	365,35 \pm 14,07	365,03 \pm 18,78	370,50 \pm 13,91

Durante o verão o período reprodutivo de *C. (C.) flaviae* foi de 298,85 dias (*I. cairica*) e 256,00 dias (*I. batatas*). Com fecundidade média de 1,54 ovos/fêmea/dia, a taxa de sobrevivência (l_x) de 66% (*I. cairica*) manteve-se até os 11 meses, com posterior queda, enquanto que para *I. batatas* registrou-se fecundidade média (m_x) de 1,51 ovos/fêmea/dia, e a taxa de sobrevivência manteve-se em 56% até os 8 meses com posterior queda (Fig. 3.14). Já durante o inverno o período reprodutivo de *C. (C.) flaviae* foi de 268,03 dias (*I. cairica*) e 280,50 dias (*I. batatas*). Com fecundidade média (m_x) de 1,51 ovos/fêmea/dia, e taxa de sobrevivência de 77% (*I. cairica*), enquanto que para *I. batatas* registrou se fecundidade média de 1,11 ovos/fêmea/dia, com taxa de sobrevivência (l_x) de 73%. (Fig. 3.15).

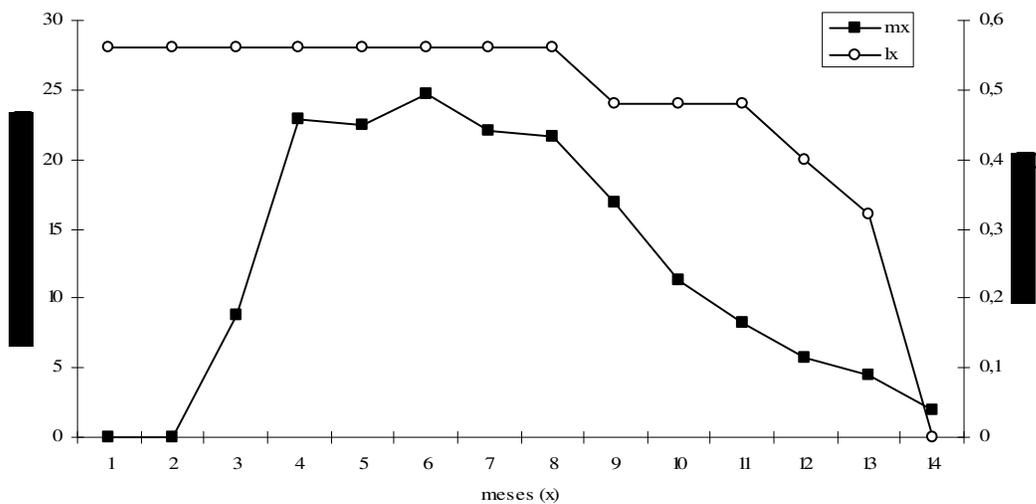
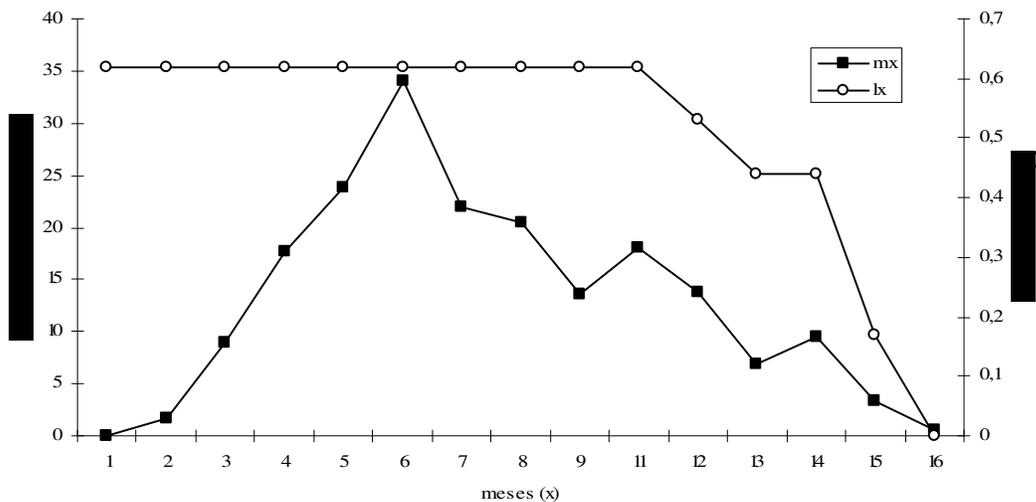


Fig. 3.14 - Número médio de ovos/fêmea (mx) e porcentagem de sobrevivência (lx) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas* durante o verão. Curitiba/2004.

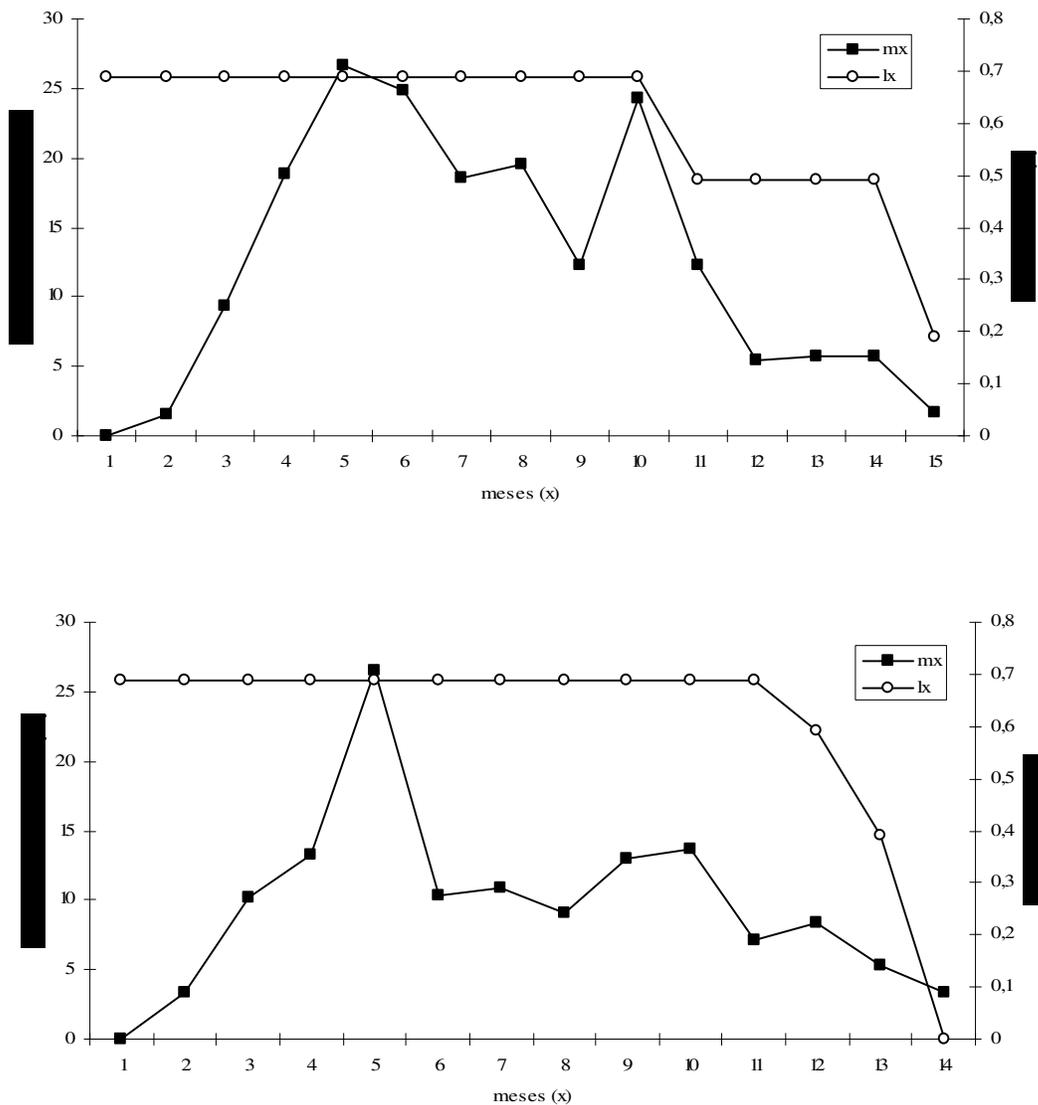


Fig. 3.15 - Número médio de ovos/fêmea (mx) e porcentagem de sobrevivência (lx) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas* durante o inverno. Curitiba/2004.

Os parâmetros de crescimento populacional de *C. (C.) flaviae* obtidos podem ser observados na Tab. 3.6, na qual o intervalo de tempo entre cada geração (T) de *C. (C.) flaviae* foi menor quando se utilizou como alimento *I. batatas*, independente da estação sendo 6,32 meses durante o verão e 6,48 meses durante o inverno. A maior taxa líquida de reprodução (R_0) de *C. (C.) flaviae* ocorreu quando esta foi alimentada com *I. cairica* e submetida às

condições de inverno (114,32), enquanto que sobre *I. batatas*, esta foi de 87,97. Já durante o verão esta taxa foi de 114,17 (*I. cairica*) e 87,74 (*I. batatas*).

Os valores da taxa líquida de reprodução (R_0) foram menores com o aumento da temperatura, ou seja, durante o verão. Entretanto, de acordo com KREBS (1994), a taxa líquida de reprodução (R_0) constitui uma estimativa do número de descendentes por fêmea durante o decorrer de uma geração, e este parâmetro não varia com a escala de tempo empregada, porque em sua estimativa não se utiliza à medida de tempo, o oposto ocorrendo com a capacidade inata de aumentar em número (r_m), razão finita de aumento (λ), intervalo de tempo entre cada geração (T) e tempo necessário para a população do inseto duplicar em número de indivíduos (TD).

A capacidade inata de aumentar em número (r_m) foi maior durante o verão sobre *I. batatas* (0,71) em relação ao inverno (0,69), já durante o inverno os melhores resultados foram obtidos sobre *I. cairica* (0,71). Esses resultados evidenciam que o aumento da temperatura favorece o desenvolvimento de *C. (C.) flaviae*, pois de acordo com ANDREWARTHA & BIRCH (1954), quanto maior o valor de r_m mais bem sucedida será a espécie, em um determinado ambiente.

A razão finita de aumento (λ) encontrada durante o verão foi de 2,01 ovos/fêmeas/dia sobre *I. cairica* e 2,03 ovos/fêmeas/dia sobre *I. batatas*, e com a redução da temperatura, essa razão foi de 2,03 e 1,99 ovos/fêmeas/dia respectivamente. Tais resultados evidenciam que as populações submetidas às condições das duas estações testadas estão estáveis, pois de acordo com SILVEIRA NETO *et al.* (1976) quando (λ) =1, significa que esta população está estável, e quando (λ) =0, a capacidade inata da população aumentar em número (r_m) torna-se negativa, e neste caso, nenhum inseto em idade reprodutiva é adicionado à população, havendo 100% de mortalidade nos estágios imaturos.

O tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos (TD) durante o verão, foi de 0,99 meses (*I. cairica*) e 0,97 (*I. batatas*), durante o inverno estes parâmetros foram de 0,97 e 1,00 respectivamente. Tais valores demonstraram que fêmeas de *C. (C.) flaviae*, criadas durante o verão duplicam sua população mais rapidamente quando comparado a fêmeas submetidas às condições de inverno.

Tab. 3.6 - Parâmetros de tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea cairica* e *I. batatas* durante duas estações (verão e inverno), determinados em escala de meses. Curitiba, 2004.

	VERÃO		INVERNO	
	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>
R ₀	114,17	87,74	114,32	87,97
T	6,72	6,32	6,65	6,48
r _m	0,70	0,71	0,71	0,69
λ	2,01	2,03	2,03	1,99
TD	0,99	0,97	0,97	1,00

R₀= Taxa líquida de reprodução;
T= Tempo médio de uma geração;
r_m= Capacidade inata de aumentar em números;
λ= razão finita de aumento
TD= Tempo necessário para a população duplicar em número de indivíduos.

Todavia, as curvas de sobrevivência de *C. (C.) flaviae* foram analisadas através do Teste G, e os valores encontrados tanto para o verão (G=4,94) quanto para o inverno (G=4,54) foram menores que o $X^2_{(tabelar)} = (16,81)$, demonstrando que não existe diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 1% de probabilidade.

Os resultados obtidos contribuem para o conhecimento da capacidade reprodutiva de *C. (C.) flaviae*, e conseqüentemente chama a atenção para sua potencialidade em tornar-se praga, o que mereceria a adoção de medidas de controle, tão logo se constate sua presença em lavouras comerciais de batata doce.

3.5.4 Conclusões

Fêmeas de *C. (C.) flaviae*, criadas durante o verão duplicam sua população mais rapidamente quando comparado a fêmeas submetidas às condições de inverno

Os melhores parâmetros de tabela de vida de fertilidade foram obtidos quando *C. (C.) flaviae* se alimentou de *I. cairica*, entretanto, os insetos criados sobre *I. cairica* e *I. batatas* podem duplicar sua população em tempos semelhantes.

3.6 Referências Bibliográficas*

- ANDREWARTA, H.G. & L.C. BIRCH. 1954. The innate capacity for increase in numbers, p. 31-54. *In*: H.G. Andrewarta & L.C. Birch. (Eds.). **The distribution and abundance of animals**. Chicago, University of Chicago, 782 p.
- BIEZANKO, C.M. DE; BERTHOLD, R.E. & O. BAUCKE. 1949. A relação dos principais insetos prejudiciais observados nos arredores de Pelotas nas plantas cultivadas e selvagens. **Agros**, Pelotas, **2** (3): 156-213.
- BOHEMAN, C. H. 1855. Monographia Cassididarum, **Holmiae**, **3**: 1-543.
- BOHEMAN, C. H. 1862. Monographia Cassididarum (supplementum), **Holmiae**, **4**: 1-504.
- BOROWIEC, L. 1989. Three new species of *Charidotella* Weise (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae), with checklist of the genus. **Polskie Pismo Entomologiczne**, Wroclaw, **59**: 203-222.
- BOROWIEC, L. 1999. **A world catalogue of the Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae)**. Biologica Silesiae, Wroclaw, 476 p.
- BUZZI, Z.J.& WINDER J.A.1986. Stages and life cycle of *Drepanocassis profana* (Boh. 1855) (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae) from *Hiptis suaveolens* (L.) Poit. (Labiatae) in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **30** (1): 31-41.
- FIGUEIRA, F.A.R. 2000. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 402 p.
- HEARD, T. 1997. Host range testing of insects, p. 77-82. In Julien, M. & W. Graham (Ed.). **Biological Control of weeds: theory and practical application**. Camberra. Monograph 49. 192p.
- KISSMANN, K.G. 1991. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF Brasileira S.A, 608p.

* Normas: *Revista Brasileira de Zoologia*

- KREBS, C.J. 1994. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. New York, Harper & Row, 801 p.
- MAIA, O.M.A. & Z.J, BUZZI. 2005. Uma nova espécie de *Charidotella* (*Charidotella*) Weise de Curitiba, Paraná, Brasil (Coleoptera, Chrysomelidae, Cassidinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22**(3): 517-518.
- MARQUES, L.A. DE A. 1932. Insetos daninhos à batata doce, seus hábitos e os meios de combatê-los. **Boletim do Instituto Biológico de Defesa Agrícola** Rio de Janeiro, **8**: 1-45.
- MONTES, S.M.N.; V.A. COSTA; L.C. CERÁVOLO & P.T. ZOCCOLARO. 2004. *Emersonella pubipennis* (Hymenoptera: Eulophidae): Primeiro registro de parasitismo em ovos de *Paraselenis flava* (L.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em batata-doce na região de Presidente Prudente. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, **71**: 281-283.
- OLMSTEAD, K. L., DENNO, R. F. 1993. Effectiveness of tortoise beetle larval shields against different predator species. **Ecology**, Washington, **74** (5): 1394-1405.
- PEDROSA-MACEDO, J. H. 2004. Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas. *In*: Pedrosa-Macedo, J. H.; Bredow, E.A. (Ed.). **Princípios e rudimentos do controle biológico de plantas**: Coletânea. Curitiba. XIII+205 p.
- PRICE, P.W. 1984. **Insect ecology**. New York, John Wiley, 607 p.
- RABINOVICH, J.E. 1978. **Ecologia de poblaciones animales**. Washington: Secretaria General de la Organizacion de los Estados Americanos, 114 p.
- SILVA, A.G.D.A.; C.R., GONÇALVES; D.M., GALVÃO; A.J.L., GONÇALVES; J., GOMES; M. DO N. SILVA & L. SIMONI. 1968. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Insetos, hospedeiros e inimigos naturais**. Depto. de Def. Insp. Agrop., Serv. Def. Sanit. Veg., Min. da Agric., Rio de Janeiro, Parte II, Tomo 1o, 622 p.

- SILVA, J.B.C.; C.A., LOPES & Z.J. MAGALHÃES. 2002. Cultura da batata-doce. *In*: Cereda, M. P.; **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americana**. São Paulo. Cargil. 2: 448-504.
- SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARBIN & N. VILLA NOVA. 1976. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo. Agronômica Ceres, 419 p.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1978. **Ecological methods**. 2nd ed. London, Chapman and Hall, 524p.
- SPAETH, F. 1914. Neue Cassididen aus Paraguay und Goyaz (Col.) **Ent. Mitt.** 3: 166-168.
- SPAETH, F. 1926. Monographie der zur Gruppe der Coptocychninae gehörigen amerikanischen Cassididen (Col.). I. Die Gattungen mit gehämmten Klauen. **Supplta ent.** 13: 1-108.
- VARLEY, G.C.; G.R. GRADWELL & M.P. HASSELL. 1973. **Insect population ecology an analytical approach**. California, University of California, 212 p.
- WEISE, J. 1896. Feststellung einiger Cassiden-Gattungen. **Deutsche Entomologische Zeitschrift**, Berlin, 10-15.
- WILSON, L.T. & W.W. BARNETT. 1983. Degree-days: an aid in crop and pest management. **California Agriculture**. Oakland. 37: 4-7.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo nos permite inferir que:

**Charidotella (Charidotella) flaviae*, *Chelymorpha inflata*, *Charidotella (Metrionaspis) rubicunda*, *Agrius cingulata*, e *Calycomyza* sp. são espécies encontradas sobre *Ipomoea cairica* na região de Curitiba PR, sendo que o crescimento populacional destes insetos, leva à morte as plantas infestadas.

*As espécies acarinas fitófagas *Brevipalpus phoenicis*, *Tetranychus urticae* e *Polyphagotarsonemus latus*, foram coletadas pela primeira vez sobre folhas de *I. cairica*.

*Não foi encontrada qualquer espécie com potencialidade para ser utilizada como agente de controle biológico desta invasora.

**Charidotella (Charidotella) flaviae* é facilmente identificada pelo desenho do élitro em forma aproximada de "M" avermelhado, pelas manchas do disco pronotal, e pela tonalidade escura dos artículos antenais distais.

*Os estudos das formas imaturas mostraram que, quando criadas sobre folhas de *I. cairica*, durante o verão, o período de incubação foi semelhante para as duas plantas, porém a viabilidade de ovos é menor quando esta é criada sobre folhas de *I. batatas*.

*Os ínstars larvais têm duração média semelhantes entre si, quando criados sobre duas plantas (*I. cairica* e *I. batatas*). O período médio pupal é maior quando a espécie alimenta-se com *I. batatas*.

*Durante o verão, o ciclo de vida, a longevidade média de fêmeas e macho é menor quando esta se alimenta de *I. cairica*. No inverno, houve aumento no período médio de incubação em ambas as plantas, redução do período médio larval quando esta se alimentou de *I. cairica* e aumento quando o alimento foi *I. batatas*. O período pupal aumentou na planta de *I. cairica* e reduziu na planta de *I. batatas*.

*A longevidade de machos e fêmeas é praticamente semelhante nas duas plantas, entretando durante o verão esta aumenta.

*A espécie estudada neste trabalho (*C. (C.) flaviae*) não é específica de *I. cairica*, e pode levar as plantas de *I. batatas* à morte, quando a infestação ocorre logo no estabelecimento da cultura, não podendo portanto ser utilizada como agente de controle biológico de *I. cairica*.

*Os estudos acerca da fertilidade e longevidade demonstraram que esta espécie tem potencial de desenvolvimento sobre *I. batatas*, e quando criadas sobre *I. cairica* e *I. batatas* podem duplicar sua população em tempos semelhantes.

ANEXOS

Tab. A.1 -. Levantamento populacional dos insetos filófagos de *Ipomoea cairica*.

Coletas	<i>Charidotella (Charidotella) flaviae</i>				<i>Chelymorpha inflata</i>				<i>Calycomyza</i> sp.	<i>Agrius cingulata</i>	
	ovos	larvas	pupas	adultos	ovos	larvas	pupas	Adultos	larvas e pupas	ovos	lagartas
4/1/2005	12	2	0	4	21	12	0	3	7	13	2
24/1/2005	4	3	2	6	34	32	23	5	34	10	4
13/2/2005	7	2	1	4	44	22	21	9	44	4	5
5/3/2005	2	1	1	2	53	12	12	22	36	7	8
25/3/2005	0	0	2	0	14	23	5	7	15	11	5
14/4/2005	4	2	2	2	13	7	14	13	25	4	3
4/5/2005	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
24/5/2005	0	0	0	0	23	15	0	45	33	0	0
13/6/2005	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0
3/7/2005	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0
23/7/2005	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0
12/8/2005	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0
1/9/2005	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0
21/9/2005	22	2	0	2	0	0	0	2	23	0	0
11/10/2005	21	4	0	2	0	0	0	5	24	0	0
31/10/2005	14	1	0	1	0	0	0	5	32	22	1
20/11/2005	13	1	0	3	12	7	6	2	22	12	2
10/12/2005	22	18	12	7	13	7	14	13	28	10	4
30/12/2005	12	2	2	3	2	12	10	10	22	10	2

Tab. A.2 - Dados climatológicos e total de insetos coletados sobre folhas de *Ipomoea cairica*. Curitiba/2005.

	2005												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	média
UR media (%)	82,8	75,9	78,2	80,3	80,0	81,8	77,6	72,5	84,8	85,3	76,9	77,4	79,5
Temp. (°C)	20,4	20,6	20,7	19,7	17,1	16,4	13,9	16,2	14,0	17,7	18,5	19,4	17,9

Tab. A.3 - Teste de especificidade de *C. (C.) flaviae* em placas de Petri.

Fêmea/repetição	Placas de Petri					
	<i>Ipomoea cairica</i>			<i>Ipomea batatas</i>		
	nº de postura	Permanência	alimentação	nº de postura	Permanência	alimentação
1	0	1	3	2	0	0
2	0	0	0	2	0	1
3	1	0	0	2	1	4
4	2	1	0	2	0	4
5	3	1	0	0	0	0
6	2	1	2	1	0	3
7	1	0	0	0	1	2
8	0	1	0	2	0	1
9	0	1	0	1	0	3
10	0	1	0	2	0	4
11	0	0	0	2	1	5
12	0	0	0	3	1	0
13	0	1	0	1	0	4
14	0	0	0	0	1	0
15	0	0	0	2	1	0
16	2	0	4	2	1	0
17	0	0	0	3	1	0
18	1	0	3	2	1	2
19	1	0	2	0	1	0
20	2	0	1	0	1	0
21	1	0	3	0	1	0
22	2	1	4	3	0	1
23	1	0	3	1	1	3
24	2	1	0	3	0	4
25	2	0	0	2	1	5
26	2	0	0	2	1	0
27	3	1	0	2	0	0
28	0	1	2	2	0	0
29	5	1	0	0	0	0
30	2	1	0	1	0	2
31	1	0	0	0	1	0
32	0	1	1	2	0	0
33	2	1	3	1	1	0
34	1	0	5	3	1	1
35	2	0	5	2	1	3
36	1	0	2	3	1	5
37	6	0	1	1	1	4
38	1	0	3	0	1	5
39	0	0	4	2	1	3
40	0	0	0	3	1	2
Total	49	16	51	62	24	71
Media	1,22	0,40	1,27	1,55	0,60	1,77
Variância	1,87	0,24	2,71	1,07	0,24	3,46
DP	1,36	0,49	1,64	1,03	0,49	1,86

Tab. A.4 - Teste de especificidade *C. (C.) flaviae* em gaiolas.

Fêmea/repetição	Gaiolas					
	<i>Ipomoea cairica</i>			<i>Ipomea batatas</i>		
	n° de postura	permanência	alimentação	n° de postura	Permanência	Alimentação
1	1	0	2	3	1	0
2	1	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	2
4	1	0	0	0	1	3
5	1	0	0	0	1	0
6	1	0	2	2	1	3
7	0	1	0	0	0	2
8	1	0	0	0	1	1
9	1	0	0	0	1	3
10	0	0	0	0	1	2
11	1	0	0	0	1	2
12	0	1	0	0	0	0
13	1	0	0	0	1	2
14	0	1	0	0	0	0
15	1	0	0	0	1	0
16	0	1	2	4	0	0
17	0	1	0	0	0	0
18	0	1	2	3	0	2
19	1	0	2	2	1	0
20	0	1	1	1	0	0
21	0	1	2	3	0	0
22	1	0	2	3	1	1
23	1	0	2	2	1	2
24	0	0	0	0	1	3
25	1	0	0	0	0	3
26	1	0	0	0	1	0
27	1	0	0	0	1	0
28	1	0	2	2	1	0
29	1	0	0	0	1	0
30	3	0	0	0	1	2
31	1	0	0	0	0	0
32	2	0	1	3	1	0
33	1	0	2	3	0	0
34	1	0	2	2	0	1
35	0	1	2	2	0	3
36	0	1	2	2	0	3
37	0	1	1	1	0	2
38	0	1	2	3	0	4
39	0	1	3	3	0	3
40	0	1	0	0	0	2
Total	26	14	34	44	21	52
Media	0,65	0,35	0,85	1,10	0,52	1,30
Variância	0,43	0,23	1,00	1,78	0,25	1,65
DP	0,66	0,48	1,00	1,33	0,50	1,28

Tab. A.5 - Ciclo de vida (dias) de *C. (C.) flaviae* sobre *I cairica* (verão/ 2004), a partir de ovos obtidos em 02/01/2004.

	VERÃO								
	Ovo	Instar 1	instar 2	instar 3	instar 4	instar 5	pré-pupa	pupa	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	4	3	2	4	3	6	6	38
5	10	3	3	2	4	4	6	4	36
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	10	4	3	3	4	3	6	6	39
8	9	3	3	2	4	4	5	6	36
9	9	4	0	0	0	0	0	0	13
10	10	4	4	4	3	5	4	6	40
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	9	4	3	3	3	4	5	6	37
13	9	4	4	4	3	4	5	6	39
14	9	4	3	3	4	4	5	6	38
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	9	0	0	0	0	0	0	0	9
18	9	3	3	3	4	4	5	6	37
19	9	4	4	4	4	6	6	6	43
20	10	4	4	3	4	6	5	6	42
21	9	3	3	3	4	6	6	5	39
22	10	3	4	4	3	6	5	6	41
23	9	4	4	4	4	3	6	5	39
24	9	3	3	4	3	6	6	6	40
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	9	3	3	4	4	6	5	6	40
29	9	3	3	3	4	4	6	6	38
30	10	4	5	4	3	4	5	6	41
total	187	68	62	59	66	82	97	104	725
min.	0	0	0	0	0	0	0	0	
máx.	10	4	5	4	4	6	6	6	
méd.	6,23	2,26	2,06	1,96	2,20	2,73	3,23	3,46	
var.	20,25	3,23	3,16	2,99	3,47	5,92	7,42	8,46	
D.P.	4,50	1,79	1,77	1,73	1,86	2,43	2,72	2,90	
erro	0,82	0,32	0,32	0,31	0,34	0,44	0,49	0,53	
						D.P.	Var	Erro	
						período médio larval: 14,46	1,93	3,73	0,29
						Ciclo evolutivo: 24,16	2,90	8,41	0,54
						razão sexual			
						Macho	0,58		Viabilidade de ovos: 66%
						Fêmea	0,42		Sobrevivencia de larvas: 94%
									Sobrevivencia de pupas: 100%

Tab. A.6 - Ciclo de vida (dias) de *C. (C.) flaviae* sobre *I batatas* (verão/ 2004), a partir de ovos obtidos em 02/01/2004.

	VERÃO								
	Ovo	Instar 1	instar 2	instar 3	Instar 4	Ínstar 5	pré-pupa	pupa	total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	11	3	6	6	9	8	6	17	66
5	11	3	3	7	4	4	4	12	48
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	11	2	6	7	3	5	4	14	52
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	11	2	2	7	5	3	3	12	45
11	11	4	6	8	3	8	3	12	55
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	11	4	6	8	9	3	4	12	57
14	11	2	2	4	4	3	3	13	42
15	11	4	6	4	3	8	3	12	51
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11	3	6	4	4	4	4	12	48
19	9	3	6	4	3	4	3	12	44
20	11	3	3	4	9	5	4	12	51
21	11	4	4	4	9	4	3	12	51
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	12	4	2	4	4	5	4	12	47
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	11	4	6	4	3	5	4	12	49
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	11	4	6	4	3	3	3	12	46
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	11	4	2	4	3	3	3	12	42
30	11	4	6	4	3	3	3	12	46
total	186	57	78	87	81	78	61	212	840
min.	0	0	0	0	0	0	0	0	
máx.	12	4	6	8	9	8	6	17	
méd.	6,2	1,9	2,6	2,9	2,7	2,6	2,03	7,06	
var	30,57	3,19	7,14	8,09	9,18	7,14	3,61	40,40	
D.P.	5,52	1,78	2,67	2,84	3,03	2,67	1,90	6,35	
erro	1	0,32	0,48	0,51	0,55	0,48	0,34	1,16	
					D.P.	Var	Erro		
					período médio larval: 14,73	2,62	6,88	0,55	
					ciclo evolutivo: 28	4,08	16,70	1,07	
					Razão sexual				Viabilidade de ovos: 56%
					Macho	0,54			Sobrevivencia de larvas: 100%
					Fêmea	0,46			Sobrevivencia de pupas: 100%

Tab. A.7 - Ciclo de vida (dias) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *I cairica* (inverno/2004), a partir de ovos obtidos em 01/07/2004.

INVERNO									
	Ovo	ínstar 1	ínstar 2	ínstar 3	ínstar 4	ínstar 5	Pré-pupa	Pupa	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	9	4	4	4	3	6	6	7	43
5	9	4	4	3	3	6	6	7	42
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	11	4	4	3	3	6	6	4	41
8	11	4	3	3	4	4	6	7	42
9	11	0	0	0	0	0	0	0	11
10	11	4	4	4	4	5	6	5	43
11	11	3	3	4	4	4	6	7	42
12	11	3	3	4	2	6	7	5	41
13	11	4	4	4	3	6	6	7	45
14	11	4	4	4	4	4	6	7	44
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11	4	3	4	3	5	7	6	43
19	10	3	0	0	0	0	0	0	13
20	11	4	4	3	4	6	7	5	44
21	10	4	3	4	3	6	6	5	41
22	10	4	4	3	4	6	6	5	42
23	11	4	0	0	0	0	0	0	15
24	11	4	3	4	3	6	6	7	44
25	11	4	3	4	3	6	7	7	45
26	11	4	4	3	4	6	7	7	46
27	11	0	0	0	0	0	0	0	18
28	11	4	3	3	3	6	7	7	44
29	11	4	4	3	4	6	6	5	43
30	10	4	4	2	2	6	6	5	39
Total	245	81	68	66	63	106	127	115	871
min.	0	0	0	0	0	0	0	0	
máx.	11	4	4	4	4	6	7	7	
méd.	8,16	2,7	2,26	2,2	2,1	3,53	4	3,83	
var.	21,31	3,32	3,23	3,13	2,92	7,84	9,72	9,52	
D.P.	4,61	1,82	1,79	1,76	1,70	2,80	3,11	3,08	
erro	0,84	0,33	0,32	0,32	0,31	0,51	0,56	0,56	
					D.P.	Var.	erro		
					Período médio larval: 16,8	2,06	4,26	0,34	
					Ciclo evolutivo: 28,8	3,30	10,90	0,7	
					Razão sexual				Viabilidade de ovos: 77%
					Macho 0,54				Sobrevivencia de larvas: 90%
					Fêmea 0,46				Sobrevivencia de pupas: 100%

Tab. A.8 - Ciclo de vida (dias) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *I batatas* (inverno/ 2004), a partir de ovos obtidos em 01/07/2004.

INVERNO									
	Ovo	ínstar 1	ínstar 2	ínstar 3	ínstar 4	ínstar 5	pré-pupa	pupa	Total
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	11	4	4	4	5	6	7	10	51
5	11	4	3	4	4	6	3	10	45
6	11	0	0	0	0	0	0	0	11
7	9	4	4	4	5	6	6	10	48
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	11	4	0	0	0	0	0	0	15
10	11	2	4	4	5	6	6	10	48
11	11	4	4	4	4	3	7	10	47
12	11	2	4	4	5	6	6	10	48
13	11	4	2	4	4	6	7	9	47
14	10	4	4	4	5	6	6	10	49
15	9	4	4	3	4	6	3	9	42
16	9	4	4	3	5	6	6	10	47
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	11	3	4	4	4	4	6	10	46
19	10	3	4	4	5	4	6	10	46
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	11	4	4	4	5	4	6	10	48
23	11	4	4	4	4	6	7	10	50
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	11	4	4	4	4	5	6	10	48
26	11	0	0	0	0	0	0	0	11
27	11	0	0	0	0	0	0	0	11
28	10	4	4	4	4	6	7	9	48
29	11	4	4	4	4	5	7	10	49
30	9	4	4	2	4	6	6	10	45
total	231	70	69	68	80	97	108	177	900
máx.	11	4	4	4	5	6	7	10	
min.	0	0	0	0	0	0	0	0	
méd.	7,7	2,33	2,3	2,26	2,66	3,23	3,6	5,9	
var	22,76	3,54	3,80	3,71	5,05	7,77	9,76	24,09	
D.P.	4,77	1,88	1,95	1,92	2,24	2,787699	3,12	4,90	
erro	0,81	0,34	0,35	0,35	0,4	0,5	0,57	0,89	
					D.P.	var	erro		
					período médio larval: 16,40	2,18	4,78	0,38	
					ciclo evolutivo: 30,0	3,64	13,28	0,85	
					Razão sexual				Viabilidade de ovos: 73%
					Macho 0,57				Sobrevivência de larvas: 95%
					Fêmea 0,43				Sobrevivência de pupas: 100%

Tab. A.9 - Sobrevivência de fêmeas (em meses) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas* (verão/2004).

	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>	<i>total coluna</i>	<i>ln de f cai</i>	<i>f.lnf cai</i>	<i>ln de f bat</i>	<i>f.lnf bat</i>	<i>lnf col.</i>	<i>f.lnf col</i>
0 a 1	7	7	14	1,9459101	13,621371	1,94591	13,621371	2,6390573	36,946803
2 a 3	7	7	14	1,9459101	13,621371	1,94591	13,621371	2,6390573	36,946803
4 a 5	7	7	14	1,9459101	13,621371	1,94591	13,621371	2,6390573	36,946803
6 a 7	7	7	14	1,9459101	13,621371	1,94591	13,621371	2,6390573	36,946803
8 a 9	7	6	13	1,9459101	13,621371	1,791759	10,750557	2,5649494	33,344342
10 a 11	6	6	12	1,7917595	10,750557	1,791759	10,750557	2,4849066	29,81888
12 a 13	2	6	8	0,6931472	1,3862944	1,791759	10,750557	2,0794415	16,635532
14 a 15	2	0	2	0,6931472	1,3862944	0	0	0,6931472	1,3862944
16 a 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total linha	45	46	91	12,907605	81,630001	13,15892	86,737155	18,378674	228,97226

Tab. A.10 - Sobrevivência de fêmeas (em meses) de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica* e *Ipomoea batatas* (inverno/2004).

	<i>I. cairica</i>	<i>I. batatas</i>	<i>total coluna</i>	<i>ln de f cai</i>	<i>f.lnf cai</i>	<i>ln de f bat</i>	<i>f.lnf bat</i>	<i>lnf col.</i>	<i>f.lnf col</i>
0 a 1	7	7	14	1,94591	13,62137	1,94591	13,6214	2,639057	36,9468
2 a 3	7	7	14	1,94591	13,62137	1,94591	13,6214	2,639057	36,9468
4 a 5	7	7	14	1,94591	13,62137	1,94591	13,6214	2,639057	36,9468
6 a 7	7	7	14	1,94591	13,62137	1,94591	13,6214	2,639057	36,9468
8 a 9	7	7	14	1,94591	13,62137	1,94591	13,6214	2,639057	36,9468
10 a 11	5	6	11	1,609438	8,04719	1,791759	10,7506	2,397895	26,37685
12 a 13	2	6	8	0,693147	1,386294	1,791759	10,7506	2,079442	16,63553
14 a 15	2	0	2	0,693147	1,386294	0	0	0,693147	1,386294
16 a 17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total linha	44	47	91	12,72528	78,92663	13,31307	89,608	18,36577	229,1327

Tab. A.11 - Produção mensal de ovos de sete casais de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea cairica* (verão/2004).

casal	MESES														total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	0	44	60	84	56	68	17	35	10	0	0	0	0	375
2	2	2	45	59	75	50	32	69	58	36	0	0	0	0	428
3	3	32	34	65	88	56	12	43	53	40	22	46	12	0	506
4	4	38	46	52	85	54	67	17	35	47	36	33	15	0	529
5	5	35	45	62	86	54	76	34	0	0	11	45	15	8	476
6	6	6	35	51	75	49	67	17	35	56	15	34	15	0	461
7	7	35	45	47	75	47	20	28	84	40	30	0	0	0	458
total	28	148	294	396	568	366	342	225	300	229	114	158	57	8	3233
média	4	21,14	42	56,57	81,14	52,28	48,85	32,142	42,85	32,71	16,28	22,57	8,142	1,142	461,85

Tab. A.12 - Produção mensal de ovos de sete casais de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea batatas* (verão/2004).

casal	MESES														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	0	0	45	58	63	58	48	54	33	29	0	0	0	0	388
2	0	19	57	61	70	37	37	56	32	16	0	0	0	0	385
3	0	58	63	54	52	55	0	50	42	25	30	22	19	6	476
4	0	0	29	51	72	54	67	21	32	44	33	19	6	0	428
5	0	40	49	0	30	47	70	13	0	0	33	23	20	7	332
6	0	0	48	57	30	54	82	42	38	29	24	24	22	18	468
7	0	16	57	60	58	30	26	22	26	30	6	0	0	0	331
total	0	133	348	341	375	335	330	258	203	173	126	88	67	31	2808
média	0	19	49,71	48,71	53,57	47,85	47,14	36,85	29	24,71	18	12,57	9,57	4,42	401,14

Tab. A.13 - Produção mensal de ovos de sete casais de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea cairica* (inverno/2004).

casal	MESES														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	6	23	18	53	53	54	47	10	41	0	0	0	0	0	305
2	0	20	31	49	55	13	62	51	69	13	0	0	0	0	363
3	0	11	56	61	55	37	0	50	72	31	18	24	24	2	441
4	6	23	42	69	56	57	46	10	54	48	24	26	26	5	492
5	7	22	52	66	54	53	68	13	0	0	23	14	14	9	395
6	5	25	49	58	51	57	46	10	56	41	17	23	23	9	470
7	0	19	39	49	54	12	28	42	78	54	0	0	0	0	375
total	24	143	287	405	378	283	297	186	370	187	82	87	87	25	2841
média	3,42	20,42	41	57,85	54	40,42	42,42	26,57	52,85	26,71	11,71	12,42	12,42	3,57	405,85

Tab. A.14 - Produção mensal de ovos de sete casais de *Charidotella (C.) flaviae* alimentados com *Ipomoea batatas* (inverno/2004).

casal	MESES														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	7	30	28	57	25	28	21	43	35	8	0	0	0	0	282
2	0	17	49	68	36	18	31	34	36	9	0	0	0	0	298
3	0	20	0	66	31	25	25	33	38	25	29	21	21	0	334
4	18	32	12	67	20	22	18	30	37	33	32	18	2	0	341
5	17	25	33	66	12	7	13	0	0	0	39	22	22	0	256
6	13	29	49	43	29	31	20	37	43	18	30	24	10	0	376
7	0	14	44	65	15	47	20	34	33	22	7	2	0	0	303
Total	55	167	215	432	168	178	148	211	222	115	137	87	55	0	2190
média	7,85	23,85	30,71	61,71	24	25,42	21,14	30,14	31,71	16,42	19,57	12,42	7,85	0	312,85

Tab. A.15 - Tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica* Curitiba, PR. Verão/2004.

x	Mx	lx	lx.mx	x.lx.mx	estágios
0,5	0	0,62	0	0	imaturos
1,5	1,68	0,62	1,04	1,56	adultos
2,5	8,87	0,62	5,49	13,74	
3,5	17,61	0,62	10,91	38,21	
4,5	23,75	0,62	14,72	66,26	
5,5	34,07	0,62	21,12	116,17	
6,5	21,95	0,62	13,60	88,45	
7,5	20,51	0,62	12,71	95,37	adultos
8,5	13,49	0,62	8,36	71,09	
9,5	17,99	0,62	11,15	105,96	ativos
10,5	13,73	0,53	7,27	76,40	
11,5	6,83	0,44	3,00	34,55	
12,5	9,47	0,44	4,16	52,08	
13,5	3,41	0,17	0,57	7,82	
14,5	0,47	0	0	0	
			114,17	767,66	

m_x = número de fêmeas produzidas por fêmea na idade x;
 l_x = taxa de sobrevivência na idade;
 $x \cdot m_x \cdot l_x$ = número total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo.

Tab. A.16 - Tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea batatas*. Curitiba, PR. Verão/2004.

x	Mx	lx	lx.mx	x.lx.mx	estágios
0,5	0	0,56	0	0	imaturos
1,5	0	0,56	0	0	período de pré-oviposição
2,5	8,74	0,56	4,89	12,23	
3,5	22,86	0,56	12,80	44,80	
4,5	22,4	0,56	12,54	56,44	
5,5	24,64	0,56	13,79	75,89	
6,5	22,01	0,56	12,32	80,11	
7,5	21,68	0,56	12,14	91,05	adultos
8,5	16,95	0,48	8,13	69,15	
9,5	11,36	0,48	5,45	51,80	ativos
10,5	8,28	0,48	3,97	41,73	
11,5	5,78	0,4	2,31	26,58	
12,5	4,4	0,32	1,40	17,60	
13,5	1,96	0	0	0	
			89,74	567,38	

m_x = número de fêmeas produzidas por fêmea na idade x;
 l_x = taxa de sobrevivência na idade;
 $x \cdot m_x \cdot l_x$ = número total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo.

Tab. A.17 - Tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea cairica*.
Curitiba, PR. inverno/2004.

x	Mx	lx	lx.mx	x.lx.mx	estágios
0,5	0	0,69	0	0	imaturos
1,5	1,57	0,69	1,08	1,62	
2,5	9,39	0,69	6,47	16,19	
3,5	18,86	0,69	13,01	45,54	
4,5	26,61	0,69	18,36	82,62	
5,5	24,84	0,69	17,13	94,26	
6,5	18,59	0,69	12,82	83,37	adultos
7,5	19,51	0,69	13,46	100,96	
8,5	12,22	0,69	0,69	5,86	ativos
9,5	24,31	0,69	16,77	159,35	
10,5	12,28	0,49	6,01	63,18	
11,5	5,38	0,49	2,63	30,31	
12,5	5,71	0,49	2,79	34,97	
13,5	5,7	0,49	2,79	37,70	
14,5	1,64	0,19	0,31	4,51	
			114,32	760,44	

m_x = número de fêmeas produzidas por fêmea na idade x;
 l_x = taxa de sobrevivência na idade;
 $x \cdot m_x \cdot l_x$ = número total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo.

Tab. A.18 - Tabela de vida de fertilidade de *Charidotella (C.) flaviae* sobre *Ipomoea batatas*.
Curitiba, PR. inverno/2004.

x	Mx	lx	lx.mx	x.lx.mx	estágios
0,5	0	0,69	0	0	imaturos
1,5	3,37	0,69	2,32	3,48	
2,5	10,25	0,69	7,07	17,68	
3,5	13,2	0,69	9,10	31,87	
4,5	26,53	0,69	18,30	82,37	
5,5	10,32	0,69	7,12	39,16	
6,5	10,93	0,69	7,54	49,02	
7,5	9,09	0,69	6,27	47,04	adultos
8,5	12,96	0,69	8,94	76,01	
9,5	13,63	0,69	9,40	89,34	ativos
10,5	7,06	0,69	4,87	51,14	
11,5	8,41	0,59	4,96	57,06	
12,5	5,34	0,39	2,08	26,03	
13,5	3,37	0	0	0	
			87,97	570,20	

m_x = número de fêmeas produzidas por fêmea na idade x;
 l_x = taxa de sobrevivência na idade;
 $x \cdot m_x \cdot l_x$ = número total de fêmeas produzidas por fêmea durante o intervalo de tempo.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)