



**KARLA ZANENGA SCHERER**

**ECOLOGIA DE *Megacerus baeri* (PIC, 1934) E *Megacerus reticulatus* (SHARP, 1885)  
(COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM DUAS ESPÉCIES DE CONVULVULACEAE  
(*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*) NAS DUNAS DA PRAIA DA JOAQUINA,  
FLORIANÓPOLIS, SC**

Tese de doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Biologia Animal,  
Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito  
parcial à obtenção do título de Doutor em Biologia Animal.  
Área de Concentração: Biologia e Morfologia Animal

**Orientadora: Profa. Dra. Helena Piccoli Romanowski**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
PORTO ALEGRE  
2004**

ECOLOGIA DE *Megacerus baeri* (PIC, 1934) E *Megacerus reticulatus* (SHARP, 1885)  
(COLEOPTERA: BRUCHIDAE) EM DUAS ESPÉCIES DE CONVULVACEAE  
(*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*) NAS DUNAS DA PRAIA DA JOAQUINA,  
FLORIANÓPOLIS, SC

**KARLA ZANENGA SCHERER**

Aprovada em 30 de julho de 2004.

---

Prof. Dra. Cibele Stramare Ribeiro Costa

---

Prof. Dra. Tânia Tarabini Castellani

---

Prof. Dra. Jocélia Grazia.

---

Prof. Dr. Milton de S. Mendonça Jr

## Sumário

<b>Apresentação</b>	vi
<b>Agradecimentos</b>	x
<b>Relação de Tabelas</b>	xiii
<b>Relação de Figuras</b>	xiv
<b>Resumo</b>	xx
<b>Introdução Geral</b>	1
1.1 Definição de restinga	2
1.2 Distribuição e Origem das Restingas	3
1.3 A Ilha de Santa Catarina	4
1.4 Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição	6
1.4.1 Situação do Parque	8
1.4.2 Comunidades Vegetais de Restinga	09
1.4.3 Vegetação do PMDLC	11
1.4.4 Fauna de Restinga	18
1.4.5 Fauna do PMDLC	19
1.5 Sistema <i>Ipomoea</i> - <i>Megacerus</i>	21
1.5.1 A Família Bruchidae	22
1.5.2 Bioecologia do gênero <i>Megacerus</i>	24
1.5.3 Bioecologia de <i>Ipomoea pes-caprae</i> e <i>I. imperati</i>	28
1.5.4 Questões a cerca do sistema	29
2 Objetivos gerais e específicos	30
3 Metodologia Geral	31
4 Síntese dos Resultados	39
5 Referências Bibliográficas	44
<b>Artigo 1: Variação fenológica de duas espécies do gênero <i>Ipomoea</i> (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC.</b>	57
Resumo	58
Introdução	59
Material e Métodos	60
Área de estudo	60
Dados climáticos	60
Locais de amostragem	63
Observações fenológicas	63
Análise de dados	64
Teste de ocorrência de sazonalidade	65
Resultados	66
Padrão fenológico geral – <i>I. imperati</i>	66
<i>I. pes-caprae</i>	72
Comparação da sazonalidade intraespecífica	74
Comparação da sazonalidade interespecífica	78
Discussão	78
Referências Bibliográficas	83
<b>Artigo 2: Padrões de oviposição, sobrevivência e tempo de desenvolvimento de <i>Megacerus baeri</i> e <i>Megacerus reticulatus</i> (Coleoptera:</b>	89

<b>Bruchidae) em frutos e sementes de duas espécies de Convolvulaceae</b>	
Resumo	90
Introdução	91
Material e Métodos	93
Área de estudo	93
Plantas hospedeiras	94
Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência de ovos	95
Locais de oviposição no fruto	96
Sobrevivência das larvas de <i>M. baeri</i> em sementes	96
Tempo de desenvolvimento	98
Resultados	99
Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência dos ovos	99
Locais de oviposição no fruto	105
Sobrevivência das larvas de <i>M. baeri</i> em sementes	109
Tempo de desenvolvimento	111
Discussão	114
Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência dos ovos	114
Locais de oviposição no fruto	116
Sobrevivência das larvas de <i>M. baeri</i> em sementes	118
Tempo de desenvolvimento	120
Referências bibliográficas	121
<b>Artigo 3: Predação de <i>Megacerus baeri</i> (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae) sobre sementes de <i>Ipomoea imperati</i> (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil.</b>	126
Resumo	126
Abstract	127
Introdução	128
Material e Métodos	130
Resultados	131
Discussão	134
Referências Bibliográficas	138
<b>Artigo 4: Dinâmica populacional de <i>Megacerus baeri</i> (Pic) e <i>Megacerus reticulatus</i> (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) em <i>Ipomoea pes-caprae</i> (Convolvulaceae)</b>	142
Resumo	144
Introdução	145
Material e Métodos	146
Área de estudo	146
Censo de adultos de <i>M. baeri</i> e <i>M. reticulatus</i>	147
Espécies de plantas utilizadas pelos adultos	148
Censo de ovos de <i>M. baeri</i> e <i>M. reticulatus</i>	148
Predação de sementes	149
Predação de sementes pós-dispersão	150
Sincronia com a planta hospedeira	150
Resultados	150
Censo de adultos de <i>M. baeri</i> e <i>M. reticulatus</i>	151
Espécies de plantas utilizadas pelos adultos	155
Censo de ovos de <i>M. baeri</i> e <i>M. reticulatus</i> em frutos	155

Censo de ovos de <i>M. baeri</i> e <i>M. reticulatus</i> em sementes dispersas	161
Predação de sementes	165
Predação de sementes pós-dispersão	165
Sincronia com a planta hospedeira	165
Discussão	168
Literatura Citada	176
<b>Artigo 5: Dinâmica populacional de <i>Megacerus baeri</i> (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) em <i>Ipomoea imperati</i> (Convolvulaceae)</b>	180
Resumo	181
Introdução	182
Material e Métodos	183
Área de estudo	183
Censo de adultos de <i>M. baeri</i>	184
Censo de ovos de <i>M. baeri</i> em frutos e sementes dispersas	185
Predação de sementes pós-dispersão	185
Sincronia com a planta hospedeira	186
Resultados	186
Censo de adultos de <i>M. baeri</i> em flores de <i>I. imperati</i>	187
Censo de ovos de <i>M. baeri</i> em frutos	189
Censo de ovos de <i>M. baeri</i> em sementes dispersas	192
Predação de sementes pós-dispersão	196
Sincronia com a planta hospedeira	196
Discussão	198
Literatura Citada	203
<b>Conclusões</b>	205
<b>Recomendações</b>	206

## **Apresentação**

Esta tese está organizada em cinco capítulos, cada um deles constituído de um artigo científico pronto para publicação, conforme resolução nº 4, Artigo 52, Parágrafo único do Regimento do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estes cinco artigos são antecidos por uma introdução geral que contém uma revisão bibliográfica sobre os restingas e o Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição como pano de fundo para os temas abordados e uma síntese da metodologia empregada e dos resultados obtidos.

O artigo 1, “Variação fenológica de duas espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC” será submetido a Revista Brasileira de Botânica. O artigo 2 “Padrões de oviposição, sobrevivência e tempo de desenvolvimento de duas espécies de Bruchidae (Coleoptera) em frutos e sementes de duas espécies de Convolvulaceae” será submetido a Revista Brasileira de Zoologia. O artigo 3 “Predação de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae) sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil” foi submetido a revista Biotemas. Os artigos 4 e 5, respectivamente “Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e *Megacerus reticulatus* (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae)” e “Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae)”, serão submetidos a Neotropical Entomology. As normas para publicação, de cada uma das revistas, encontram-se em anexo.

Para facilitar a leitura optou-se por uma diagramação padrão para todo o corpo da tese e pela inserção das tabelas e figuras diretamente no texto. Da mesma forma a versão em inglês para todos os artigos será feita posteriormente, exceção ao 3º artigo que já foi submetido.

Mesmo que esteja sangrando de um golpe fatal,  
Quero uma estrela brilhando no instante final.  
Se você tiver  
paciência e persistência  
você vai encontrar uma estrela nua brilhando no céu  
Essa estrela é sua  
Essa estrela espera  
É só você buscar  
Dançando e cantando pra subir  
Se você fizer  
Um cursinho de piloto  
você vai voar  
voar pelo céu até cair  
Pois só cai quem voa  
só quem tira os pés do chão  
Só quem deixa a vida  
carregar a gente  
pronde quer que seja.  
Só quem voa.

(Nico Nicolaiewsky)

*In Memoriam* as minhas adoradas avós  
Anita, Silgia e Belkiss, que se foram  
enquanto eu trilhava os caminhos da erudição.

Goza a euforia do vôo do anjo perdido em ti.  
Não indague se nossas estradas, tempo e vento, desabam no abismo.  
Que sabes tu do fim?  
Se temes que teu mistério seja uma noite, enche-o de estrelas.  
Conserva a ilusão de que teu vôo te leva sempre para o mais alto.  
No deslumbramento da ascensão, se pressentires que amanhã estarás mudo, esgota como um  
pássaro, as canções que tens na garganta.  
Canta, canta, para conservar a ilusão de festa e de vitória.  
Talvez as canções adormeçam as feras que esperam devorar o pássaro.  
Desde que nasceste, não és mais que um vôo no tempo, rumo ao céu!  
Que importa a rota?!  
Voa e canta enquanto resistirem as asas...

(Menotti Del Picchia)



Ao Paulo,

“porque quando estou com você  
estou nos braços da paz!”

## **Agradecimentos**

À Dra. Helena P. Romanowski meus sinceros e eternos agradecimentos pela orientação, amizade, confiança, palavras de incentivo e pelo apoio nos momentos difíceis, ao longo destes anos de convivência.

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado através do Programa de Incentivo à Capacitação Docente e Técnico-Administrativo (PICDT/ UFSC) e ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, assim como a todo corpo docente pela grande oportunidade que me foi concedida.

Ao Departamento de Ecologia e Zoologia da Universidade Federal de Santa Catarina, por ter me proporcionado a possibilidade de crescer profissionalmente. Ao setor de transporte da UFSC e a todos os seus motoristas que com bom humor e preocupação me levaram e buscaram da praia da Joaquina, tantas e tantas vezes, ao longo de dois anos de campo.

À Dra. Cibele S. Ribeiro-Costa do Centro de Identificação de Insetos Fitófagos (CIIF/ UFPR), pela determinação das duas espécies de bruquídeos.

Ao Departamento de Proteção ao Vôo (DPV/ Florianópolis), nas pessoas do Major Aviador Robinson Luis Denardin Pozzobon, 2º Tenente Jaime Roberto Silva e Sub-oficial Rosângelo Euzébio de Souza pelo acesso aos dados climáticos. Da mesma forma, a Sra. Lourdes do Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina (CLIMERH), por ter disponibilizado os dados de fotoperíodo.

As Dras. Vera L. Vaz de Arruda e Tânia Tarabini Castellani pelas valiosas sugestões em alguns capítulos da tese.

A todos os colegas do laboratório de Ecologia de Insetos, Adriano, Ana, Célson, Cristiano, Eduardo, Ernesto, Fabiana, Maria Ostília e Milton por horas agradáveis de conversa e pelos auxílios diversos no computador.

As amigas muito especiais que tive o grande prazer de conhecer durante estes anos de Pós-Graduação: Cristiane, Rosvita, Silvia, Simone e Luciane. Vocês me receberam com muito carinho e foram fundamentais em momentos difíceis. Sem a amizade de vocês, estes anos da tese não teriam tido o mesmo brilho.

À Tânia e Nanda, que foram, e sempre serão, eternas companheiras de gargalhadas, cafés, de conversas acaloradas sobre trabalho, reclamações e nos auxílios com o computador. Obrigada pelos sábios conselhos e por me emprestarem seus ouvidos por tantas e tantas vezes. Saber que posso contar com vocês me dá tranquilidade para continuar a longa jornada pessoal e profissional. Também aos grandes amigos Benê, Eve, Dib e Vera e ao meu “sobrinho” André por tantos bons momentos.

Aos meus tios Denise, André, Beatriz e Wilson e as pequenas Melissa e Andressa que muito além de afeto me deram um porto seguro.

Aos meus sogros Mario e Mara, à minha cunhada Denise e as minhas sobrinhas Paulinha e Paty, por terem me acolhido com tanto carinho; por tantas palavras de incentivo; pelo apoio nas etapas mais difíceis; pelos momentos de tranquilidade que passei ao lado de vocês, jantando, assistindo tv ou apenas conversando sobre a vida. Muito obrigado vocês são, na verdade, minha segunda família! Adoro vocês.

A Mone e a Lú, pelos inestimáveis auxílios em campo e laboratório; por tornarem as maratonas de campo bem humoradas; por me fazerem rir quando eu tinha uma vontade louca de arrancar os cabelos e sair correndo nos dias quentes de verão na Joaquina; por compartilharem dúvidas, gostosos sanduíches frios e água quente, dias gelados e chuvosos; por se deslumbrarem com meus pequenos bichinhos e, acima de tudo, por serem irmãs tão maravilhosas. Este trabalho é também parte de vocês!

Aos meus pais, Carlos e Silvia pelas oportunidades que me deram na vida e pela compreensão e amor, sempre incondicionais. Minha admiração por vocês é imensa, mas nenhuma palavra que eu use será suficiente para expressá-la! Amo e respeito muito vocês.

Especialmente ao meu marido Paulo que me mostrou a importância de lutar sempre e não desistir jamais; que esteve presente em todos os momentos da tese, contribuindo com idéias me ajudando nas tarefas delicadas principalmente no final; que sempre me fez rir transformando a minha vida em momentos inesquecíveis; que me deu o mais rico, desejado e precioso presente: nossa filhinha, que ainda não tem nome, já nos enche de alegria e faz muita bagunça na barriga de sua mãe!

## Relação das Tabelas

### **Artigo 1: Variação fenológica de duas espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC.**

**Tabela 1:** Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre as médias mensais de intensidade das fenofases de *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae* e temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo (fonte: DPV e CLIMER/EPAGRI). Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Entre parênteses valores de p. 73

**Tabela 2:** Resultados da análise de estatística circular (valores entre parêntese) para a ocorrência de sazonalidade, aplicada às fenofases botão e flor para *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae* nos períodos de 1999/2000 e 2000/2001 em duna frontal, praia da Joaquina. Florianópolis, SC. 75

**Tabela 3:** Resultados da análise de estatística circular (valores entre parêntese) para a ocorrência de sazonalidade, aplicadas às fenofases de fruto verde, fruto amadurecendo, fruto maduro e em dispersão para *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae* nos períodos de 1999/2000 e 2000/2001 em duna frontal, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 76

### **Artigo 2: Padrões de oviposição, sobrevivência e tempo de desenvolvimento de *Megacerus baeri* e *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em frutos e sementes de duas espécies de Convolvulaceae**

**Tabela I:** Fenofases dos frutos de *I. imperati* com e sem ovos de *Megacerus baeri*, observados nos dois ciclos reprodutivos da planta hospedeira, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 100

**Tabela II:** Fenofases dos frutos de *I. pes-caprae* com e sem ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus*, observados nos dois ciclos reprodutivos da planta hospedeira, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 100

**Tabela III.** Tempo médio de desenvolvimento obtido no acompanhamento de ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus* em frutos de *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae*, de janeiro a maio de 2000, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 113

### **Artigo 4: Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e *Megacerus reticulatus* (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae)**

**Tabela 1.** Número de adultos de *M. baeri* (Mb) e *M. reticulatus* (Mr) por flor de *I. pes-caprae*, observados na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no 152

período compreendido entre janeiro de 2000 e abril de 2001 .

**Tabela 2.** Lista florística com o número de flores para cada espécie, registrada de janeiro a agosto de 2001 em um transecto de 500 m, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: o número entre parênteses seguido de letra indica quantos adultos de *M. baeri* machos (m) e fêmeas (f) foram observados por mês. 156

**Tabela 3.** Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o número de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* e as fenofases de frutos de *I. pes-caprae* em dois ciclos reprodutivos, ocorridos na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 168

**Artigo 5: Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae)**

**Tabela 1.** Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o número de ovos novos de *M. baeri* e as fenofases de frutos de *I. imperati* em dois ciclos reprodutivos, ocorridos na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 198

## Relação das Figuras

### Introdução Geral

Figura 1. Ilha de Santa Catarina com as várias formações de restinga, Florianópolis, SC.	5
Figura 2. Vista aérea do Parque Municipal das Dunas da lagoa da Conceição, com as praias da Joaquina e do Campeche, Florianópolis, SC.	7
Figura 3. Vista da falésia na duna frontal ocasionadas por ressacas em julho de 1997, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.	13
Figura 4. Vista da duna embrionária, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.	13
Figura 5. Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. A) detalhe das dunas frontais; B) flor de <i>Ipomoea imperati</i> ; C) flor de <i>I. pes-caprae</i> .	15
Figura 6. Vista geral da região de baixada úmida entre dunas, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.	16
Figura 7. Macho de <i>Megacerus baeri</i> (Coleoptera: Bruchidae) em flor de <i>Ipomoea pes-caprae</i> (Convolvulaceae).	26
Figura 8. Fêmea de <i>Megacerus reticulatus</i> (Coleoptera: Bruchidae) em flor de <i>Ipomoea pes-caprae</i> (Convolvulaceae).	26
Figura 9. Ovo de <i>Megacerus baeri</i> (Coleoptera: Bruchidae) em fruto de <i>Ipomoea pes-caprae</i> (Convolvulaceae).	27
Figura 10. Ovo de <i>Megacerus reticulatus</i> (Coleoptera: Bruchidae) em fruto de <i>Ipomoea pes-caprae</i> (Convolvulaceae).	27
Figura 11. Desenho esquemático das áreas de estudo na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, mostrando os três diferentes estratos em relação à linha da praia: I) linha inferior; II) linha média e III) linha superior. Os números indicam os 21 quadrados de 1m x 1m acompanhados para <i>I. imperati</i> (A) e <i>I. pes-caprae</i> (B)	32
Figura 12. Detalhe das áreas de estudo: A) área de <i>Ipomoea imperati</i> e B) área de <i>I. pes-caprae</i> (Convolvulaceae).	33
Figuras 13 a 15. Fenofases de <i>Ipomoea imperati</i> (Convolvulaceae). 13) botões em estágios diferentes de desenvolvimento; 14) frutos verde inicial (à esquerda), verde (centro) e amadurecendo (à direita); 15) frutos maduro (à esquerda) e em dispersão (à direita).	35
Figura 16. Desenho esquemático de fruto de <i>Ipomoea</i> mostrando as seis posições onde os ovos são depositados. Legenda; <b>ac</b> = ápice da cápsula; <b>bc</b> =	37

base da cápsula; **es**= estilete **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala e **si**= face interna da sépala.

Figura 17. Fruto ensacado e etiquetado de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) entre janeiro e abril de 2000 na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 38

**Artigo 1: Variação fenológica de duas espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC.**

Figura 1. Diagramas climáticos com valores médios mensais de temperatura e pluviosidade para a Ilha de Santa Catarina, SC. (A) diagrama para uma série temporal de 24 anos; (B) diagrama para o período de estudo. Períodos úmidos ( ) para  $P>T$ , períodos super úmidos (■) para  $P>100\text{mm}$  e déficit hídrico (▨) para  $P<T$ , segundo diagrama climático em Brower e Zar (1977). Fonte: Destacamento de proteção ao Vão de Florianópolis, (DPV)SC. 62

Figura 2. Atividade fenológica de *Ipomoea imperati* (●) e *Ipomoea pes-caprae* (○) entre agosto de 1999 e julho de 2001, em duna frontal, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 67

Figura 3. Variação da intensidade fenológica de *Ipomoea imperati* (●) e *I. pes-caprae* (○) entre agosto de 1999 e julho de 2001, em duna frontal, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 69

Figura 4: Diagrama do padrão de floração, mostrando a data de ocorrência e a duração da fenofase em *Ipomoea imperati* (círculos fechados) e *Ipomoea pes-caprae* (círculos abertos), na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, SC, com base nos resultados apresentados por: A) Santos & Arruda (1995); B) Castellani *et al.* 1999 e C) presente estudo. 80

**Artigo 2: Padrões de oviposição, sobrevivência e tempo de desenvolvimento de *Megacerus baeri* e *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em frutos e sementes de duas espécies de Convolvulaceae**

Figura 1: Desenho esquemático de fruto de *Ipomoea* mostrando as seis posições onde os ovos são depositados. Legenda: **es**= estilete; **ac**= ápice da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **bc**= base da cápsula; **se**= face externa da sépala e **si**= face interna da sépala. 97

Figura 2. Distribuição dos ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea imperati*, de dezembro de 1999 a julho de 2000 (primeira floração) e de dezembro de 2000 a julho de 2001 (segunda floração). Abreviaturas: **Fv**= fruto verde; **Fa**= fruto amadurecendo; **Fm**= fruto maduro e **Fd**= fruto em dispersão. 102

Figura 3. Distribuição dos ovos de *M.baeri* e *M. reticulatus* em frutos de *I. pes-caprae*, de janeiro a maio de 2000 (primeira floração) e de dezembro de 2000 a junho de 2001 (segunda floração). Abreviaturas: **Fv**= fruto verde; **Fa**= fruto amadurecendo; **Fm**= fruto maduro e **Fd**= fruto em dispersão. 102



- Figura 4. Número de ovos de *M.baeri* (barras abertas) em frutos de *I. imperati* e número de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* (barras fechadas) em frutos de *I. pes-caprae*, observados na praia da Joaquina, SC. 103
- Figura 5. Correlação entre o número de ovos de *Megacerus baeri* e o tamanho dos frutos de *Ipomoea imperati*. A reta de regressão é dada pela equação plotada no canto superior direito. 104
- Figura 6. Correlação entre o número de ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus* e o tamanho dos frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A reta de regressão é dada pela equação plotada no canto superior direito. 104
- Figura 7. Percentagem de observações de ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea imperati*. A) Floração de 1999/2000 (n= 1286) e B) floração 2000/2001 (n= 820). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente. 106
- Figura 8. Percentagem de observações de ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A) Floração de 1999/2000 (n= 646) e B) floração 2000/2001 (n= 178). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente. 108
- Figura 9. Percentagem de observações de ovos de *Megacerus reticulatus* em frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A) Floração de 1999/2000 (n= 107) e B) floração 2000/2001 (n= 75). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **es**= estilete; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente. 108
- Figura 10. Distribuição das frequências do número de ovos colocados pelas fêmeas de *Megacerus baeri* em sementes das duas espécies de *Ipomoea* (n=443). 110
- Figura 11. Diferenças na pilosidade das sementes. A) semente de *Ipomoea pes-caprae* com postura de *Megacerus* sp. e B) semente de *I. imperati*. 112
- Artigo 3: Predação de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae) sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil.**
- Figura 1. Semente de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) com orifício resultante da emergência de *Megacerus baeri* (Coleoptera: Bruchidae), coletada em 2000, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 132
- Figura 2. Distribuição das frequências do tamanho (mm) das sementes de *Ipomoea imperati* (n=200), predadas e não predadas por *Megacerus baeri*, coletadas entre fevereiro e abril de 2000, na praia da Joaquina, Florianópolis, 133

SC.

**Artigo 4: Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e *Megacerus reticulatus* (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae)**

- Figura 1. Número de flores totais de *I. pes-caprae* (quadrados fechados) e de flores com *M. baeri* e *M. reticulatus* (quadrados abertos), observadas em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 153
- Figura 2. Número de adultos de *M. baeri* (círculos fechados) e de *M. reticulatus* (círculos abertos) em flores de *I. pes-caprae*, observados em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 153
- Figura 3. Presença de ovos novos de *M. baeri* (amarelo) e de *M. reticulatus* (verde) observados em frutos de *I. pes-caprae*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois ciclos reprodutivos consecutivos. 157
- Figura 4. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em frutos de *I. pes-caprae*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois ciclos reprodutivos consecutivos. Legenda: branco= ovos velhos (brancos); cinza= ovos malogrados cinza. 158
- Figura 5. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. pes-caprae*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no primeiro período reprodutivo (1999/2000). Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); quadriculado= ovos novos de *M. reticulatus* (verdes); pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos de *M. baeri* (amarelos). 160
- Figura 6. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. pes-caprae*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no segundo período reprodutivo (2000/2001). Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); quadriculado= ovos novos de *M. reticulatus* (verdes); pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos de *M. baeri* (amarelos). 162
- Figura 7. Presença de ovos e de orifício de saída dos adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em sementes de *I. pes-caprae*, praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois períodos reprodutivos. Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos de *M. baeri* (amarelos). 163
- Figura 8. Presença do orifício de saída dos adultos de *M. baeri* e de *M. reticulatus* em sementes de *I. pes-caprae*, praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois períodos reprodutivos. 164
- Figura 9. Fenologia de *I. pes-caprae*, *M. baeri* e *M. reticulatus* na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. As áreas em cinza indicam a ocorrência dos organismos. Legenda: botões (bt), flores (fl), frutos verdes (fv), frutos 167

amadurecendo (fa), frutos maduros (fm), frutos dispersando (fd) e semente já dispersa (sm).

**Artigo 5: Dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae)**

- Figura 1. Número de flores totais de *I. imperati* observadas em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. 188
- Figura 2. Número de adultos de *M. baeri* em flores de *I. imperati*, observados em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. A seta indica o mês de ocorrência de dois indivíduos de *M. reticulatus*. 188
- Figura 3. Presença de ovos novos (amarelo) e velhos (branco) de *M. baeri* observados em frutos de *I. imperati*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois ciclos reprodutivos consecutivos. 190
- Figura 4. Presença de ovos de *M. baeri* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. imperati*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no primeiro período reprodutivo (1999/2000). Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos (amarelos). 191
- Figura 5. Presença de ovos de *M. baeri* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. imperati*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no segundo período reprodutivo (2000/2001). Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos (amarelos). 193
- Figura 6. Presença de ovos de *M. baeri* em sementes de *I. imperati*, praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois períodos reprodutivos. Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos (amarelos). 194
- Figura 7. Presença do orifício de saída dos adultos de *M. baeri* em sementes de *I. imperati*, praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois períodos reprodutivos. 195
- Figura 8. Fenologia de *I. imperati* e de *M. baeri* na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. As áreas em cinza indicam a ocorrência dos organismos. Legenda: botões (bt), flores (fl), frutos verdes (fv), frutos amadurecendo (fa), frutos maduros (fm), frutos dispersando (fd) e semente já dispersa (sm). 197

## Resumo

Aspectos da ecologia dos bruquídeos *Megacerus baeri* (Pic, 1934) e *M. reticulatus* (Sharp, 1885) foram analisados em suas plantas hospedeiras *Ipomoea imperati* (Vahl) Grisebach e *I. pes-caprae* (L.) R. Brown, em área de restinga, no sul do Brasil. A distribuição do recurso e a fenologia das plantas hospedeiras, os padrões de oviposição, a sobrevivência das larvas e dos adultos, o tempo de desenvolvimento, as taxas de predação e as flutuações populacionais destas duas espécies de bruquídeos foram descritas e quantificadas. Os esforços regulares de amostragem foram concentrados em duas áreas fixas, uma para cada espécie de *Ipomoea*, na praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, 27° 10' S e 48° 35' W. O registro sistemático das informações foi iniciado em agosto de 1999, seguindo até julho de 2001, englobando dois ciclos reprodutivos, tanto das plantas hospedeiras, quanto dos bruquídeos. No local de estudo, os ovos de *M. baeri* podem ser observados em frutos e sementes de *I. imperati* e *I. pes-caprae*, enquanto que os ovos de *M. reticulatus* ocorrem apenas em frutos de *I. pes-caprae*. No total foram realizadas 109 saídas de campo perfazendo 316 horas de observação direta. As observações foram realizadas em 21 quadrados, para cada área de *Ipomoea*, que foram mantidos ao longo de todo estudo. *I. imperati* e *I. pes-caprae* apresentaram padrão altamente sazonal para quase todas as fenofases. A atividade reprodutiva, para ambas as espécies de plantas, coincidiu com o aumento da temperatura e do fotoperíodo. A duração dos eventos fenológicos foi diferente, sendo mais longa para *I. imperati* (8 a 12 meses), que para *I. pes-caprae* (4 a 7 meses). Houve associação significativa entre a presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* e as fenofases de frutos das duas espécies de Convolvulaceae, assim como foi significativa a relação entre a ocorrência relativa de ovos e o tamanho dos frutos. A relação significativa entre o número médio de ovos por fruto e o tamanho do fruto sugerem que as fêmeas possam discriminar o fruto pelo tamanho quando colocam os ovos. Durante a postura, *M. baeri* utilizou principalmente o ápice da cápsula dos frutos de *I. imperati* e a semente dos

frutos de *I. pes-caprae*, enquanto *M. reticulatus* utilizou principalmente o estilete de *I. pes-caprae*. Em laboratório, 39 fêmeas de *M. baeri* colocaram 443 ovos em sementes das duas espécies de Convolvulaceae, mas apenas 18,06 % chegaram ao estágio adulto, indicando elevado grau de mortalidade na fase de ovo ou de larva. Os ovos foram depositados primeiro nas sementes de *I. pes-caprae*, mesmo aquelas nascidas de *I. imperati*. A longevidade média dos adultos, em laboratório, foi de  $17,9 \pm 4,8$  dias para machos e  $20,7 \pm 7,4$  dias para fêmeas. O tempo médio de desenvolvimento, em condições naturais, não diferiu entre os sexos e nem entre as espécies de *Megacerus*, assim como o tempo de desenvolvimento de *M. baeri* também não diferiu entre as espécies de *Ipomoea*. Em *I. pes-caprae* a abundância dos adultos de *M. baeri* foi duas vezes maior e o número de ovos 4,5 vezes maior que os de *M. reticulatus*. Ambas as espécies de *Megacerus* utilizaram principalmente frutos em estágio de amadurecimento para a colocação dos ovos e os picos foram registrados sempre no verão. A predação de 13 % dos frutos *I. pes-caprae* (n= 333) pelas duas espécies de *Megacerus* e pela mariposa *Ephestia kuhniella* (Pyralidae), inviabilizou 4,24 % das sementes (n= 1107). A abundância de adultos e ovos foi afetada, respectivamente, pela disponibilidade das flores e dos frutos de *I. pes-caprae*, ao longo dos dois ciclos reprodutivos em que foram acompanhados. Em *I. imperati*, a abundância dos adultos de *M. baeri* foi sempre baixa e o número de ovos foi 1,9 vezes maior no primeiro ciclo reprodutivo que no segundo. As fêmeas utilizaram mais a fenofase de frutos em amadurecimento para a colocação dos ovos e ocorreram dois picos, um no verão e outro no outono. A predação por *M. baeri* afetou 73% dos frutos (n=333) de *I. imperati* e inviabilizou 67,6% das sementes (n=274). *M. baeri* utilizou sementes com maior tamanho médio quando comparado à média das sementes não predadas. A abundância dos adultos, embora pequena, foi afetada pela disponibilidade das flores de *I. imperati*, nos dois ciclos reprodutivos, assim como a abundância dos ovos foi afetada pela disponibilidade das diferentes fenofases de frutos.

## 1 Introdução geral

A diversidade de habitats faz das restingas brasileiras um dos mais complexos ecossistemas, característica essa que, embora venha lhe conferir grande importância, também é responsável por sua fragilidade e extrema susceptibilidade as perturbações antrópicas (ARAÚJO & LACERDA 1987). Devido a sua localização junto à costa, esses ecossistemas vêm sendo submetidos à intensa exploração dos recursos naturais, desde o início da colonização européia.

Na Ilha de Santa Catarina, não foi diferente, e em apenas 250 anos de colonização efetiva, houve uma enorme degradação das áreas naturais aí existentes, inclusive das restingas (CECCA 1997a). A vegetação de restinga ocupava originalmente cerca de 29,6 km<sup>2</sup>, representando 7% da área total da Ilha, mas em 1978, a cobertura já havia sido reduzida em 22,4% (CARUSO 1983, CECCA 1997b). Esta redução de cobertura vegetal nas restingas ocorreu devido a ocupação por loteamentos na orla, principalmente na forma de balneários de veraneio e a expansão de zonas de pastagens para a criação de gado no interior (CARUSO 1983).

O turismo em grande escala tem um forte impacto sobre a vegetação das áreas de restinga, e conseqüentemente, sobre as comunidades animais instaladas sobre ela. O intenso pisoteio das dunas embrionárias e frontais com baixa cobertura vegetal, acaba por destruir a vegetação e facilitar o movimento da areia. Quando o pisoteio ocorre em regiões mais estabilizadas, ele gera uma grande profusão de trilhas, que também facilitam o movimento de areia. O uso de motocicletas, triciclos e cavalos só fazem aumentar a desestabilização das dunas. SANTOS (1995), acompanhando a dinâmica da vegetação de ante duna, na praia da Joaquina, SC, observou redução de cobertura vegetal e a diminuição de espécies presentes em áreas adjacentes às trilhas.

Para que se possa avaliar o impacto da pressão antrópica que as restingas vem sofrendo, é indispensável à realização de estudos de cunho ecológico, incluindo a fauna de vertebrados e invertebrados nestes ambientes. Estudos sobre populações e comunidades de insetos, bem como a interação dos mesmos com suas plantas hospedeiras, nas restingas brasileiras, são raros e, segundo MONTEIRO & MACEDO (2000) “...deixam-nos muitas questões não resolvidas sobre padrões dominantes (...) e os processos ecológicos responsáveis pelos padrões encontrados.”

### **1.1 Definição de restinga**

O termo restinga apresenta conotações de sentido geomorfológico, botânico e ecológico (SUGUIO & TESSLER 1984, WAECHTER 1985, ARAÚJO & LACERDA 1987, SUGUIO & MARTIN 1990, RIZZINI 1997, CERQUEIRA 2000a). No sentido geomorfológico o termo restinga designa o conjunto dos depósitos arenosos costeiros de origens variadas (BIGARELLA *et al.* 1965, SUGUIO & TESSLER 1984, SUGUIO & MARTIN 1990). Fitogeograficamente três sentidos foram considerados para o termo designando, (i) as formações vegetais presentes nas areias holocênicas; (ii) a paisagem formada pelo areal justamarítimo e sua vegetação; ou (iii) a vegetação lenhosa e densa da região interna, plana (RIZZINI 1997). Em um sentido mais amplo e de conotação ecológica, o termo serve para designar toda a região que inclua praias, dunas, alagados e baixadas úmidas e suas respectivas comunidades (ARAÚJO & LACERDA 1987).

Neste trabalho, o termo restinga é empregado para designar o conjunto de depósitos arenosos costeiros (incluindo praia, cordões arenosos, depressões entre cordões, dunas e margens de lagunas), independente da gênese, e as diferentes comunidades biológicas existentes sobre esses depósitos (ARAÚJO & LACERDA 1987, MACIEL 1990a, b, CONAMA 1999, CERQUEIRA 2000a).

## 1.2 Distribuição e Origem das Restingas Brasileiras

As restingas cobrem cerca de 5000 Km do litoral brasileiro, desde o Pará (Ilha do Algodal – 0° 30' S), até o Chuí (Arroio Chuí – 33° 45' S) (WAECHTER, 1985, MACIEL 1990b). A altura e a extensão das dunas, ao longo desse litoral, é bastante variada. Em Natal podem alcançar, de 80 a 90 m de altura à beira mar (TAVARES 1960). No litoral norte do Rio de Janeiro, essas formações alcançam até 30 Km de largura (LACERDA *et al.* 1993). Em Santa Catarina, podem ir além dos 9 km para o interior e apresentam, em média, 10 m de altura (REITZ 1961).

A formação das planícies litorâneas arenosas - também chamadas depósitos arenosos costeiros ou planície sedimentar arenosa - foi ocasionada pelas modificações paleoclimáticas e variações no nível dos oceanos, que ocorreram no quaternário, mais precisamente no holoceno. Os movimentos de avanço e recuo das águas do mar, denominados regressões e transgressões, e a ação conjunta de outros fatores como tempestades, deposições de areia pelo mar, correntes de deriva litorânea e os ventos fizeram com que as planícies litorâneas arenosas, tomassem a forma de sucessivos cordões arenosos, formando o que hoje é a costa brasileira (SUGUIO & TESSLER 1984, FLEXOR *et al.* 1984, ARAÚJO & LACERDA 1987, MARTIN *et al.* 1987, SUGUIO & MARTIN 1990, CERQUEIRA 2000a) Esse processo de formação dos cordões litorâneos, resultou no aparecimento de baías, lagoas e lagunas (BIGARELLA 1949).

Em Santa Catarina, as planícies arenosas litorâneas correspondem a uma estreita faixa situada junto ao Oceano Atlântico. Possuem uma área total de 4212 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 4,39 % da área total de Santa Catarina (GAPLAN 1986).



### 1.3 A Ilha de Santa Catarina

A Ilha de Santa Catarina, localizada entre os paralelos de 27° 10' e 27° 50' S, distribui-se paralelamente à costa, entre os meridianos de 48° 25' e 48° 35' W (CARUSO 1983). Está separada do continente por um estreito canal de aproximadamente 500 m de largura (CARUSO 1983, CARUSO Jr 1993) (Fig 1).

Não há consenso entre os diversos pesquisadores quanto à área total ocupada pela Ilha. Para BIGARELLA (1949), a Ilha apresenta uma área de cerca de 500 km<sup>2</sup>, com um comprimento de, aproximadamente, 55 km por 12 km de largura. CARUSO (1983), apresenta a Ilha com uma superfície de 425 km<sup>2</sup>, sendo 54 km de comprimento por 18 km de largura. CARUSO Jr (1993), diz que a Ilha de Santa Catarina possui uma área de 410 km<sup>2</sup> e SANTOS *et al.* (1997) citam, para a mesma, uma área de 450 km<sup>2</sup>, mas ambos não se referem nem a comprimento nem a largura. CRUZ (1998), menciona como área total da Ilha 401 km<sup>2</sup>, sendo 53 km de extensão e 18 km de largura. Apesar destas divergências quanto à área total da Ilha, sabe-se que a mesma apresenta 172 km lineares de costa, onde estão presentes 42 praias com relevo descontínuo (CARUSO 1983).

A geomorfologia da Ilha, segundo CARUSO Jr. (1993), compõe-se de uma série de maciços rochosos interligados por áreas planas de sedimentação costeira. Destacam-se dois maciços principais, tendo como pontos culminantes, ao sul, o morro do Ribeirão com 540 m e, ao norte, o morro da Costa da Lagoa com 490 m de altitude (CARUSO 1983). Nas áreas planas encontram-se lagoas costeiras, sistemas de dunas, cordões arenosos e zonas de manguezais.

A Ilha de Santa Catarina situa-se em uma zona climática flutuante, considerada por NIMER (1989) como subtropical e por MONTEIRO (1958, 1963 *apud* CRUZ 1998), como subtropical úmida. Utilizando a classificação climática de Köppen, a Ilha está inserida em uma região Mesotérmica úmida com verões quentes (Cfa) (CARUSO 1983). O índice

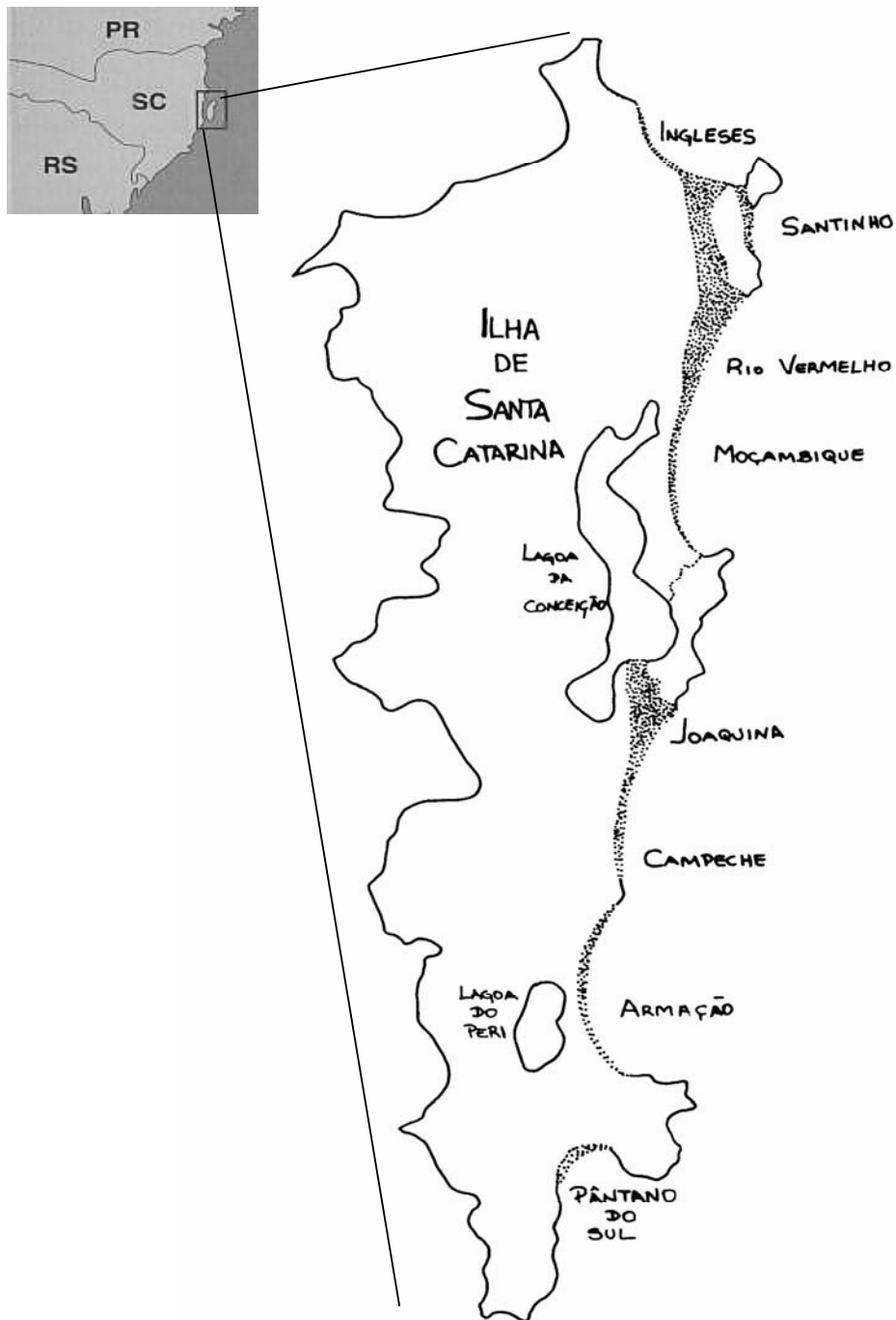


Figura 1: Ilha de Santa Catarina com a localização de algumas das várias formações de restinga (pontilhado), Florianópolis, SC.

pluviométrico oscila em torno de 1350 mm, com precipitações bem distribuídas ao longo do ano, mas com predominância no verão (BRESOLIN 1979, CRUZ 1998). Nessa época do ano, as massas polares estão mais enfraquecidas e mais distantes da região sul e predominam as massas Tropical Atlântica, Tropical Continental e Equatorial Continental (MONTEIRO & FURTADO 1995). A temperatura média oscila entre 20 a 21° C, sendo o mês de fevereiro o que apresenta a maior média térmica mensal, 24,5° C, e o mês de julho, o mais frio com média de 16,4° C (BRESOLIN 1979, HERRMANN *et al.* 1987). A ação dos ventos tem importante papel no clima local, sendo dominantes e de maior duração os dos quadrantes NE e N. O vento sul, embora atue com menor frequência, é o que determina as mudanças de temperatura e que apresenta as maiores velocidades (BRESOLIN 1979, CARUSO 1983).

#### **1.4 Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição**

Na Ilha de Santa Catarina existem várias formações de restinga, das quais podemos citar Moçambique, Ingleses–Santinho, Pântano do Sul e Joaquina–Campeche (Fig. 1). Na formação Joaquina–Campeche, foi instituído pelo Decreto Municipal nº 231 de 16/09/1988, o Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, daqui em diante denominado de **PMDLC**. Este parque, com uma área de cerca de 563 ha, inclui todas as restingas que se estendem do sul da Lagoa da Conceição até a praia do Campeche (CECCA 1997b) (Fig. 2).

O PMDLC engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha (BRESOLIN 1979). Caracteriza-se por apresentar aspectos geomorfológicos diversificados. O campo de dunas, resultante da ação eólica, estende-se da praia da Joaquina até a praia do Campeche. Possui comprimento aproximado de 3,5 km e largura média de 1,2 km, próximo às margens da Lagoa da Conceição (CARUSO JR 1993). Esse campo de dunas, constituído na parte central por dunas ativas, de formas variadas, possui uma altitude média de 10 m. As dunas mais altas, no entanto, estão localizadas próximas à praia da Joaquina, onde se pode encontrar uma duna



Figura 2: Vista aérea do Parque Municipal das Dunas da lagoa da Conceição, com as praias da Joaquina e do Campeche, Florianópolis, SC.

transversa com cerca de 40 m. O vento sul contribui para a movimentação das dunas em sentido norte (HERRMANN 1989, HERRMANN *et al.* 1987, CARUSO Jr. 1993). Delimitando as dunas ativas encontra-se um alinhamento de dunas fixas, recobertas por vegetação arbustiva (HERRMANN *et al.* 1987).

#### **1.4.1 Situação do Parque**

O PMDLC é protegido pelo supra citado Decreto Municipal 231/88 e também pelo Código Florestal (Lei Federal no 4771/1965). Além destes dispositivos, o Plano Diretor do município considera as dunas móveis, fixas e semifixas, como área de preservação permanente (APP) (CECCA 1997a). Entretanto, a existência de todas estas leis, específicas ou genéricas, não tem garantido a defesa da área do Parque, que vem sendo sistematicamente invadida e ocupada ilegalmente. Assim, o PMDLC, como tantas outras áreas de proteção do País, acaba existindo somente no papel, já que a demarcação de sua área física existe apenas nos mapas anexos aos atos de tombamento.

Os problemas observados na área do Parque são muitos, mas pode-se destacar o acúmulo de lixo; a criação de trilhas devido ao grande afluxo de pessoas nas áreas de dunas; a disseminação de espécies exóticas (*Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.); a construção e posterior ampliação do estacionamento junto a chegada da praia da Joaquina; a presença de um campo de futebol; o tráfego, entre os cordões de dunas, de motocicletas e triciclos; passeios “ecológicos” à cavalo; construção de uma lagoa de decantação de esgoto, que está contaminando o lençol freático; invasão desordenada de casas, principalmente próxima à praia do Campeche e expansão urbana de outros bairros como Rio Tavares, Canto da Lagoa e Lagoa . O mais grave, no entanto, é saber que não existe para o PMDLC uma política de gerenciamento, nem tão pouco um plano de manejo que possa minimizar os efeitos do turismo e tornar compatível à conservação da diversidade biológica e da qualidade ambiental existentes neste ambiente com o desenvolvimento turístico.

Além dos problemas antrópicos que vem desestabilizando as dunas, perturbações naturais também tem contribuído para tal. SCHERER *et al.* (1998), registraram a ausência da faixa de duna embrionária na praia da Joaquina, resultado de ressacas que atingiram o local em junho de 1997 (Fig. 3). O acompanhamento da área registra que as ressacas continuaram a atingir a orla desta praia até junho de 1999, impedindo o estabelecimento da duna embrionária e, mesmo destruindo um grande trecho de duna frontal. Além de sua relevância ecológica, a vegetação que se desenvolve nas dunas, serve como barreira ao avanço da areia, gerando proteção para as áreas residenciais e de comércio, que se encontram no entorno do Parque.

Outro aspecto importante que deve ser levado em consideração é o fato de que as restingas são consideradas áreas de extensão de espécies animais e vegetais características de outros ecossistemas (ARAÚJO & LACERDA 1987). O PMDLC e todas as demais formações vegetais da Ilha de Santa Catarina são extensões da Mata Atlântica, funcionando como refúgios bastante significativos para a fauna. A proteção deste parque torna-se mais importante tendo em vista a reduzida área de Mata Atlântica existente na Ilha e o pouco conhecimento da dinâmica destes ecossistemas.

#### **1.4.2 Comunidades Vegetais de Restinga**

As comunidades vegetais de restinga da costa brasileira apresentam grande variedade, principalmente devido à diversidade de topografia e das condições ambientais e edáficas (ORMOND 1960, ARAÚJO 1987, WAECHTER 1985). São complexas, variando desde tipos herbáceos até arbustivos e arbóreos (cada tipo apresenta uma comunidade distinta em função da umidade do solo), e tem recebido diferentes denominações (REITZ, 1961; ARAÚJO & HENRIQUES 1984, PINTO *et al.* 1984, WAECHTER 1985, 1990, HENRIQUES *et al.* 1986, PEREIRA 1990, SANTOS & ROSÁRIO 1986, PEREIRA & ZAMBOM 1998).

Nas restingas o solo, em geral profundo e móvel, oferece um substrato bastante desfavorável ao desenvolvimento da flora. Outros fatores que contribuem para tanto são: i) a pobreza em argila e o baixo teor de matéria orgânica presentes na areia, que ocasionam baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, essenciais à manutenção dos componentes biológicos; ii) grande teor salino, que imobiliza parte da água; iii) intenso calor e luminosidade, que fazem evaporar a umidade superficial do solo; e iv) a ação dos ventos que geram a mobilidade do substrato e volatilização da água (BRESOLIN 1979, WAECHTER 1985, ARAÚJO & LACERDA 1987).

Entre as adaptações apresentadas por essas comunidades, podemos destacar a succulência das folhas, com grande acúmulo de sal; caules rizomatosos ou estoloníferos, com crescimento rápido e grande capacidade de regeneração, que funcionam como barreiras à movimentação de areia; raízes profundas para alcançar o lençol freático; folhas, em geral, pequenas e brilhantes, para refletir a intensa luminosidade, revestidas por camada de cera, com pequeno número de estômatos na superfície adaxial, pilosas e muitas vezes de consistência coriácea para resistirem aos ventos (BRESOLIN 1979, WAECHTER 1985, ARAÚJO & LACERDA 1987).

Segundo MARTINEZ *et al.* (1993), vários estudos demonstraram que até mesmo as sementes apresentam respostas às condições de alta salinidade: a germinação é inibida durante períodos de inundação marinha, mas as sementes voltam a germinar quando o potencial osmótico se reduz (UNGAR 1978). As sementes de algumas espécies podem permanecer viáveis por mais de 6 meses no mar, como é o caso de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) (GUPPY 1917, *apud* DEVALL & THIEN 1989). Segundo CASTELLANI (2003), as sementes de *I. pes-caprae* mostraram-se viáveis após dois anos sob condições de salinidade marinha em laboratório.

A mesma resposta tem sido detectada em relação ao soterramento de sementes e plântulas. As sementes são capazes de germinar e emergir, mesmo quando cobertas pelo

substrato móvel (MAUN & RIACH 1981, ZHANG & MAUN 1990, MARTINEZ *et al.* 1992). A capacidade de emergência, todavia dependerá do tamanho da semente e da extensão e duração do soterramento (MARTINEZ *et al.* 1993, MAUN 1994).

No que se refere a plântulas, observou-se que algumas espécies que crescem em lugares expostos são tolerantes ao movimento de areia (MAUN & RIACH 1981, ZHANG & MAUN 1990, MARTINEZ *et al.* 1992). Um experimento realizado com *Canavalia rosea* (Leguminosae), uma espécie comum às dunas frontais, mostrou que, após um mês de acompanhamento, sob diferentes níveis de soterramento, as plântulas mostraram capacidade de emergir a deposições de areia de até 10 cm e de sobreviver sob depósitos arenosos de 15 a 20 cm (FAVERI & CASTELLANI 1998). Já as plântulas de *I. pes-caprae*, mostraram capacidade de emergir a soterramentos de areia de 10 e 14 cm e de sobreviver sob depósitos de até 18 cm, mostrando-se, no entanto com aspecto retorcido e suculento e menor peso seco (CASTELLANI 2003).

### 1.4.3 Vegetação do PMDLC

Na área do parque encontram-se desde espécies endêmicas, (*Petunia littoralis* - Solanaceae) (SMITH & DOWNS 1966), até espécies vegetais com ampla distribuição nas regiões costeiras tropicais (*Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* - Convolvulaceae), além de algumas plantas típicas dos campos do planalto catarinense (*Syngonathus chrysanthus* e *Paepalanthus polyanthus* – Eriocaulaceae) (MOLDENKE & SMITH 1976).

BRESOLIN (1979), estudou as comunidades vegetais presentes nas restingas da Ilha de Santa Catarina e descreveu a diversidade dos agrupamentos vegetais mais característicos e expressivos da maioria das praias. Classificou esses agrupamentos em vegetação de antedunas, de dunas móveis e semifixas e vegetação típica de dunas fixas.



Para efeito desse trabalho, foram assumidas as denominações já utilizadas por CASTELLANI & FOLCHINI (1995), SCHERER *et al.* (1998) e CASTELLANI *et al.* (1999) e que seguem a terminologia proposta por DOING (1985) e também adotada por CORDAZZO & SEELIGER (1993) para o sul do Brasil: dunas embrionárias, dunas frontais, e baixadas úmidas. Mais para o interior encontra-se ainda a duna fixa (Bresolin, 1979).

Na região de dunas embrionárias (Fig. 4), logo após a praia, surgem as plantas halófilas ou pioneiras, que apresentam uma série de adaptações para viver sob condições ambientais extremas, como a elevada salinidade, mobilidade do substrato, a ação do “spray” salino, o baixo teor de matéria orgânica, o déficit hídrico e a ação dos ventos (BRESOLIN 1979, WAECHTER, 1985, 1990). Observações de campo mostraram que as espécies colonizadoras encontradas nesta faixa são *Paspalum vaginatum* (Graminae), *Panicum racemosum* (Graminae) e *Blutaparon portulacoides* (Amaranthaceae).

Na etapa de dunas frontais (Fig 5a), a ação dos ventos é grande, assim como o aquecimento das camadas superficiais de areia, que não mais são borrifadas pelas ondas. As plantas apresentam raízes longas para alcançar o lençol freático, uma vez que a seca é um fator limitante, porém temporário. Nesta região existe uma grande pobreza de matéria orgânica (REITZ 1961). A vegetação aí existente apresenta grande importância na formação e fixação das dunas. Várias são as espécies encontradas nesta faixa, entre as mais abundantes estão *Acicarpa spathulata* (Calyceraceae), *C. rosea* (Leguminosae), *Cenchrus cf. incertus* (Gramineae), *Dalbergia ecastaphylla* (Leguminosae), *I. pes-caprae* (Convolvulaceae), *I. imperati* (Convolvulaceae) (Fig. 5b e c), *Oenothera molissima* (Onagraceae), *Oxypetalum cf. banksii* (Asclepiadaceae), *P. racemosum* (Gramineae), *P. littoralis* (Solanaceae), *Porophyllum ruderale* (Asteraceae), *Polygala cyparissias* (Polygalaceae), *Remirea maritima* (Cyperaceae), *Stylosanthes viscosa* (Leguminosae) (observação pessoal).



Figura 3: Vista da falésia na duna frontal ocasionada por ressacas em junho de 1997, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.



Figura 4: Vista da duna embrionária, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

A etapa seguinte é constituída por uma extensa baixada entre dunas (Fig. 6). Nesta região, a cobertura vegetal é densa e são encontrados alguns pequenos lagos permanentes e outros temporários, que permitem o desenvolvimento de plantas aquáticas. Em anos de maior pluviosidade, o lençol freático leva a alagamentos periódicos (CASTELLANI *et al.* 1995a). O baixo teor de nutrientes, aliado à grande acidez do solo, determina a ocorrência de plantas carnívoras como a *Drosera brevifolia* (Droseraceae) (REITZ 1961); no entanto, observações em campo indicaram como as espécies vegetais mais características *Androtrichum trigynum* (Cyperaceae), *Bacharis radicans* (Asteraceae), *Cyperus* spp. (Cyperaceae), *P. polyanthus* (Eriocaulaceae) (Fig. 5), *S. chrysanthus* (Eriocaulaceae), *Tibouchina urvilleana* (Melastomataceae).

A faixa das dunas fixas está situada mais para o interior. São dunas estabilizadas, cobertas por vegetação arbustiva densa (BRESOLIN 1979). Nesta formação, as condições ecológicas são bem diferentes daquelas descritas para as formações anteriores. O solo apresenta um leve teor de húmus, enquanto que a areia é mais compacta com granulação mais fina e considerável teor de argila (REITZ 1961). Algumas das espécies mais frequentes são: *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Campomanesia* sp. (Myrtaceae), *Clusia criuva* (Guttiferae), *Eugenia catharinae* (Myrtaceae), *Gomidesia* sp. (Myrtaceae) (Observação pessoal).

Vários estudos vem sendo realizados dentro do PMDLC. Em um estudo preliminar nas dunas da praia da Joaquina, CASTELLANI & FOLCHINI (1995), analisaram a variação da vegetação ao longo de uma transecção de 200 m, perpendicular à praia, verificando que espécies ocorriam e quais eram mais abundantes. CASTELLANI *et al.* (1995a), acompanharam a variação na composição e abundância da vegetação ao longo de dois anos, em um trecho de baixada úmida de dunas, verificando as possíveis relações com o microrelevo e com anos de maior e menor pluviosidade.



Figura 5: Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **A)** detalhe das dunas frontais; **B)** flor de *Ipomoea imperati*; **C)** flor de *I. pes-caprae*.



Figura 6: Vista geral da região de baixada úmida entre dunas, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

SANTOS *et al.* (1996, 1997) avaliaram as relações entre a vegetação pioneira da praia e das dunas frontais e a dinâmica de praia, caracterizaram os processos geomorfológicos operantes na zona litorânea e analisaram o impacto ambiental causado pela ação antrópica.

As variações topográficas e de cobertura vegetal em uma duna frontal foram analisadas por SCHERER *et al.* (1998). Estas autoras mostraram que, apesar do aumento no número de espécies e das variações populacionais durante 10 anos, não houve modificações representativas nas relações de dominância. CASTELLANI *et al.* (1999), descreveram os padrões de floração, frutificação, germinação e brotamento para espécies de formação de duna frontal, avaliando possíveis relações com os fatores de ordem climática. Compararam os padrões fenológicos obtidos àqueles das comunidades mais ao sul.

Em estudos mais específicos, MENDONÇA & CASTELLANI (1993), estudaram aspectos da ecologia populacional da planta carnívora *D. brevifolia* (Droseraceae) em uma área de baixada úmida de dunas.

Uma das espécies bem estudadas foi a sempre-viva *P. polyanthus* (Eriocaulaceae). Os trabalhos de CASTELLANI (1990), d'EÇA-NEVES & CASTELLANI (1994), CASTELLANI *et al.* (1995a, b; 1996; 2001), CASTELLANI & d'EÇA-NEVES (2000) e SCHERER & CASTELLANI (2004) descreveram aspectos da capacidade reprodutiva, fenologia, variação temporal, distribuição espacial, riscos de predispersão e produção de sementes, demografia e história de vida e danos causados por insetos herbívoros em populações de *P. polyanthus*.

A porcentagem de formação de frutos e a taxa de predação em botões e flores de *I. pes-caprae* e *I. imperati* (Convolvulaceae) foram analisadas por SANTOS & ARRUDA (1995).

SCHERER & ARRUDA (1999), trabalhando com frutos e sementes de *C. rósea* (Leguminosae) verificaram a porcentagem de legumes maduros formados a partir de botões florais, estimando também o número de sementes normais, malformadas e com danos,

oriundas destes frutos. Além disso, analisaram o efeito da presença de hemípteros no desenvolvimento dos frutos.

CASTELLANI & LOPES (2002), investigaram a fenologia, o tamanho dos ramos reprodutivos, a biologia floral, o sistema de reprodução, o comportamento e a frequência de visitantes de *P. littoralis* (Solanaceae), uma espécie endêmica do litoral catarinense.

E finalmente, CASTELLANI (2003) estudou a ocorrência, a estrutura, a dinâmica populacional, a produção e o banco de sementes de *I. pes-caprae* na Ilha de Santa Catarina, incluindo a praia da Joaquina.

#### **1.4.4 Fauna da Restinga**

Segundo MACIEL (1984), a flora brasileira recebeu mais atenção dos naturalistas, dos viajantes e dos cronistas do que a fauna, principalmente aquela de restingas. Até meados do século XX, havia poucas informações disponíveis. Os estudos mais sistemáticos surgiram em 1965, quando vários trabalhos sobre Odonata (fauna geral e fauna específica das bromélias) foram publicados por Nilton Dias dos Santos, na série denominada “Fauna do Distrito Federal” (MACIEL 1990a, SANTOS 1984).

Foi nos últimos 15 anos, entretanto, que o conhecimento relativo à fauna das restingas avançou. Trabalhos de cunho taxonômico, biogeográfico e ecológico, principalmente de grupos como répteis, aves e mamíferos aumentaram significativamente (LACERDA & ESTEVES, 2000). Entretanto, cabe salientar que a maioria desses estudos foram realizados nas restingas da região sudeste (e.g. ARAÚJO 1984, PORTO & TEIXEIRA 1984, CERQUEIRA 2000b, GONZAGA *et al.* 2000, REIS & GONZAGA 2000, ROCHA 2000, ROCHA *et al.* 2000).

Com relação a entomofauna de restingas, até 1982 os trabalhos eram poucos e a maioria de cunho taxonômico (MONTEIRO & MACÊDO 1990). São raros os estudos sobre populações e comunidades naturais de insetos nestes ambientes, salvo alguns trabalhos sobre

ecologia de insetos terrestres, pouco tem sido publicado (e.g. MONTEIRO & MACEDO 1990, 2000, MACEDO *et al.* 1994a,b, 2004, MONTEIRO *et al.* 1994, TEIXEIRA *et al.* 1999, FAVERI *et al.* 2004, FLINTE & MACEDO 2004). Novamente aqui, ressalta-se que praticamente todos os trabalhos mencionados acima foram realizados na região sudeste.

MONTEIRO & MACÊDO (1990), registraram que a restinga possui uma grande riqueza e abundância de insetos, sendo muitas das espécies encontradas nesse ambiente, novas para a ciência. Este dado, em conjunto com a escassez de trabalhos sobre o assunto, vem demonstrar a lacuna existente no conhecimento da biologia, distribuição geográfica e descrição taxonômica da fauna de insetos das restingas brasileiras.

#### **1.4.5 Fauna do PMDLC**

Nenhum trabalho específico foi realizado no PMDLC com mamíferos. As pouquíssimas informações disponíveis são as encontradas em GRAIPEL *et al.* (2001), que listaram os mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina. Para a área do parque aparece registrado apenas o gambá, *Didelphis aurita* (Didelphidae), o tamanduá mirim, *Tamandua tetradactyla* (Myrmecofagidae), ambos coletados nas dunas fixas da praia da Joaquina e a cuíca, *Lutreolina crassicaudata* (Didelphidae), coletada nas dunas fixas da praia do Campeche.

ROOS (1997), fez um levantamento da avifauna existente na praia da Joaquina, e registrou 75 espécies, incluindo quatro espécies de aves marinhas que não utilizam a restinga diretamente; 16 espécies migratórias, que utilizam a restinga para descanso e alimentação durante a migração e 55 espécies residentes ou que utilizam a restinga com frequência, fazendo parte de nove guildas alimentares distintas. Neste mesmo trabalho, o referido autor também registrou evidências de reprodução para 11 espécies através da observação de ninhos e filhotes. SOARES *et al.* (1992, 1993), estudaram os hábitos alimentares e o comportamento de uma população de corujas buraqueiras (*Athene cunicularia* - Strigidae).



Não existem dados sobre a fauna de répteis existentes no PMDLC, mas o lagarto *Liolaemus occipitalis* (Iguanidae) pode ser observado com frequência além de umas poucas espécies de serpentes (observação pessoal).

Insetos e outros artrópodes são os grupos animais mais bem estudados. ARRUDA *et al.* (1994), NECKEL & ARRUDA (1994) e LAXALDE *et al.* (1996), reuniram informações sobre reprodução e mudança de cor de uma espécie de aranha da família Thomisidae.

ADADA & ARRUDA (1998), realizaram um levantamento da fauna associada a *C. rosea* (Leguminosae), observando como esta fauna variava espacial e estacionalmente.

CASTELLANI & LOPES (2002), estudando a biologia reprodutiva de *P. littoralis* (Solanaceae), verificaram o comportamento das espécies de insetos visitantes, principalmente de *Hexanthea missionica* (Hymenoptera: Colletidae), uma polinizadora efetiva, exclusiva do gênero *Petunia*.

Os danos causados pela borboleta *Junonia evarete* (Lepidoptera: Nymphalidae) e pela formiga *Acromyrmex striatus* (Hymenoptera: Formicidae) em populações de *P. polyanthus* (Eriocaulaceae) foram descritos por CASTELLANI *et al.* (1995b). Neste trabalho está o primeiro registro de herbivoria da lagarta de *J. evarete* para a família Eriocaulaceae.

A mirmecofauna foi abordada por BONNET & LOPES (1993), LOPES & FOWLER (1998) e LOPES (2001). O primeiro trabalho trata de um levantamento qualitativo da fauna de formigas em solo e vegetação herbácea e arbustiva, já os outros dois compararam a ecologia e os recursos utilizados para fungicultura por duas espécies de Attini: *Acromyrmex striatus* e *Cyphomyrmex morschii*, nas dunas da praia da Joaquina.

ALMEIDA *et al.* (1996), verificaram a variação estacional, a razão sexual e as presas coletadas por *Phymata phymatista fortificata* (Hemiptera: Phymatidae).

Estudos com besouros bruquídeos do gênero *Megacerus* foram acompanhados desde 1999 (SCHERER & ROMANOWSKI 2000, 2001). Recentemente, FAVERI *et al.* (2004), identificaram as espécies de plantas utilizadas por *Chelymorpha constellata* (Coleoptera:

Chrysomelidae), analisaram a flutuação populacional, a estação reprodutiva e a distribuição deste besouro em *Ipomoea pes-caprae*.

### 1.5 Sistema *Megacerus–Ipomoea*

A estrutura da vegetação de restingas favorece a realização de trabalhos sobre interações animal – planta. Um bom exemplo é o sistema *Megacerus* (Bruchidae) – *Ipomoea* (Convolvulaceae), que permite desde estudos de ecologia de populações, tanto do inseto quanto da planta, até estudos sobre herbivoria, predação, parasitóides, eficiência de polinização, visitantes florais e recursos florais disponíveis.

A idéia de trabalhar questões com estes besouros surgiu entre 1996 e 1998 através da participação em trabalhos de campo e de laboratório do projeto de doutorado intitulado “Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina (SC)”. Durante este período, entre diversas atividades, foram realizados: i) registros dos insetos visitantes presentes nas flores; ii) contagem dos bruquídeos presentes nas flores, nas áreas amostrais; iii) coleta de frutos para avaliar os riscos da fase de pré-dispersão de *I. pes-caprae* e iv) acompanhamento e abertura dos frutos em laboratório para verificar a existência de predadores de sementes, o número de sementes presentes e o número de sementes predadas. Em todas elas, a presença de bruquídeos predadores de sementes, identificados como pertencentes ao gênero *Megacerus*, foi marcante e levou a uma série de perguntas, tais como: i) quando aparecem os bruquídeos? ii) há diferenças na localização dos ovos nos frutos para as duas espécies de besouros? iii) qual o tempo de desenvolvimento para as duas espécies de *Megacerus*? iv) qual a longevidade dos adultos? v) existem diferenças nos níveis de predação dos frutos nas duas espécies de *Ipomoea*? vi) qual a variação numérica da população ao longo do tempo? vii) no PMDLC, os bruquídeos utilizam outras espécies de plantas hospedeiras? viii) a fenologia destes besouros está ligada a fenologia de suas plantas hospedeiras? ix) existe diferença na fenologia de *M.*

*baeri* em *I. imperati* e em *I. pes-caprae*? x) quantos estágios larvais apresentam? Assim, esta tese vem contemplar várias destas questões.

### 1.5.1 A família Bruchidae

Os besouros de sementes, coleópteros da família Bruchidae, são encontrados em todo mundo, exceto na Antártida, sendo, no entanto, mais numerosos nas regiões tropicais. Esta família apresenta em torno de 1300 espécies descritas, distribuídas em 5 subfamílias e 56 gêneros (SOUTHGATE 1979). Grande parte dos estudos de bionomia deste grupo tem sido canalizados para espécies que se alimentam de sementes utilizadas pelo homem (SOUTHGATE 1979, LABEYRIE 1981, JOHNSON 1999). De acordo com JOHNSON & KISTLER (1987), mais de 20 espécies de Bruchidae, distribuídas em vários gêneros no velho e no novo mundo (*e.g.* *Bruchus*, *Bruchidius*, *Callosobruchus*, *Acanthoscelides* e *Zabrotes*), alimentam-se de plantas de importância econômica. Estes coleópteros acabam se tornando pragas, pois seu sucesso em grãos, tais como feijão, grão-de-bico e ervilha, é muito grande. Possuem boa capacidade de permanecer em produtos estocados, sendo capazes de reproduzir-se e colocar seus ovos nestes grãos por muitas gerações (BONDAR 1931, 1936; POUZAT 1981, JOHNSON & KISTLER 1987).

Os bruquídeos, que não apresentam importância econômica, tem poucas espécies estudadas intensivamente. A maioria dos trabalhos de cunho ecológico, normalmente tem sido direcionados para *Stator limbatus*, um bruquídeo cuja distribuição se dá no continente Americano (JOHNSON 1995, 1999).

Trabalhos que enfocam a biologia, ecologia, comportamento e as relações com a planta hospedeira têm se concentrado em espécies de bruquídeos que se alimentam de leguminosas, inclusive sem importância econômica (*e.g.* BIEMONT & BONET 1981, BIRCH *et al.* 1989, CENTER & JOHNSON 1974, EHRLÉN 1996, GIGA *et al.* 1995, JOHNSON 1981a,b; 1999, JOHNSON & JANZEN 1982, SOUTHGATE 1979, SZENTESI & JERMY 1995). Entretanto,

outras 32 famílias de plantas tem sido reportadas como hospedeiras (JOHNSON 1989). De fato, JOHNSON (1981c) relata que, aproximadamente 84 % dos hospedeiros de bruquídeos são leguminosas, mas há também espécies de Palmae (4,5 %), Convolvulaceae (4,5 %) e Malvaceae (2 %). Os 5 % restantes das plantas hospedeiras estão distribuídos em outras 29 famílias.

As fêmeas de bruquídeos põem de um a poucos ovos na superfície de um fruto maduro, e cada fêmea coloca de 50 a 100 ovos durante sua vida (JANZEN 1980). As larvas alimentam-se apenas de sementes, muitas sendo específicas a uma única família de plantas. Esses besouros atacam perfurando a parede da vagem e/ou da semente (JOHNSON & KISTLER 1987). A larva pode se alimentar de uma ou mais sementes; neste segundo caso, ela não entra na semente, mas permanece dentro do fruto alimentando-se de cada uma delas (CENTER & JOHNSON 1974, JOHNSON & KISTLER 1987). A larva empupa entre 2 a 4 semanas, após o ovo ter sido colocado no fruto (JANZEN 1980). O adulto emerge 1-3 semanas após (JANZEN 1980), e sua saída ocorre através da ruptura de um pequeno orifício preparado previamente pela larva (JOHNSON & KISTLER 1987).

Em laboratório ou em grãos armazenados, os bruquídeos podem completar várias gerações, sem que para isso o adulto se alimente. Entretanto, os adultos colocarão mais ovos se estiverem providos de alimentos e água (JOHNSON 1999, JOHNSON *et al.* 1995).

A grande maioria dos adultos é diurna e ativa em temperaturas elevadas, alimentando-se de pólen e néctar (SOUTHGATE 1979, JANZEN 1980, JOHNSON & KISTLER 1987, JOHNSON 1999). Atividade noturna foi observada para a espécie *Amblycerus robiniae* (MATHWIG 1971, *apud* SOUTHGATE 1979).

A seleção do hospedeiro pelo bruquídeo pode ser dividida em dois processos: seleção da planta hospedeira e seleção dos sítios de oviposição (JOHNSON & KISTLER 1987). A textura da casca da semente e o tamanho do fruto ou da semente afetam a escolha do hospedeiro para a oviposição (JANZEN 1969, NWANZE *et al.* 1975, NWANZE & HORBER

1976). A competição entre besouros que predam uma semente, em alguns casos, é muito direta, visto que geralmente há alimento suficiente para somente uma larva (JANZEN, 1970).

A análise do comportamento e seleção de hospedeiros para algumas espécies de Bruchidae foi analisada por JOHNSON (1981b). Em seu trabalho foram descritas 3 guildas de alimentação (oviposição) para os bruquídeos que atacam sementes de leguminosas: A) guilda de fruto maduro  $\Rightarrow$  oviposita somente na superfície de frutos maduros, B) guilda de sementes maduras  $\Rightarrow$  oviposita diretamente na semente que está no fruto parcialmente deiscente e C) guilda de sementes dispersas  $\Rightarrow$  oviposita somente em sementes que estão caídas no solo.

A intensidade e o padrão das atividades dos Bruchidae podem afetar diretamente a biologia das plantas hospedeiras (JANZEN 1970). WILSON & JANZEN (1972) e CENTER & JOHNSON (1974) discutem algumas possíveis respostas evolutivas que as plantas poderiam apresentar para minimizar os efeitos da predação. Algumas destas respostas estariam relacionadas às defesas químicas, à imprevisibilidade do recurso e a saciação do predador, através da produção de um grande número de sementes que não podem ser consumidas totalmente.

### **1.5.2 Bioecologia do gênero *Megacerus***

O gênero *Megacerus* é exclusivamente americano, e o Brasil é um dos países com maior número de espécies descritas, 25 (TERAN & KINGSOLVER, 1977, 1992). As fêmeas destes besouros colocam seus ovos, isoladamente, na superfície externa dos frutos que já estão desenvolvidos, mas não maduros. Eventualmente podem ser encontrados ovos nas sementes (TERAN & KINGSOLVER, 1977). O número de ovos por fruto varia de 1 a 17. A primeira larva, ao deixar o ovo, penetra no fruto e depois na semente, se alimentando da mesma até completar seu desenvolvimento (TERAN & KINGSOLVER, 1977). As plantas

hospedeiras são, em sua maioria, da família Convolvulaceae e *Ipomoea* é um dos cinco gêneros utilizados como alimento das larvas (TERAN & KINGSOLVER, 1977, 1992).

As fêmeas são encontradas em flores de diversas convolvuláceas, e esporadicamente em flores de outras famílias de plantas, onde se alimentam de pólen (TERAN & KINGSOLVER, 1977).

No PMDLC são encontradas duas espécies de Bruchidae: *Megacerus baeri* (Pic, 1934) e *M. reticulatus* (Sharp, 1885) (Figs. 7 e 8). A primeira é observada ovipositando em frutos de *I. pes-caprae* e de *I. imperati* (Convolvulaceae), e seus ovos, quando novos, apresentam coloração amarela (Fig. 9) (CASTELLANI 2003, SCHERER & ROMANOWSKI 2000, 2001). As fêmeas de *M. baeri* podem colocar seus ovos sobre frutos maduros parcialmente abertos ou diretamente sobre sementes (TERAN & KINGSOLVER 1977). Já a segunda coloca os ovos apenas em *I. pes-caprae* e seus ovos apresentam coloração verde quando a postura é recente (Fig. 10) (CASTELLANI 2003).



Figura 7: Macho de *Megacerus baeri* (Coleoptera: Bruchidae) em flor de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae).



Figura 8: Fêmea de *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em flor de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae).



Figura 9: Ovo recém depositado de *Megacerus baeri* (Coleoptera: Bruchidae) em fruto de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae).



Figura 10: Ovo recém depositado de *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em fruto de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae).



### 1.5.3 Bioecologia de *I. pes-caprae* e *I. imperati*

*I. pes-caprae* (L.) R. Brown e *I. imperati* (Vahl) Grisebach (= *I. stolonifera*) são plantas estoloníferas características das regiões costeiras (HUECK 1955, O'DONELL 1960, DEVALL & THIEN 1989, LONARD & JUDD 1999). No litoral brasileiro apresentam ampla distribuição (HUECK 1955, O'DONELL 1960, FALCÃO & FALCÃO 1976). De acordo com O'DONELL (1960), CORDAZZO & SEELIGER (1988) e CORDAZZO & COSTA (1989), *I. pes-caprae* e *I. imperati* parecem ter seu limite sul de distribuição no Estado de Santa Catarina.

*I. pes-caprae*: O sistema de ramos é composto por ramos longos e ramos curtos, que juntamente com as folhas e frutos, possuem vasos lactíferos. Os ramos curtos formam as inflorescências, cada uma com até 10 flores de cor violeta (HUECK, 1955). As flores abrem-se com o nascer do sol e começam a fechar-se no início da tarde em dias ensolarados, mas abrem mais tarde e fecham mais cedo em dias nublados (DEVALL, 1992). As flores duram apenas um dia.

A principal época de floração observada por HUECK (1955) para o litoral do Estado de São Paulo, foi de dezembro a fevereiro, com pico no final de dezembro. Para a Ilha de Santa Catarina, o período de floração também inicia em dezembro, com picos em janeiro e fevereiro, não sendo praticamente encontradas mais flores após março (SANTOS & ARRUDA 1995) ou maio (CASTELLANI *et al.* 1999). A maioria das flores produz frutos e todos produzem sementes (HUECK 1955). A elevada produção de sementes é comentada por HUECK (1955), DEVALL & THIEN (1989), SANTOS & ARRUDA (1995) e CASTELLANI (2003).

*I. imperati*: Apresenta ramos longos e ramos curtos, porém os ramos curtos apresentam poucas folhas (HUECK 1955). Ramos, folhas e frutos verdes apresentam vasos lactíferos. As flores são isoladas, de coloração branca, o que difere da outra espécie, e formam-se nas partes mais velhas das plantas (HUECK 1955). Segundo HUECK (1955), as flores abrem-se antes do amanhecer, mesmo com tempo nublado, fechando no início da tarde e também apresentam duração de um dia.

O período de floração para o litoral do Estado de São Paulo começa em novembro e se estende até janeiro, ocorrendo, em seguida, frutificação, seguido por um período de repouso entre abril e setembro (HUECK 1955). SANTOS & ARRUDA (1995) relatam para a praia da Joaquina uma floração que também se inicia em novembro, e se estende até o final de abril, com um período de repouso entre junho a final de outubro. O trabalho de CASTELLANI *et al.* (1999), mostra, entretanto, ausência de flores apenas em julho, para a praia da Joaquina.

Ambas as espécies de *Ipomoea*, apresentam um fruto capsular globoso ou ovóide, rodeado, normalmente, pelo cálice persistente (FABRIS 1965). *I. pes-caprae* possui frutos com 12 a 17 mm e sementes de 6 a 10 mm de comprimento (DEVALL 1992) Os frutos de *I. imperati* apresentam 12 mm de diâmetro e de uma a quatro sementes pilosas com 9 mm de comprimento (O'DONELL 1960), ou 5 a 6 mm de diâmetro (HUECK 1955).

Poucos são os estudos que enfocam as relações entre bruquídeos do gênero *Megacerus* e convolvuláceas do gênero *Ipomoea*. A maioria destes tem como enfoque os aspectos da bioecologia da planta, e o bruquídeo aparece como agente relacionado a predação de sementes (WILSON 1977, DEBALL & THIEN 1989, DEBALL *et al.* 1991, FREY 1995, CASTELLANI 2003).

#### **1.5.4 Questões a cerca do sistema**

Frente a esta lacuna de informações foi realizado um período piloto de observações que gerou as hipóteses abaixo:

- 1) A predação de *Megacerus* sobre sementes de *Ipomoea* é alta e importante;
- 2) A oviposição em sementes parece estar relacionada à qualidade do recurso;
- 3) Frutos com menor tamanho parecem ter menor possibilidade de receber ovos;
- 4) As fêmeas ao realizarem a postura parecem utilizar mais determinadas fenofases de frutos;

- 5) A localização dos ovos nos frutos difere entre as espécies de *Megacerus*;
- 6) *M. baeri* parece ser menos específico quanto à escolha de seu hospedeiro que *M. reticulatus*, por isso é encontrado maior número de ovos e adultos da primeira espécie;
- 7) A fenologia das espécies de *Megacerus* e de *Ipomoea* deve estar relativamente sincronizada, principalmente se as flores e frutos de *Ipomoea* forem o principal (ou único) recurso para as espécies de *Megacerus*. Esta sincronia poderá se refletir no tempo de desenvolvimento.
- 8) As larvas eclodidas, de ovos de *M. baeri* colocados nas sementes de *Ipomoea* conseguem se desenvolver, mesmo frente à dureza das mesmas. A oviposição em sementes de *Ipomoea* começa a ocorrer quando a disponibilidade dos recursos (frutos verdes e em amadurecimento) torna-se baixa.

## 2 Objetivos Gerais

- I. Contribuir para o conhecimento da entomofauna da região de restingas do Brasil meridional.
- II. Contribuir para o conhecimento da bioecologia de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus* que ocorrem em *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae* na praia da Joaquina, PMDLC, SC.

### 2.1 Objetivos Específicos

- 1) Descrever comparativamente os padrões fenológicos reprodutivos das duas espécies de *Ipomoea* e avaliar suas relações a fatores climáticos;
- 2) Verificar como e onde os ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* são colocados nos frutos das suas plantas hospedeiras;
- 3) Averiguar se o número de ovos em cada fruto depende do tamanho e da fenofase do fruto;

- 4) Avaliar a sobrevivência das larvas eclodidas dos ovos colocados nas sementes e averiguar se existe diferenças no tempo de desenvolvimento entre as espécies de *Megacerus*;
- 5) Avaliar a intensidade de predação de sementes de *I. imperati* e *I. pes-caprae* por cada uma das espécies de *Megacerus*;
- 6) Estudar a variação numérica de ovos e adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* nas duas espécies de *Ipomoea*, ao longo do período de estudo;
- 7) Determinar se outras espécies de flores são utilizadas como alimento pelos adultos e quais são estas;
- 8) Avaliar a sincronia entre as duas espécies de *Megacerus* e suas plantas hospedeiras;

### 3 Metodologia Geral

As observações de campo foram desenvolvidas no sistema de dunas da praia da Joaquina (27° 36' S e 48° 27' W). Esta praia está inserida dentro da área do PMDLC, que engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha de Santa Catarina (Figs 1 e 2).

Foram estabelecidas duas áreas de amostragem, uma para *I. imperati* e outra para *I. pes-caprae*, na região de dunas frontais (DOING 1985, CORDAZZO & SEELIGER 1993), distantes cerca de 300 m uma da outra. Estas mediam 99m<sup>2</sup> (9m x 11m), e foram divididas em quadrados de 1 x 1 m identificados numericamente. Cada área foi dividida em três estratos (inferior, médio e superior), de 3 m de largura cada, em relação à linha da praia e em cada estrato foram sorteados 7 quadrados, totalizando 21 quadrados fixos para cada área de

A

		I		II			III	
			33	44				99
			32		54			98
	9						86	
							84	95
Praia	6			50	61			
	5	16		38				
				37	59			
						69	80	
		13						

B

		I		II			III	
			33				77	
			32					
				42			75	
	7	18	29			62		95
Praia	6					61		
						60		93
						59	70	
				36	47		69	
	2							
							67	

Figura 11: Desenho esquemático das áreas de estudo na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, mostrando os três diferentes estratos em relação à linha da praia: I) linha inferior; II) linha média e III) linha superior. Os números indicam os 21 quadrados de 1m x 1m acompanhados para *I. imperati* (A) e *I. pes-caprae* (B).

**A****B**

Figura 12: Detalhe das áreas de estudo: **A)** área de *Ipomoea imperati* e **B)** área de *I. pescaprae* (Convolvulaceae).

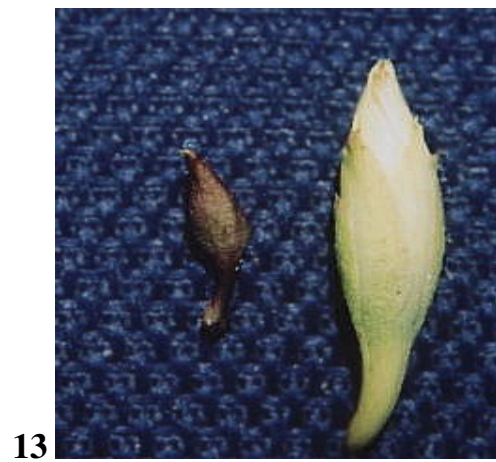
*Ipomoea* (Figs 11 e 12). As duas áreas amostrais foram acompanhadas de agosto de 1999 a julho de 2001.

A cada ocasião de amostragem foram quantificados o número de botões, flores e frutos das duas espécies de *Ipomoea*. As fenofases de botão e flor foram caracterizadas segundo MORELLATO *et al* (1989). Os frutos foram medidos em seu maior diâmetro e enquadrados nas seguintes fenofases: i) fruto verde (fv); ii) fruto amadurecendo (fa) iii) fruto maduro (fm) e v) fruto dispersando (fd) (Figs 13 a 15).

Para caracterizar a fenologia das duas espécies foram avaliadas 14 variáveis fenológicas reprodutivas, segundo MORELLATO *et al.* (2000): datas de início e pico dos botões, flores, frutos verdes, frutos amadurecendo, frutos maduros, frutos em dispersão e sementes já dispersas. Todas as variáveis fenológicas foram calculadas com base no número de quadrados em que foram observadas as estruturas reprodutivas de cada fenofase por mês, para cada uma das espécies. Para análise estatística, os dados foram convertidos em variáveis numéricas simples, sendo os meses representados por números de 1 a 12, iniciando com o mês de agosto (MORELLATO *et al.* 2000).

Foram utilizados dois métodos diretos para avaliação das fenofases: i) avaliação da atividade, método qualitativo que consiste no registro da presença e ausência da fenofase nos quadrados e ii) avaliação da intensidade, método quantitativo onde cada fenofase foi mensurada por contagem total de cada estrutura reprodutiva nos 21 quadrados amostrados por área (d'EÇA-NEVES & MORELLATO, 2004).

Para comparar os padrões fenológicos entre as espécies e verificar a sazonalidade dos padrões observados foi aplicada à análise de estatística circular (Programa ORIANA; KOVACH 1994), conforme proposto por MORELLATO *et al.* (2000), para as 14 variáveis fenológicas acima citadas.



Figuras 13 a 15: Fenofases de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae). 13) botões em estágios diferentes de desenvolvimento; 14) frutos verde inicial (à esquerda), verde (centro) e amadurecendo (à direita); 15) frutos maduro (à esquerda) e em dispersão (à direita).



Foi calculada a correlação de Spearman ( $r_s$  - ZAR 1994) entre as fenofases das duas espécies de *Ipomoea* e as variáveis climáticas no mesmo período: temperatura média, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo.

Em cada amostragem, foram observadas todas as fenofases de frutos nas duas áreas de estudo com a finalidade de verificar a presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus*. A frequência desses ovos por fenofase de fruto foi avaliada para cada espécie de *Ipomoea* nos dois ciclos reprodutivos das plantas.

Entre agosto de 1999 e julho de 2000, mediu-se o maior diâmetro de todos os frutos de ambas as espécies de *Ipomoea* encontrados nos 21 quadrados amostrados e registrou-se a presença ou ausência de ovos. Analisou-se a associação entre a ocorrência de ovos e o tamanho do fruto e entre a ocorrência de ovos e os locais no fruto onde estes foram colocados.

A presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* foi contabilizada em relação ao local de oviposição no fruto, sendo considerados todos os frutos existentes nas duas áreas. A localização dos ovos nos frutos foi definida após a realização de um experimento piloto (março a abril de 1999), onde se definiu 7 posições possíveis (Fig. 16): ápice da cápsula (ac), meio da cápsula (mc), base da cápsula (bc), face externa da sépala (se), face interna da sépala (si), estilete (es) e semente (sm).

Para averiguar se as larvas originadas dos ovos colocados diretamente nas sementes conseguem completar seu desenvolvimento, foram montados 31 recipientes plásticos. Em cada um deles, foi colocada uma parte de areia de praia, sementes provenientes de frutos das duas espécies de convolvuláceas (previamente monitoradas e livres de predadores) e um casal de *M. baeri*. Estes recipientes foram vistoriados a cada três ou quatro dias para verificar a presença de posturas nas sementes.

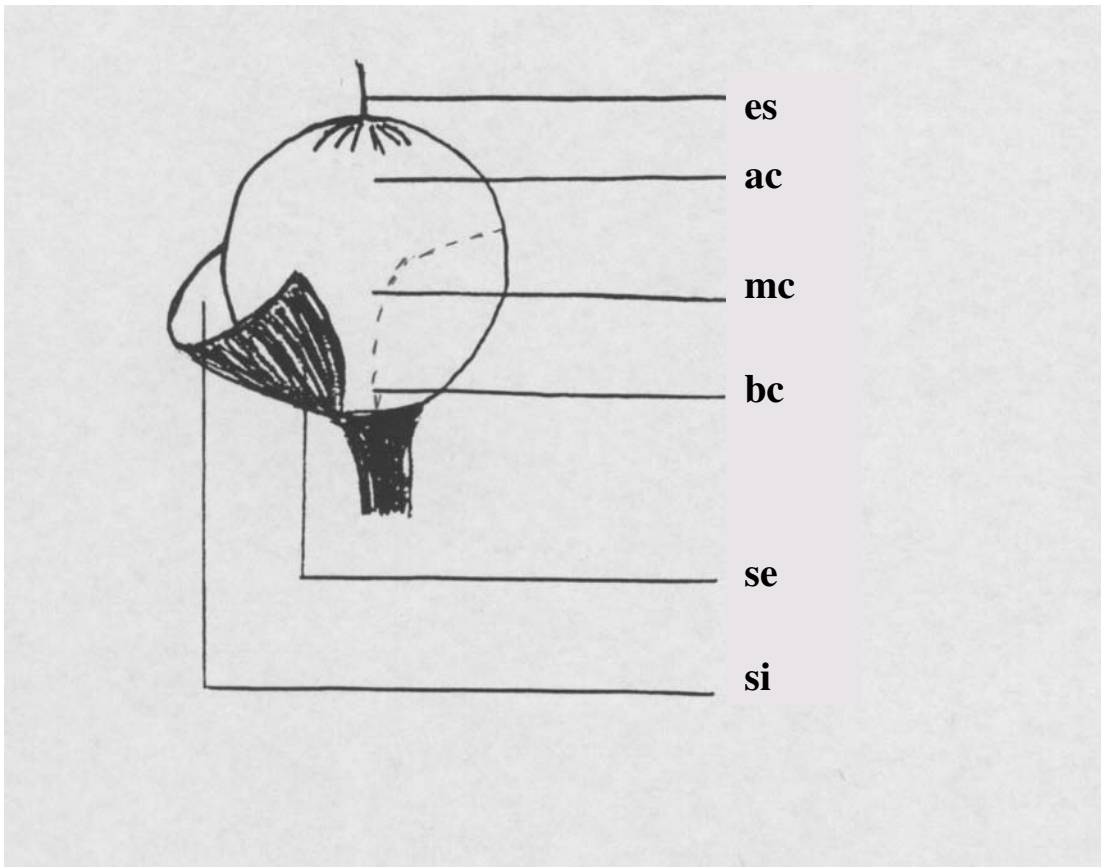


Figura 16: Desenho esquemático de fruto de *Ipomoea* mostrando as seis posições onde os ovos são depositados. Legenda: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **es**= estilete; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala e **si**= face interna da sépala.



Figura 17: Fruto ensacado e etiquetado de *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) entre janeiro e abril de 2000 na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

O tempo de desenvolvimento de *Megacerus* foi acompanhado em frutos, contendo posturas novas, nas duas espécies de *Ipomoea*. Os frutos foram envolvidos com sacos de náilon na própria planta, etiquetados e vistoriados, semanalmente, para verificar se havia ocorrido emergência (Fig. 17).

Para estudar a taxa de predação de *M. baeri* e *M. reticulatus* foi coletado um lote de 333 frutos de cada uma das espécies de *Ipomoea*, no período compreendido entre fevereiro a abril de 2000. Os frutos foram individualizados em recipientes plásticos, mantidos no laboratório a temperatura ambiente até a emergência dos bruquídeos e analisados quanto ao número de sementes predadas. Eventualmente, houve emergência de outros predadores de sementes que também foram registrados. Os adultos que emergiram tiveram o sexo determinado com base nas antenas: machos apresentam antenas flabeladas e fêmeas antenas serreadas em ambas as espécies (TERAN & KINGSOLVER, 1977).

Nas duas áreas amostrais contou-se o número de adultos e ovos por estrutura reprodutiva da planta ao longo dos dois anos de estudo. O ciclo de vida das duas espécies de *Megacerus* foi comparado aos períodos reprodutivos de suas plantas hospedeiras para verificar se ocorreu sincronia entre eles.

Para verificar se os adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* utilizavam outras espécies vegetais como alimento, além das espécies de *Ipomoea*, foram realizadas observações mensais de janeiro a agosto de 2001 em um transecto de aproximadamente 500 m, paralelo a linha da praia. Todas as flores presentes, a um metro do observador, foram vistoriadas e contadas.

#### **4 Síntese dos Resultados**

Entre agosto de 1999 e julho de 2001 foram realizadas 109 saídas de campo, com mais de 316 horas de observação. Ao longo deste tempo, dois períodos reprodutivos de *I. imperati* e de *I. pes-caprae* foram registrados.

A duração dos eventos fenológicos foi diferente, sendo o período reprodutivo mais longo para *I. imperati* (7 a 12 meses), que para *I. pes-caprae* (4 a 7 meses). Também houve diferenças na duração das fenofases entre anos para as duas convolvuláceas. O primeiro ciclo reprodutivo de *I. imperati* ocorreu mais cedo e se estendeu por um período maior, do que o segundo ciclo, que foi mais tardio e de menor duração. *I. pes-caprae*, apresentou pequenas diferenças para o início de cada fenofase nos dois ciclos reprodutivos, e o segundo ciclo apresentou duração um pouco maior. A ocorrência da atividade reprodutiva, para ambas as espécies de *Ipomoea*, coincidiu com o aumento da temperatura e do fotoperíodo.

Foi observada sazonalidade na ocorrência das fenofases de ambas as espécies de *Ipomoea* em ambos os anos (teste de Rayleigh significativo), enfatizado pelos elevados valores de r variando de 0,67 a 1 para *I. imperati* e de 0,82 a 1,0 pra *I. pes-caprae*.

Os ovos de *M. baeri* foram observados tanto em frutos de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae*, já os ovos de *M. reticulatus* foram observados apenas em *I. pes-caprae*.

Houve associação significativa entre a presença de ovos e as fenofases, tanto nos frutos de *Ipomoea imperati* ( $\chi^2_{\text{pool}} = 119,37$ ; gl= 3; P< 0,05; n= 4816) quanto nos de *I. pes-caprae* ( $\chi^2_{\text{pool}} = 79,40$ ; gl= 3; P< 0,05; n= 7390), ao longo do primeiro ano. As fêmeas de *M. baeri* apresentaram tendência de colocar os ovos em frutos amadurecendo e maduros de *I. imperati*, enquanto os frutos amadurecendo e frutos dispersando de *I. pes-caprae* foram mais utilizados pelas fêmeas de *M. baeri* e *M. reticulatus*. No segundo ano, também observa-se esta tendência, porém ela não é homogênea entre os meses ( $\chi^2_{\text{het } I. imperati} = 41,47$ ; gl= 21; P< 0,05; n= 2283 e  $\chi^2_{\text{het } I. pes-caprae} = 44,23$ ; gl= 15; P< 0,05; n= 2080).

Em *I. imperati* foram observados ovos de *M. baeri* em frutos que variaram de 0,6 a 2,1 cm de largura (média= 1,34; DP= 0,26). Frutos com 1,2 cm de largura apresentaram o maior número de observações de ovos. As diferenças na ocorrência relativa de ovos em relação ao tamanho do fruto foi significativa ( $\chi^2 = 105,88$ ; gl= 15; P<< 0,001).

Ovos das duas espécies de *Megacerus* foram observados em frutos de *I. pes-caprae*, que variaram de 0,8 a 2,5 cm de largura (média= 1,85; DP= 0,24). Frutos com 2,0 cm apresentaram o maior número de observações de ovos. As diferenças na ocorrência relativa de ovos em frutos em relação ao seu tamanho foram significativas ( $\chi^2=187,76$ ; gl= 20;  $P < 0,001$ ).

Em *I. imperati* os ovos de *M. baeri* foram colocados, principalmente, no ápice da cápsula, enquanto em *I. pes-caprae* foram colocados, preferencialmente, sobre a semente por *M. baeri* e sobre o estilete por *M. reticulatus*.

No experimento em laboratório com sementes de *I. imperati* e *I. pes-caprae* e casais de *M. baeri*, as fêmeas colocaram 443 ovos, dos quais apenas 18,06 % chegaram ao estágio adulto, sendo 38 fêmeas e 41 machos. Nos recipientes contendo tanto sementes de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae*, observou-se que as fêmeas ovipositaram, primeiramente, nas sementes de *I. pes-caprae*, mesmo aquelas nascidas de *I. imperati*.

O tempo médio de desenvolvimento de *M. baeri* em frutos de *I. imperati* foi de 50,28 (machos) e 53 dias (fêmeas) e não diferiu entre os sexos ( $F= 0,433$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ). O tempo médio de desenvolvimento em frutos de *I. pes-caprae*, para machos e fêmeas, foi de 57,27 e 44,08 dias para *M. baeri* e para *M. reticulatus* foi de 50,50 e 53,60 dias, respectivamente. Estes tempos não diferiram entre os sexos ( $F= 0,38$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ), e nem entre as espécies de *Megacerus* ( $F= 0,028$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ). O tempo de desenvolvimento de *M. baeri* também não diferiu entre as espécies de *Ipomoea* ( $F= 0,015$ ; gl = 1;  $P > 0,05$ ).

*M. baeri* e *M. reticulatus* afetaram 13% dos frutos de *I. pes-caprae* e inviabilizaram 4,24 % das sementes de um total de 1107 amostradas. Além destas duas espécies de bruquídeos, uma espécie de Mariposa, *Ephestia kuhniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), também ocasionou danos às sementes. A predação de *E. kuhniella* afetou 17,42 % dos frutos e inviabilizou 9,85 % das sementes (n= 109).

No total, emergiram 103 insetos a partir dos 333 frutos coletados. As emergências das duas espécies de *Megacerus* somaram 45 indivíduos, destes 21 eram machos (18 de *M. baeri* e 3 de *M. reticulatus*), 18 eram fêmeas (10 de *M. baeri* e 8 de *M. reticulatus*) e seis não foram determinados. Os outros 58 adultos que emergiram foram de *E. kuhniella*.

A predação de *M. baeri* afetou 73% dos frutos de *I. imperati*, inviabilizando 274 sementes. Frutos contendo uma semente representaram 76,5% dos frutos predados, enquanto que apenas 23,5% dos frutos predados tinham duas sementes. Não houve diferenças significativas na utilização de frutos com uma e duas sementes ( $\chi^2 = 1,409$ ; gl= 1; p= 0,23 n= 333). No total emergiram 274 adultos dos 333 frutos coletados.

No período de estudo, foram contados 269 adultos de *M. baeri* e 133 adultos de *M. reticulatus* em 293 flores de *I. pes-caprae* de um total de 1982 observadas. Adultos das duas espécies de *Megacerus* foram observados ao longo de cinco meses, nos dois ciclos reprodutivos, havendo diferença apenas nos meses de início: janeiro no primeiro e dezembro no segundo ano. O número de indivíduos de *M. baeri* foi sempre superior ao de *M. reticulatus* nos dois ciclos reprodutivos e, o primeiro ciclo, apresentou maior abundância de adultos de ambas as espécies.

Foram vistoriadas 21603 flores, que não são consideradas hospedeiras de *Megacerus*, distribuídas em 9 famílias e 14 espécies. Apenas cinco adultos, sendo três fêmeas e dois machos, todos de *M. baeri* foram observados em flores de *Asclepias* sp. (Asclepiadaceae), *Noticastrum* sp. (Compositae) e *Oenothera molissima* (Onagraceae).

Os ovos de *M. baeri* foram observados ao longo de cinco meses (1º ciclo reprodutivo), iniciando em janeiro e, sete meses (2º ciclo reprodutivo), porém com início em dezembro. O período de observação de ovos de *M. reticulatus* foi menor, e iniciou sempre nos mesmos meses observados para a outra espécie. A duração dos períodos de oviposição foi de quatro meses no primeiro ciclo e seis meses no segundo. Além do período mais longo, *M. baeri* apresentou também maior número de ovos do que *M. reticulatus* nos dois anos. Os

frutos amadurecendo aparecem como a fenofase mais importante para a postura das duas espécies.

A presença de adultos e ovos das duas espécies de *Megacerus* coincidiu com o período de floração e frutificação de *I. pes-caprae*. A abundância dos adultos esteve significativamente associada à ocorrência de flores no primeiro (*M. baeri*  $r_s = 0,916$ ;  $P = 0,0000$ ; *M. reticulatus*  $r_s = 0,832$ ;  $P = 0,0008$ ) e no segundo ciclo reprodutivo (*M. baeri*  $r_s = 0,983$ ;  $P = 0,0000$ ; *M. reticulatus*  $r_s = 0,930$ ;  $P = 0,0000$ ). A abundância dos ovos, de ambas as espécies correlacionou-se às diferentes fenofases de fruto de *I. pes-caprae* com o  $r_s$  variando de 0,798 a 0,989 e o nível de significância igual ou menor que 0,002, no primeiro ciclo reprodutivo. No segundo ciclo os valores de  $r$  variaram de 0,660 a 0,968 e o nível de significância igual ou menor que 0,019.

No período de estudo, foram contados 44 adultos de *M. baeri* e dois de *M. reticulatus* em 46 flores de *I. imperati* num total de 7619 observadas. Os adultos foram observados ao longo de seis meses, no primeiro ciclo reprodutivo e sete meses no segundo, havendo diferença apenas no mês de início: janeiro no primeiro e dezembro no segundo ano. O número de indivíduos de *M. baeri* foi sempre baixo nos dois ciclos reprodutivos, não havendo concentração em um ciclo ou outro.

Os ovos de *M. baeri* foram observados ao longo de oito meses, nos dois ciclos reprodutivos e, sempre com início em dezembro. Os frutos amadurecendo de *I. imperati* aparecem como a fenofase mais importante para a postura.

A presença de adultos e ovos de *M. baeri* coincidiu com o período de floração e frutificação de *I. imperati*. A abundância dos adultos esteve significativamente associada à ocorrência de flores no primeiro ( $r_s = 0,860$ ;  $P = 0,000$ ) e no segundo ciclo reprodutivo ( $r_s = 0,823$ ;  $P = 0,001$ ). A abundância dos ovos esteve significativamente associada à disponibilidade das diferentes fenofases de frutos.



## 5 Bibliografia

- ADADA, L. & V.L.V. ARRUDA. 1998. Fauna associada à *Canavalia rosea* (Fabaceae) nas dunas da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **II Simpósio Brasileiro de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, RJ, p.50.
- ALMEIDA, P.; V.L.V. ARRUDA & K.Z. SCHERER. 1996. Aspectos da ecologia alimentar de uma espécie de Phymatidae (Hemiptera), nas dunas da praia da Joaquina. **XXI Congresso Brasileiro de Zoologia**. Porto Alegre, RS, p.110.
- ARAÚJO, A.F.B. 1984. Padrões de divisão de recursos em uma comunidade de lagartos de restinga, 327-342. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.
- ARAÚJO, D.S.D. 1987. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul – sudeste brasileira. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do I Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos**. Cananéia, SP, vol. 1, 459p.
- ARAÚJO, D.S.D. & R.P.B. HENRIQUES. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro, 159-193. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.
- ARAÚJO, D.S.D. & L.D. LACERDA. 1987. A Natureza das Restingas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, **6** (33):42-48.
- ARRUDA, V.L.V.; P.C. ALMEIDA; S.B. FAVERI & M.R. STEFANI. 1994. Aspectos da reprodução de uma espécie de Thomisidae (Arachnida, Araneae). **Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia**. Rio de Janeiro, RJ, p.73.
- BIEMONT, J.C. & A. BONET. 1981. The bean weevil populations from the *Acanthoscelides obtectus* Say. Group living on wild or subspontaneous *Phaseolus vulgaris* L. and *Phaseolus coccineus* L. and *Phaseolus vulgaris* L. cultivated in the Tepoztlan region State of Morelos – Mexico, P. 23-41. *In*: V. LABEYRIE (Ed.). **The ecology of Bruchids attacking legumes (pulses)**. Series Entomológica, V. 19, The Hague, W. Junk, xvi + 233p.
- BIRCH, A.N.E.; M.S.J. SIMMONDS & W.M. BLANEY. 1989. Chemical interactions between bruchids and legumes, p. 781-809. *In*: C.H. STIRTON, & J.L. ZARUCCHI (Eds.). **Advances in Legume Biology**. Missouri, Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden, 842p.
- BIGARELLA, J.J. 1949. Contribuição ao estudo da planície sedimentar da parte norte da Ilha de Santa Catarina. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, **4**: 107-140.

- BIGARELLA, J.J.; M.R. MOUSINHO & J.X. SILVA. 1965. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **Boletim Paranaense de Geografia**, Curitiba, **16/17**: 117-151.
- BONDAR, G. 1931. Notas biológicas sobre bruchideos brasileiros do genero *Spermophagus*. **Correio Agrícola**, Salvador, **11** (4): 55-59.
- BONDAR, G. 1936. Notas biológicas sobre bruchideos observados no Brasil. **Archivos do Instituto de Biologia Vegetal**, Rio de Janeiro, **3** (1): 7-44.
- BONNET, A. & B.C. LOPES. 1993. Formigas de dunas e restingas da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC (Insecta: Hymenoptera). **Biotemas**, Florianópolis, **6** (1): 107-114.
- BRESOLIN, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, Florianópolis, **10**: 1-54.
- CARUSO JR, F.1993. Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina. **Notas Técnicas**, Porto Alegre, **6**: 1-28.
- CARUSO, M.M.L.1983. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. Florianópolis, EDUFSC, 158p.
- CASTELLANI, T.T. 1990. Aspectos da ecologia reprodutiva de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) nas dunas da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC, 488-498. In: ACIESP (Org.). **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, SP, vol.3, 498p.
- CASTELLANI, T.T. 2003. **Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 206 p.
- CASTELLANI, T.T. & R. FOLCHINI. 1995. Contribuição ao conhecimento da vegetação das dunas da praia da Joaquina (Florianópolis, SC, Brasil). **Resumos do III Congresso Latino Americano de Ecologia**, Mérida, Venezuela, p.13.
- CASTELLANI, T.T. & F.F. d'EÇA-NEVES. 2000. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus*: predispersal hazards and seed production. **Acta botânica brasílica**, São Paulo, **14** (3): 317-326.
- CASTELLANI, T.T. & B.C. LOPES. 2002. Abundância e biologia reprodutiva de *Petunia littoralis* Smith & Downs nas dunas da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, Florianópolis, **15** (2): 7-22.
- CASTELLANI, T.T.; R. FOLCHINI & K.Z. SCHERER. 1995a Variação temporal da vegetação de um trecho de baixada úmida entre dunas, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Insula**, Florianópolis, **24**: 37-72.

- CASTELLANI, T.T.; S. VIEIRA & K.Z. SCHERER. 1996. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. **Acta botânica brasílica**, São Paulo, **10** (1): 25-36.
- CASTELLANI, T.T.; C.A. CAUS & S. VIEIRA. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. **Acta botânica brasílica**, São Paulo, **13** (1): 99-114.
- CASTELLANI, T.T.; K.Z. SCHERER & G.S. PAULA. 2001. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth: demography and life history of a sand dune monocarpic plant. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, **24** (2): 123-134.
- CASTELLANI, T.T.; K.Z. SCHERER; L.M. LOCATELLI & B.C. LOPES. 1995b. The occurrence of *Junonia evarete* (Lepidoptera: Nymphalidae) and *Acromyrmex striatus* (Hymenoptera: Formicidae) on *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae). **Journal of the New York Entomological Society**, New York, **103** (3): 329-334.
- CECCA 1997a. **Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina: Caracterização e Legislação**. Florianópolis, Insular, 160p.
- CECCA 1997b. **Uma cidade numa Ilha**. Florianópolis, Insular, 2<sup>a</sup> ed., 247 p.
- CENTER, T.D. & C.D. JOHNSON. 1974. Coevolution of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) and their hosts. **Ecology**, New York, **55**: 1096-1103.
- CERQUEIRA, R. 2000a. Biogeografia das Restingas, p.65-75. *In*: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- CERQUEIRA, R. 2000b. Ecologia funcional de mamíferos numa restinga do Estado do Rio de Janeiro, p. 189-212. *In*: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- CONAMA. 1999. Resolução 261 que trata dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina.
- CORDAZZO, C.V. & C.S.B. COSTA. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). **Ciência e Cultura**, São Paulo, **41** (9): 906-910.
- CORDAZZO, C.V. & U. SEELIGER. 1988. Phenological and biogeographical aspects of coastal dune plant communities in southern Brazil. **Vegetatio**, Netherland, **75**: 169-173.
- CORDAZZO, C.V. & U. SEELIGER. 1993. Zoned habitats of southern Brazilian coastal foredunes. **Journal of Coastal Research**, Fort Lauderdale, **9**: 317-323.
- CRUZ, O. 1998. **A Ilha de Santa Catarina e o continente próximo; um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis, Ed. UFSC, 280p.

- d'EÇA-NEVES, F.F. & T.T. CASTELLANI. 1994. Fenologia e aspectos reprodutivos de *Paepalanthus polyanthus*, (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em baixada úmida entre dunas na praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. **Insula**, Florianópolis, **23**: 121-124.
- d'EÇA-NEVES, F.F & L.P.C. MORELLATO. 2004 Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, **18** (1): no prelo.
- DEVALL, M.S. 1992. The biological flora of coastal dunes and wetlands. 2. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. **Journal of Coastal Research**, Fort Lauderdale **8** (2): 442-456.
- DEVALL, M.S. & L.B. THIEN. 1989. Factors influencing the reproductive success of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) around the Gulf of Mexico. **American Journal of Botany**, St. Louis, **76** (12): 1821-1831.
- DEVALL, M.S.; L.B. THIEN & W.J. PLATT. 1991 The ecology of *Ipomoea pes-caprae*, a pantropical strand plant, p 231 a 249. *In*: Proceedings of the Symposium on Coastal Sand Dunes. Guelph, Ontario: University of Guelph, 471p.
- DOING, H. 1985. Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. **Vegetatio**, Netherland, **61**: 65-75.
- EHRLÉN, J. 1996. Spatiotemporal variation in predispersal seed predation intensity. **Oecologia**, Berlin, **108** (4): 149-163.
- FABRIS, A.H. 1965. Convolvulaceae, p.66-67. *In*: A. Cabreara (org.), **Flora de la Provincia de Buenos Aires**. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 434p.
- FALCÃO, J.I. & W.F.A. FALCÃO. 1976. Convolvuláceas da restinga. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, **28** (41): 64-67.
- FAVERI, S.B. & T.T. CASTELLANI. 1998. Efeito do soterramento no desenvolvimento e estabelecimento de plântulas de *Canavalia rosea*, p. 104-115. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**. Águas de Lindóia, SP, vol.3, 442p.
- FAVERI, S.B. A. C. S. ANDRADE & V.L.V. ARRUDA. 2004. Biology of *Chelymorpha constellata* (Klug, 1829) (Chrysomelidae, Cassidinae) in sand dunes at Florianópolis, Island of Santa Catarina, southern Brazil, p 475 a 479. *In*: P. JOLIVET; J.A. SANTIAGO-BAY & M. SCHIMITT (eds). **New Developments in the Biology of Chrysomelidae**. Hague, Academic Publishing, 803p.
- FLEXOR, J.M.; L. MARTIN; K. SUGUIO, & J.M.L. DOMINGUEZ. 1984. Gênese dos cordões litorâneos da parte central da costa brasileira, p. 35-45. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.

- FLINTE, V. & M.V. MACEDO. 2004. Population biology of *Fulcidax monstrosa* (Chlamisinae), p. 623-631. In: P. JOLIVET, J.A. SANTIAGO-BLAY & M. SCHMITT (Eds.). **New developments in the biology of Chrysomelidae**. The Hague, Academic Publishing, 803p.
- FREY, R. 1995. *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) Austin: taxonomy, biology and ecology reviewed and inquired. **Tropical Ecology**, Cambridge, **36** (1): 21-48.
- GAPLAN. 1986. **Atlas do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, Gaplan/ SC, 173p.
- GIGA, D.P.; I. KADZERE & J. CANHÃO. 1995. Variability in oviposition in four strains of *Callosobruchus rhodesianus* (Pic.) from different geographical areas of Zimbabwe. **Insect Science Applic**, Kenya, **16** (3/4): 311-315.
- GONZAGA, L.P.; G.D.A. CASTIGLIONE & H.B.R. REIS. 2000. Avifauna das restingas do sudeste: estado do conhecimento e potencial para futuros estudos, p. 151-163. In: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- GRAIPEL, M.E.; J.J. CHEREM & A. XIMENEZ. 2001. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, **14** (2): 109-140.
- HENRIQUES, R.P.B.; D.S.D. ARAÚJO, & J.D. HAY. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, **9**: 173-189.
- HERRMANN, M.L.P. 1989. **Aspectos ambientais da porção central da Ilha de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- HERRMANN, M.L.P.; O. ROSA FILHO; C.B. REGO NETO; M. MENDONÇA; J.T.N. SILVA; A.D. SILVA & R.W.V. VEADO. 1987. Aspectos ambientais dos entornos da porção sul da Lagoa da Conceição. **Geosul**, Florianópolis, **4**: 7-39.
- HUECK, K. 1955. **Plantas e formação organogênica das dunas do litoral paulista – Parte 1**. São Paulo, Instituto de Botânica, 130p.
- JANZEN, D.H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, Lancaster, **23**: 1-27.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. **American Naturalist**, Chicago, **104**: 501-528.
- JANZEN, D.H. 1980. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. **Journal of Ecology**, London, **68**: 929-952.

- JOHNSON, C.D. 1981a. Relations of *Acanthoscelides* with their plant hosts, p.73-81. *In*: V. LABEYRIE (Ed). **The ecology of bruchids attacking legumes** (pulses). Series Entomologica. W. Junk V. 19, xiv + 233p.
- JOHNSON, C.D. 1981b. Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of poods of the Leguminosae. **Environmental Entomology**, Lanhan, **10**: 249-253.
- JOHNSON, C.D. 1981c. Seed beetle host specificity and the systematics of the Leguminosae, p.995-1027. *In*: R.M. POLHILL & P.H. RAVEN (Eds). **Advances in Legume Systematics**, Part 2. Royal Botanic Gardens, Kew, xvi +1050p.
- JOHNSON, C.D. 1989. Adaptative radiation of *Acanthoscelides* in seeds: examples of legume – bruchid interactions, p. 747-779. *In*: C.H. STIRTON & J.L. ZARUCCHI (Eds). **Advances in Legume Biology**. Monogr. Syst. Botany, Missouri Botanical Garden, 842p.
- JOHNSON, C.D. 1995. New host records from Latin America and new synonymy for *Stator limbatus* (Horn) and *S. cearanus* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae). **The Coleopterists' Bulletin**, Harvard, **49** (4): 319-326.
- JOHNSON, C.D. 1999. Coevolution, guilds and ecology of some new world non – economic bruchid beetles, p.91-95. *In*: R.C. SOBTI & J.S. YADAV (Eds). **Some Aspects on the Insight Biology**. Delhi, Narendra 309p.
- JOHNSON, C.D. & D.H. JANZEN. 1982. Why are the seeds of the Central American guanacaste tree (*Enterobium cyclocarpum*) not attacked by bruchids except in Panama? **Environmental Entomology**, Lanham, **11**: 373-377.
- JOHNSON, C.D. & R.A. KISTLER. 1987. Nutritional ecology of bruchid beetles, p.259-282. *In*: SLANSKY F.JR & J.G. RODRIGUEZ (Eds.). **Nutritional ecology of insects, mite, spider and related invertebrates**. New York, John Wiley & Sons, xvi+1016p.
- JOHNSON, C.D.; S. ZONA, & J.A. NILSSON. 1995. Bruchid beetles and palm seeds: recorded relationships. **Principes**, Kew, **39** (1): 25-35.
- KOVACH, W.L. 1994. **Oriana for Windows, version 1.03**. Kovach Computer Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- LACERDA, L.D & F.A. ESTEVES. 2000. Restingas brasileiras: quinze anos de estudo, p. III-VI. *In*: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D & MACIEL, N.C. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical brasilian coast, p.477-493. *In*: E. MAAREL (Org.). **Dry coastal ecosystems of the wolrd**. Amsterdam, Elsevier Publ. Co.

- LABEYRIE, V. 1981. Ecological problems arising from weevil infestation of food legumes, p. 73-81. *In*: V. LABEYRIE (Ed). **The ecology of bruchids attacking legumes** (pulses). Series Entomologica, V. 19. The Hague, W. Junk, xiv + 233p.
- LAXALDE, M.U.G.; M.C.YUNES; V.N. SILVA & V.L.V. ARRUDA. 1996. Aspectos da reprodução de uma espécie de Thomisidae (Arachnida, Araneae): 2º ano de estudos. **Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia**. Porto Alegre, RS, p.73.
- LONARD, R.I. & F.W. JUDD. 1999. The biological flora of coastal dunes and wetlands. *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. **Journal of Coastal Research**, Royal Palm Beach, **15** (3): 645-652.
- LOPES, B.C. 2001. **Ecologia comparativa de *Acromyrmex striatus* (Roger, 1963) e de *Cyphomyrmex morshi* Emery, 1887 (Formicidae: Myrmicinae: Attini) em dunas da praia da Joaquina, SC**. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (Área de concentração: Zoologia), Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 191p.
- LOPES, B.C. & H.G. FOWLER. 1998. Uso dos recursos por *Acromyrmex striatus* e *Cyphomyrmex morschi* (Formicidae: Attini) na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Resumos do II Simpósio Brasileiro de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, RJ, p.49.
- MACEDO, M.V., R.F. MONTEIRO & T.M. LEWINSOHN. 1994a. Biology and ecology of *Mecistomela marginata* (Thunberg, 1821) (Hispinidae: Alurnini) in Brazil, p. 567-571. *In*: P. H. JOLIVET, M. COX & E. PETITPIERRE (Eds.). **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae**. The Netherland, Kluwer Academic Publishers.
- MACEDO, M.V.; A.M. ALMEIDA; C.R. TEIXEIRA; M.C.P. PIMENTEL & R.F. MONTEIRO. 1994b. Entomofauna associada a duas espécies de *Senna* (Leguminosae) em restingas fluminenses: considerações sobre interações e comportamento, p. 204-209. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental**. Serra Negra, SP, vol. 3, 358p.
- MACEDO, M.V., G. VIVIANE, F. VIVIAN & T.S. RABELLO. 2004. Besouros fitófagos da restinga de Jurubatiba, p. 117-126. *In*: C.F.D. ROCHA, F.A. ESTEVES & F.R. SCARANO (Eds). **Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos, RiMa, 374p.
- MACIEL, N.C. 1984. Fauna das restingas do Estado do Rio de Janeiro: levantamento histórico p. 277-284. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.

- MACIEL, N.C. 1990a. Fauna da restinga: avanços nos conhecimentos, p. 249-257. *In: ACIESP (Org.). Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo.* Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.
- MACIEL, N.C. 1990b. Praias, dunas e restingas: unidades de conservação da natureza no Brasil, p. 326-351. *In: ACIESP (Org.). II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo.* Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.
- MARTIN L.; K. SUGUIO & J.M. FLEXOR. 1987. Flutuações do nível relativo do mar no quaternário e seu papel na sedimentação costeira: exemplos brasileiros, p. 40-61. *In: ACIESP (Org.). Anais do I Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos.* Cananéia, SP, vol. 1, 459p.
- MARTINEZ M.L.; T. VALVERDE & P. MORENO-CASASOLA. 1992. Germination response to temperature, salinity, light and depth of sowing of ten tropical dune species. *Oecologia*, Berlin, **92**: 343-353.
- MARTINEZ M.L.; P. MORENO-CASASOLA, & S. CASTILLO. 1993. Biodiversidad costera: playas y dunas, 160-181. *In: S.I. SALAZAR-VALLEJO & N.E. GONZÁLEZ (Eds.). Biodiversidad Marina y Costera de Mexico.* México, Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, 865p.
- MAUN, A.M. 1994. Adaptations enhancing survival and establishment of seedlings in coastal dune systems. *Vegetatio*, Dordrecht, **111**: 59-70.
- MAUN, A.M. & S. RIACH. 1981. Morphology of cariopses, seedlings and seedling emergence of the grass *Calamovilva longifolia* from various depths in the sand. *Oecologia*, Berlin, **49**: 137-142.
- MENDONÇA, E.N. & T.T. CASTELLANI. 1993. Aspectos da ecologia populacional de *Drosera brevifolia* Pursh em um trecho de baixada úmida de dunas, Florianópolis, SC. *Biotemas*, Florianópolis, **6** (1): 31-48.
- MOLDENKE, H.N. & L.S. SMITH. 1976. Eriocauláceas, p. 1-94. *In: R. REITZ (Ed.). Flora ilustrada catarinense.* Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- MONTEIRO, M.A. & S.M.A. FURTADO. 1995. O clima do trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica. *Geosul*, Florianópolis, **10** (19 –20): 117- 133.
- MONTEIRO, R.F. & M.V. MACEDO. 1990. Perspectivas do estudo de ecologia de insetos em restingas, p. 326-351. *In: ACIESP (Org.). Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo.* Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.



- MONTEIRO, R.F. & M.V. MACEDO. 2000. Flutuação populacional de insetos, p. 77-88. *In*: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- MONTEIRO, R.F.; F.F.F. FERRAZ; V.C. MAIA & M.P. AZEVEDO. 1994. Galhas entomógenas em restingas: uma abordagem preliminar, p. 210-220. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: subsídios a um gerenciamento ambiental**. Serra Negra, SP, vol. 3, 358p.
- MORELLATO, L.P.C.; R.R. RODRIGUES; H.F. LEITÃO-FILHO & C.A. JOLY. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semi-decídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, **12**: 85-98.
- MORELLATO, L.P.C.; D.C. TALORA; A. TAKAHASI; C.S.C. BENCKE; E.C. ROMERA & V. ZIPPARRO. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Wahington, **32** (Special Issue): 811-823.
- NECKEL S.O. & V.L.V. ARRUDA. 1994. Mudança de cor de uma espécie de *Thomisidae* (Arachnida, Araneae) nas dunas da praia da Joaquina, Florianópolis, SC. **Resumos do XX Congresso Brasileiro de Zoologia**. Rio de Janeiro, RJ, p.74.
- NIMER, E. 1989. Climatologia da região sul. **Revista Brasileira de Geografia**, **34** (1): 195-263.
- NWANZE, K.F. & E. HORBER. 1976. Seed coats of cowpeas affect oviposition and larval development of *Callosobruchus maculatus*. **Environmental Entomology**, Lanham, **5**: 213-218.
- NWANZE, K.F.; E. HORBER & C.W. PITTS. 1975. Evidence for ovipositional preference of *Callosobruchus maculatus* for cowpea varieties. **Environmental Entomology**, Lanham, **4**: 409-412.
- O'DONELL, C.A. 1960. Notas sobre Convolvulaceas Americanas. **Lilloa**, Tucumán, **30**: 39-69.
- ORMOND, W.T. 1960. Ecologia das restingas do sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **50**: 185-236.
- PEREIRA, O.P. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba – Guarapari – Espírito Santo, p. 207-219. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.

- PEREIRA, O.P & O. ZAMBOM. 1998. Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha (ES), p. 129-139. *In: ACIESP (Org.). Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*. Águas de Lindóia, SP, vol.3, 442p.
- PINTO, G.C.P.; H.P. BAUTISTA & J.D.C.A. FERREIRA. 1984. A restinga do litoral nordeste do estado da Bahia, p. 195-216. *In: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). Restingas: origem, estrutura, processos*. Niterói, CEUFF, 475p.
- PORTO, F.C.S. & D.M. TEIXEIRA. 1984. Um estudo comparativo preliminar sobre a avifauna das restingas do leste do Brasil, p. 343-349. *In: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). Restingas: origem, estrutura, processos*. Niterói, CEUFF, 475p.
- POUZAT, J. 1981. The role of sense organs in the relations between bruchids and their host plants, p. 61-71. *In: V. LABEYRIE (Ed). The ecology of bruchids attacking legumes (pulses)*. Series Entomológica, V. 19. The Hague, W. Junk, xiv + 233p.
- REIS, H.B.R. & L.P. GONZAGA. 2000. Análise da distribuição geográfica das aves das restingas do Estado do Rio de Janeiro, p. 165-178. *In: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- REITZ, R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, **13**: 17-111.
- RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil**. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural Edições, 747p.
- ROCHA, C.F.D. 2000. Biogeografia de répteis de restinga: distribuição, ocorrência e endemismos, p. 99-116. *In: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- ROCHA, C.F.D; D. VRCIBRADIC & A.F.B. ARAÚJO. 2000. Ecofisiologia de répteis de restingas brasileiras, p.117-149. *In: F.A. ESTEVES & L.D. LACERDA (Eds.). Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé, NUPEM / UFRJ, 394p.
- ROOS, A.L. 1997. **Seleção de hábitat entre aves de dunas costeiras, na Ilha de Santa Catarina**. Monografia de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- SANTOS, C.R.. 1995. **Interrelação entre a dinâmica da vegetação pioneira e os padrões morfosedimentológicos sazonais na praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- SANTOS, C.R.. & V.L.V. ARRUDA. 1995. Floração, predação de flores e frutificação de *Ipomoea pes-caprae* e *I. stolonifera* (Convolvulaceae). *Ínsula*, Florianópolis, **24**: 15-36.

- SANTOS, C.R.; T.T. CASTELLANI & N.O. HORN FILHO. 1996. "Pioneer" vegetation dynamics at the beach and fore dunes in Joaquina beach, Santa Catarina island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, **68** (3): 495- 508.
- SANTOS, C.R.; N.O. HORN FILHO & T.T. CASTELLANI. 1997. Estudo geológico e ambiental da praia da Joaquina (SC). **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, **V 3**: 259-270.
- SANTOS, N.D. 1984. Odonatas que se criam em bromélias de restingas no litoral fluminense, p. 351-371. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.
- SANTOS, J.U.M. & C.S. ROSÁRIO. 1986. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodal – PA. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Sér. Bot**, Bélem, **4** (1): 133-151.
- SCHERER, K.Z. & V.L.V. ARRUDA. 1999. Formação de frutos e danos de sementes em *Canavalia rosea* (Sw) DC. **Resumos do 50º Congresso Nacional de Botânica**, Blumenau, SC, p.221.
- SCHERER, K.Z. & H.P. ROMANOWSKI. 2000. Dados de desenvolvimento das fases imaturas de *Megacerus baeri* e *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em duas espécies de Convolvulaceae (*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*), praia da Joaquina, SC. **Resumos do Simpósio Brasileiro Sobre Praias Arenosas**. Itajaí, SC, p.281.
- SCHERER, K.Z. & H.P. ROMANOWSKI. 2001. Predação de sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) por *Megacerus baeri* (Coleoptera: Bruchidae), praia da Joaquina, SC. **Resumos do V Congresso de Ecologia do Brasil**. Porto Alegre, RS, p. 431.
- SCHERER, K.Z. & T.T. CASTELLANI. 2004. Ecologia populacional de *Paepalanthus polyanthus*: variação temporal da distribuição espacial. **Biotemas**, Florianópolis, **17** (2): (no prelo).
- SCHERER, K.Z.; F.F. D'ÊÇA-NEVES,. & T.T. CASTELLANI. 1998. Variação da topografia e da vegetação de uma duna frontal, após um período de 10 anos. **Resumos do II Simpósio Brasileiro de Restingas e Lagoas Costeiras**, Macaé, RJ, p. 20.
- SMITH, L.B. & R.J. DOWNS. 1966. Solanáceas, p. 1-321. *In*: R. REITZ (Ed.). **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues.
- SOARES, M. A.F. SCHIEFFER & A. XIMENEZ. 1992. Hábitos alimentares de *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigidae) na restinga da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, Florianópolis, **5** (1): 85-89.

- SOARES, M. A.F. SCHIEFFER & A. XIMENEZ. 1993. Aspectos do comportamento de *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Aves: Strigidae) na restinga da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, Florianópolis, **5** (2): 71-74.
- SOUTHGATE, B.J. 1979. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, **24**: 449-473.
- SUGUIO, K. & M.G. TESSLER. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura, p. 15-25. *In*: L.D LACERDA; D.S.D. ARAÚJO; R. CERQUEIRA & B. TURCQ (Orgs.). **Restingas: origem, estrutura, processos**. Niterói, CEUFF, 475p.
- SUGUIO, K. & L. MARTIN. 1990. Geomorfologia das restingas, p. 185-205. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.
- SZENTESI, A. & T. JERMY. 1995. Predisersal seed predation in leguminous species: seed morphology and bruchid distribution. **OIKOS**, Copenhagen, **73**: 23-32.
- TAVARES, S. 1960. Estudos geobotânicos no Rio Grande do Norte. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas**, Recife, **5**: 39-51.
- TEIXEIRA, C.R., M.V. MACEDO & R.F. MONTEIRO. 1999. Biology and ecology of the leaf-mining Hispinae, *Octuroplata octopustulata* (Baly), p. 557-563. *In*: M.L. COX (Ed), **Advances in Chrysomelidae Biology I**. Leiden, Blackhuys Publishers.
- TERAN, A.L. & J.M. KINGSOLVER. 1977. Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). **Opera Lilloana**, Tucumán, **25**: 1-287.
- TERAN, A.L. & J.M. KINGSOLVER. 1992. Algunas novedades en el genero *Megacerus* (Coleoptera, Bruchidae). **Acta Zoologica Lilloana**, Tucumán, **42** (1): 19-27.
- UNGAR, I.A. 1978. Halophyte seed germination. **Botany Review**, New York, **44**: 233-264.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. **Comunicação do Museu de Ciências da PUCRS (Sér. Bot.)**, Porto Alegre, **33**: 49-68.
- WAECHTER, J.L. 1990. Comunidades vegetais do Rio Grande do Sul, p. 228-248. *In*: ACIESP (Org.). **Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. Águas de Lindóia, SP, vol. 3, 498p.
- WILSON, D.E. 1977. Ecological observations on tropical strand plants *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou. (Fabaceae). **Brenesia**, San Jose, **10/11**: 31-42.
- WILSON, D.E. & D.H. JANZEN. 1972. Predation on *Scheelea* palm seeds by bruchid beetles: seed density and distance from the parent palm. **Ecology**, New York, **64**: 1016-1021.
- ZAR, J.H. 1994. **Bioestatistical analysis**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 620p.

ZHANG, J. & M.A. MAUN, 1990. Effects of sand burial on seed germination, seedling emergence, survival and growth of *Agropyron psammophilum*. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, **68**:304-31

**Variação fenológica de duas espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC.<sup>1</sup>**

KARLA Z. SCHERER<sup>2,5</sup>

HELENA P. ROMANOWSKI<sup>3</sup>

FERNANDA F. d'EÇA-NEVES<sup>4</sup>

(recebido em           ; aceito em           )

Título resumido: Fenologia de *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae*.

---

<sup>1</sup> . Parte da tese de doutorado de K.Z. Scherer, contribuição n° 436 do Depto de Zoologia, PPG Biologia Animal.

<sup>2</sup> . Universidade Federal de Santa Catarina, CCB, Departamento de Ecologia e Zoologia, Caixa Postal 476, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil.

<sup>3</sup> . Universidade Federal do Rio Grande do Sul, IB, Departamento de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Av Paulo Gama s/no, Prédio 12105, sala 328, 90060-040, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>4</sup> . Universidade do Sul de Santa Catarina, Pedra Branca, Curso de Naturologia Aplicada, CEP88130-000, Palhoça, SC, Brasil.

<sup>5</sup> . Autor para correspondência: kzscher@hotmail.com

**RESUMO** – (Variação fenológica de duas espécies do gênero *Ipomoea* (Convolvulaceae) em área de restinga, praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina). *Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* são plantas estoloníferas que apresentam ampla distribuição no litoral brasileiro e são consideradas importantes fixadoras de areia. O presente estudo visou i) descrever comparativamente os padrões fenológicos reprodutivos das duas espécies de *Ipomoea*, e ii) avaliar suas relações a fatores climáticos, durante dois ciclos reprodutivos. O estudo foi realizado nas dunas da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina (27° 36' S e 48° 27' W), de agosto de 1999 a julho de 2001. As observações foram realizadas, em duas áreas fixas, uma para cada espécie de *Ipomoea*, cada uma com 21 quadrados de 1x1m. A duração dos eventos fenológicos foi diferente, sendo o período reprodutivo mais longo para *I. imperati* (7 a 12 meses), que para *I. pes-caprae* (4 a 7 meses). Também houve diferenças na duração das fenofases entre anos para as duas convolvuláceas. A ocorrência da atividade reprodutiva, para ambas as espécies, coincidiu com o aumento da temperatura e do fotoperíodo. *I. imperati* (exceto para pico de flor no primeiro período reprodutivo) e *I. pes-caprae* apresentaram padrão sazonal (teste de Rayleigh significativo) para todas as fenofases, enfatizado pelos elevados valores de  $r$  variando de 0,67 a 1 para *I. imperati* e de 0,82 a 1,0 para *I. pes-caprae*. O padrão altamente sazonal, apresentado pelas espécies em estudo, parece ser típico em lianas herbáceas.

Key words – *Ipomoea*, Convolvulaceae, phenology, flowering, fruiting

## Introdução

Os estudos de fenologia se reportam aos ciclos repetitivos de eventos biológicos. No caso das plantas, a sistematização destes estudos fornece informações sobre períodos e durações de eventos como estabelecimento, crescimento, floração e frutificação que podem estar associados a fatores abióticos tais como temperatura, pluviosidade e fotoperíodo (Rathcke & Lacey 1985, Morellato 1990, Morellato & Leitão-Filho 1992, Newstrom *et al.* 1994). A fenodinâmica também pode ser influenciada por fatores bióticos como herbivoria, polinização, dispersão e predação de sementes (Castillo & Carabias 1982, Rathcke & Lacey 1985), bem como afetar as populações animais através das mudanças temporais na disponibilidade do recurso vegetal (Sakai *et al.* 1999).

Os sistemas de dunas costeiras apresentam alta variabilidade topográfica e complexos gradientes ambientais gerando diferentes micro-habitats (Martinez *et al.* 1993) que, associados aos fatores climáticos, podem influenciar na dinâmica dos padrões fenológicos (Castillo & Carabias 1982).

Os padrões fenológicos que podem ser observados em dunas, ao longo da costa brasileira são ainda pouco conhecidos, exceções são os trabalhos de comunidades e populações vegetais realizados em São Paulo por Hueck (1955), no Rio Grande do Sul por Costa *et al.* (1984, 1988a, 1988b) e Cordazzo & Seeleger (1988), no Espírito Santo por Pereira *et al.* (1992) e em Santa Catarina por Mendonça & Castellani (1993, d'Eça-Neves & Castellani (1994), Santos & Arruda (1995), Castellani *et al.* (1999) e Castellani & Lopes (2002). De uma forma geral estes trabalhos apontam uma tendência de maior floração e frutificação de plantas em meses mais quentes. Entretanto, o gradiente de temperatura observado do Espírito Santo (20° S) ao Rio Grande do Sul (32° S), gera diferenças na ocorrência de plantas em floração ao longo das estações do ano (Castellani *et al.* 1999).

*Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* são plantas estoloníferas que ocorrem nas dunas costeiras das regiões tropicais (Devall 1992, Lonard & Judd 1999). No litoral brasileiro apresentam ampla distribuição e são consideradas importantes fixadoras de areia (Hueck 1955, O'Donell 1960, Falcão



1976, Falcão & Falcão 1976). O limite sul de distribuição, para ambas as espécies, parece ocorrer no Estado de Santa Catarina (O'Donell 1960, Cordazzo & Seeliger 1988, Cordazzo & Costa 1989), e na Ilha de Santa Catarina, estas espécies ocorrem nas ante-dunas, dunas móveis e semifixas (Brezolin 1979).

As duas espécies apresentam flores com duração de um dia (Gottsberger *et al.* 1988), sendo que *I. imperati* possui flores de coloração branca e *I. pes-caprae* flores violeta (O'Donell 1960). Produzem frutos do tipo capsular globoso ou ovóide que se rompem quando amadurecem (Hueck 1955), com até quatro sementes (O'Donell 1960, Fabris 1965, Falcão & Falcão 1976).

O presente estudo estendeu-se ao longo de dois ciclos reprodutivos visando descrever os padrões fenológicos reprodutivos destas duas espécies, presentes em um sistema de dunas costeiras do litoral sul do Brasil, com os objetivos de (a) verificar se existe variação fenológica entre os anos; (b) comparar as duas espécies quanto à fenologia e (c) relacionar os eventos fenológicos a fatores abióticos (pluviosidade, temperatura, fotoperíodo e umidade relativa).

## **Material e Métodos**

Área de estudo - As observações de campo foram realizadas nas dunas da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC (27° 36' S e 48° 27' W). Esta praia está inserida dentro do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, instituído pelo decreto Municipal nº 231/1988, com área total de cerca de 563 ha. O parque apresenta aspectos geomorfológicos diversificados e engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha de Santa Catarina (Bresolin 1979). O campo de dunas se estende da praia da Joaquina até a praia do Campeche e possui, aproximadamente, 3,5 km de comprimento, 1,2 km de largura próximo às margens da Lagoa da Conceição e, em média, até 10 m de altitude (Caruso Jr. 1993).

Dados climáticos – O clima na Ilha de Santa Catarina, segundo a classificação de Köppen, é mesotérmico úmido (Cfa) com verões quentes e chuvas com distribuição uniforme ao longo do ano (Caruso 1983). Os dados de temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar foram obtidos junto ao Destacamento de Proteção ao Vôo de Florianópolis (DPV – Fl), distante cerca de 15 Km das

áreas de estudo. Os dados de fotoperíodo, para as coordenadas da área de estudo, foram fornecidos pelo Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina (CLIMER/EPAGRI).

A série temporal de 24 anos (1979-2002), para a região, mostrou que a temperatura média mensal foi de 21°C, variando de 16°C em julho a 25°C em fevereiro (figura 1A). A pluviosidade média anual foi de 1684,88 mm, com os maiores índices ocorrendo em janeiro e fevereiro e os menores em junho e agosto (figura 1A). Castellani *et al.* (1999) sugeriu, para uma série temporal de 10 anos, a existência de um período quente e súper-úmido com temperaturas médias mensais maiores que 20° C e pluviosidade maior que 100 mm (outubro a abril) e um período mais frio com temperaturas menores que 20° C e tendência de redução de pluviosidade a menos de 100 mm (maio a setembro).

O período de estudo (figura 1B) foi, de maneira geral, úmido, apresentando déficits hídricos em agosto de 1999, maio de 2000 e março de 2001. A maior pluviosidade total ocorreu em fevereiro de 2001 (508,40 mm), e a menor em maio de 2000 (17,00 mm). A temperatura média oscilou entre 25° a 26°C em janeiro, fevereiro e março, enquanto que as menores médias estiveram entre 16°C em julho de 1999 e 14°C em julho de 2000. A umidade relativa média do ar foi sempre superior a 80%. Os dias mais longos duraram, em média, 14 horas em dezembro, enquanto os dias mais curtos duraram 11 horas em junho (figura 1C).

O diagrama climático para os anos de estudo (figura 1B) sugere, de maneira geral, a existência de dois períodos distintos, como os observados por Castellani *et al.* (1999): (1) período quente e súper-úmido, de outubro a março, com as temperaturas médias mensais superiores a 20° C e pluviosidade superior a 100 mm e (2) período frio e com tendência a redução de pluviosidade (temperaturas médias < 20° C e pluviosidade < 100 mm), entre maio a agosto. Os meses de novembro de 2000 e março de 2001 apresentaram temperatura acima dos 20° C e precipitação inferior a 100 mm, enquanto julho e outubro de 1999 e maio de 2001 apresentaram temperatura

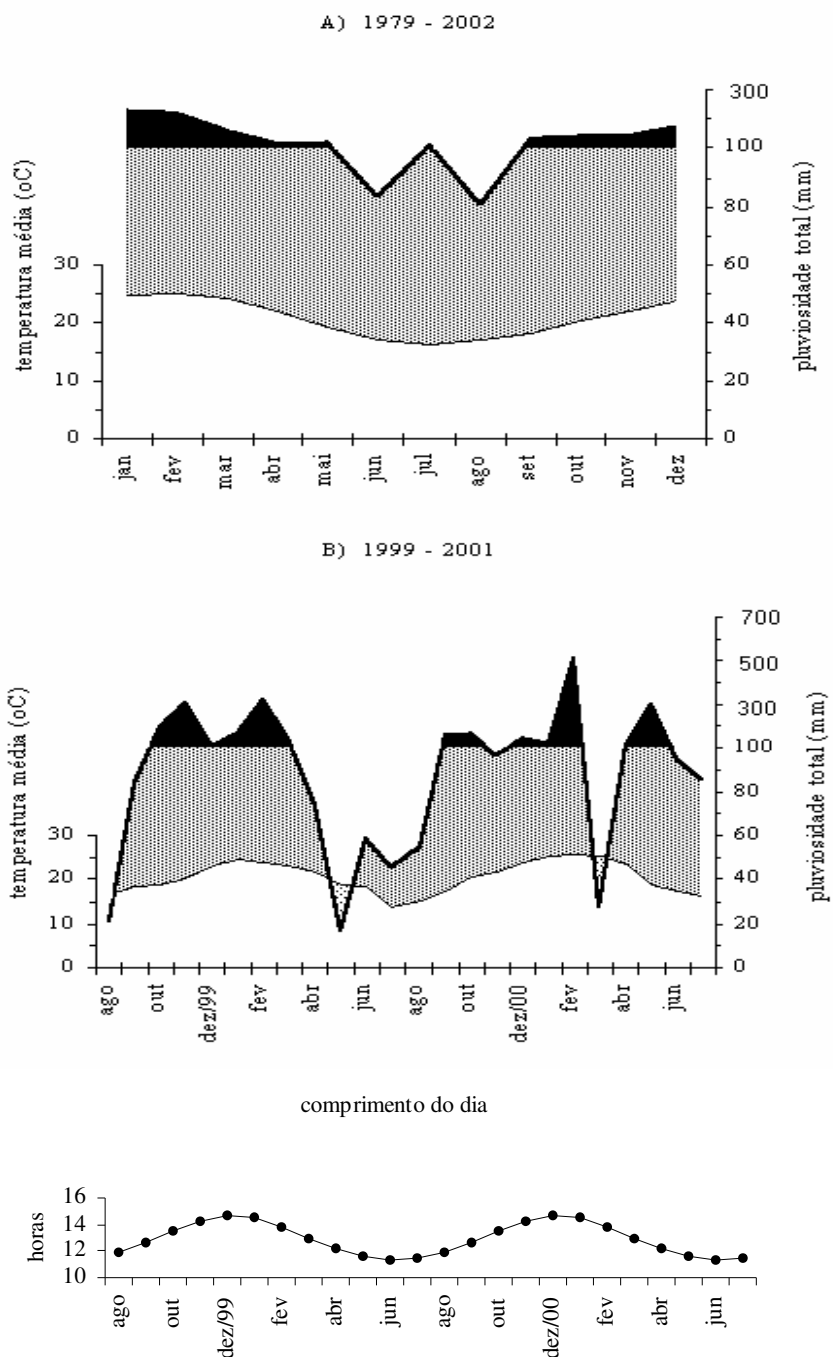


Figura 1. Diagrama climático e comprimento do dia para a Ilha de Santa Catarina: A) diagrama com valores médios mensais de temperatura e pluviosidade para o período de 1979 a 2002; B) diagrama para o período de estudo (agosto de 1999 a julho de 2001); C) comprimento do dia em horas de luz solar. Os diagramas climáticos foram elaborados segundo procedimento em Walter (1986), que estima, a cada  $10^{\circ}$  C de temperatura, perda de umidade de 20 mm por evapotranspiração. Período super úmido (precipitação > 100 mm, área escura); Período úmido (temperatura < precipitação < 100 mm, área cinza) e Período de déficit hídrico (precipitação < temperatura, área pontilhada). Fonte: Destacamento de Proteção ao Vôo, Florianópolis, SC.

inferior à 20° C, tiveram pluviosidade acima dos 100 mm. Os meses de abril e setembro foram considerados de transição. Para os anos de estudo foram verificados três episódios de déficit hídrico, três deles no período frio.

Locais de amostragem - foram estabelecidas duas áreas de amostragem, uma para *I. imperati* e outra para *I. pes-caprae*, ambas em região de duna frontal (Doing 1985, Cordazzo & Seeliger 1993), distantes cerca de 300 m uma da outra. Estas mediam 99m<sup>2</sup> (9m x 11m) e foram divididas em quadrados de 1 x 1 m identificados numericamente. Cada área foi dividida em três estratos de 3 m de largura em relação à linha da praia (inferior, médio e superior), de forma a evitar que os quadrados selecionados se concentrassem, em maior ou menor número, próximos à linha da praia. Em cada estrato foram sorteados 7 quadrados totalizando 21 quadrados para cada área de *Ipomoea*. Estes 21 quadrados foram mantidos ao longo de todo estudo como unidades amostrais.

Observações fenológicas – os indivíduos de *Ipomoea*, presentes nos quadrados sorteados, foram acompanhados de agosto de 1999 a julho de 2001. A cada ocasião o número de indivíduos por quadrado, em cada fenofase (vide a seguir), era contado e registrado. A periodicidade das observações, de agosto/99 a novembro/00, variou segundo os períodos de floração e frutificação: as amostragens foram quinzenais no início desses períodos; semanais quando a floração e a frutificação estavam no pico de suas produções e, mensais na fase final da produção. Entre dezembro/00 a julho/01 as amostragens foram quinzenais. Para análise e construção dos gráficos de intensidade, sempre que houve mais de uma amostragem por mês, foi feita a média entre as datas do mês. Assim, o número apresentado nos gráficos para cada mês é  $n = \Sigma$  de estruturas reprodutivas em cada fenofase / ocasiões de amostragem.

Foram registradas as seguintes fenofases: botão, flor, fruto verde, amadurecendo, maduro, em dispersão e semente dispersa. As fenofases de botão (bt) e flor (fl) foram caracterizadas segundo Morellato *et al* (1989). Como fenofase de fruto verde (fv) foram considerados os frutos logo após o desenvolvimento inicial, que apresentaram coloração esverdeada e onde era possível observar as sementes se desenvolvendo. Nesta fase ocorre o extravasamento de látex, quando o fruto sofre

qualquer tipo de dano. Como fruto amadurecendo (fa) foram considerados os frutos com coloração castanha escura, onde já era possível ter idéia do número de sementes por fruto; ainda ocorrendo extravasamento de látex por danos. A fenofase de fruto maduro (fm) englobou a fase em que a cápsula estava totalmente castanha e seca. Nesta fase não se verifica mais presença de látex. Como fruto dispersando (fd) foram considerados os frutos em que a cápsula seca começava a se abrir expondo as sementes. Todas as sementes dispersas (sm) foram amostradas do início da dispersão até o final do período reprodutivo. Visando evitar a contagem de sementes advindas de outras áreas, entre um ciclo reprodutivo e outro, as sementes não foram contadas.

Análise de dados - Para caracterizar a fenologia das duas espécies foram avaliadas as datas de início e pico das 7 fenofases registradas, perfazendo 14 variáveis fenológicas reprodutivas (Morellato *et al.* 2000). Estes dados foram calculados utilizando todas as datas de amostragem. Todas as variáveis fenológicas foram calculadas com base no número de quadrados em que foram observadas as estruturas reprodutivas de cada fenofase ( $\geq 1$ ) por mês, para cada uma das espécies. A data de início de botão para *I. imperati*, no primeiro ano de estudo, não foi considerada porque esta fenofase já se encontrava presente quando foram iniciadas as observações. Quando as fenofases mostraram-se descontínuas ao longo do período de estudo, as datas de pico não foram consideradas. Para análise estatística, as datas foram convertidas em variáveis numéricas simples, sendo os meses representados por números de 1 a 12, iniciando com Agosto (Morellato *et al.* 2000).

Foram utilizados dois métodos diretos para avaliação das fenofases: i) avaliação da atividade, método direto qualitativo que consiste no registro da presença e ausência da fenofase nos quadrados e ii) avaliação da intensidade, método direto quantitativo onde cada fenofase foi mensurada por contagem total de cada estrutura reprodutiva nos 21 quadrados amostrados por área (d'Eça-Neves & Morellato, 2004).

Para comparar os padrões fenológicos entre as espécies e verificar a sazonalidade dos padrões observados foi aplicada a análise estatística circular, conforme proposto por Morellato *et al.* (2000), para as 14 variáveis fenológicas acima citadas. Zar (1996) descreve detalhadamente este

método e fornece fórmulas para todas as estimativas abaixo. Para o cálculo dos parâmetros da estatística circular, os meses foram convertidos em ângulos, sendo  $0^\circ =$  Agosto ( $n^\circ 1$ ), sucessivamente até  $330^\circ =$  Julho ( $n^\circ 12$ ), em intervalos de  $30^\circ$ . A frequência de ocorrência das espécies em cada variável fenológica, dentro de cada ângulo, foi calculada e os parâmetros estimados, para as espécies, são listados a seguir: ângulo médio ( $a$ ), desvio padrão circular e intervalo de confiança da distribuição de frequências para cada variável fenológica e o vetor ( $r$ ), uma medida de concentração em torno do ângulo médio. Como os dados foram registrados em tempo e não em ângulo, a data média correspondente ao ângulo médio de ocorrência para cada fenofase foi determinada pela conversão da direção do ângulo médio na data média correspondente. Parte dos cálculos foram realizados utilizando o programa ORIANA para análise de estatística circular (Kovach 1994).

Teste de ocorrência de sazonalidade - O ângulo médio  $a$  (data média) é a época do ano ao redor da qual cada fenofase ocorreu na maioria dos quadrados amostrados. O teste Rayleigh ( $z$ ) determina a significância do ângulo médio. As hipóteses testadas foram:  $H_0 =$  as datas estão distribuídas uniformemente (ou aleatoriamente) ao redor do ano; não há uma direção média, ou seja, não há sazonalidade;  $H_A =$  as datas não estão uniformemente distribuídas ao redor do ano, há um ângulo médio ou direção média significativa e, conseqüentemente, há sazonalidade. Se  $H_A$  for aceita, a intensidade da concentração em torno de um ângulo médio, representada por  $r$ , pode ser considerada uma medida do "grau" ou intensidade de sazonalidade. O vetor  $r$  não apresenta unidade e pode variar de 0 (quando a atividade fenológica está distribuída uniformemente ao redor do ano) a 1 (quando a atividade fenológica está concentrada em torno de uma única data ou época no ano). Se  $H_0$  não for rejeitada ( $r = 0$ ), pode indicar também a existência de distribuição bimodal. Se a distribuição bimodal não foi detectada, então conclui-se que o dado não apresentou sazonalidade significativa. Foi realizado o teste Watson-Williams ( $F$ ) para os pares amostrais entre as espécies dentro do mesmo ano e entre os anos dentro da mesma espécie, quando o ângulo médio  $a$  das variáveis fenológicas foi significativo e o valor de  $r < 1$ . Foi comparado o ângulo médio  $a$  de cada variável fenológica, para determinar se as espécies exibem o mesmo padrão sazonal ou ângulo

médio. As hipóteses testadas foram:  $H_0$  = as amostras vêm de populações com o mesmo ângulo médio;  $H_A$  = as amostras não vêm de populações com o mesmo ângulo médio.

Foi calculada a correlação de Spearman ( $r_s$ ) (Zar 1996) entre as fenofases das duas espécies de *Ipomoea* e as variáveis climáticas no mesmo período: temperatura média, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo.

## Resultados

Padrão fenológico geral – *I. imperati* – a atividade reprodutiva foi variada nos dois ciclos reprodutivos para as fenofases de flor, fruto verde e fruto maduro. Atividade contínua foi observada apenas para botão e fruto amadurecendo, nos dois ciclos reprodutivos. Já as fenofases de fruto em dispersão e sementes dispersas apresentaram padrão de atividade contínuo no primeiro ciclo reprodutivo e um pouco descontínuo no segundo (figura 2A-G). Os eventos fenológicos reprodutivos, ao longo dos anos, duraram entre 7 a 12 meses.

O início da fenofase de botão, no primeiro ciclo reprodutivo, não pode ser verificado, uma vez que no início das observações (agosto/99), já havia registros de botões. No segundo ano, a espécie iniciou a emissão de botões em novembro/00. Esta fenofase apresentou padrão de intensidade variado, com pico em novembro/99 ( $n= 442,5$ ) e novembro/00 ( $n= 454$ ) (figura 3A). O pico ocorreu no período quente e super-úmido com fotoperíodo em elevação (figura 1B-C). Esta fenofase mostrou uma interrupção entre agosto e outubro, meses que englobam os dois períodos climáticos e o período de transição.

O início da fenofase de flor foi registrado em setembro/99 e novembro/00, não sendo observada flores em agosto do primeiro ciclo reprodutivo (período frio e com redução de pluviosidade), e entre os meses de agosto a outubro do segundo ciclo reprodutivo. O padrão de intensidade desta fenofase mostrou flutuações, com dois momentos de maior produção: um no período quente e super-úmido e outro no período mais frio e com redução de pluviosidade. Os picos

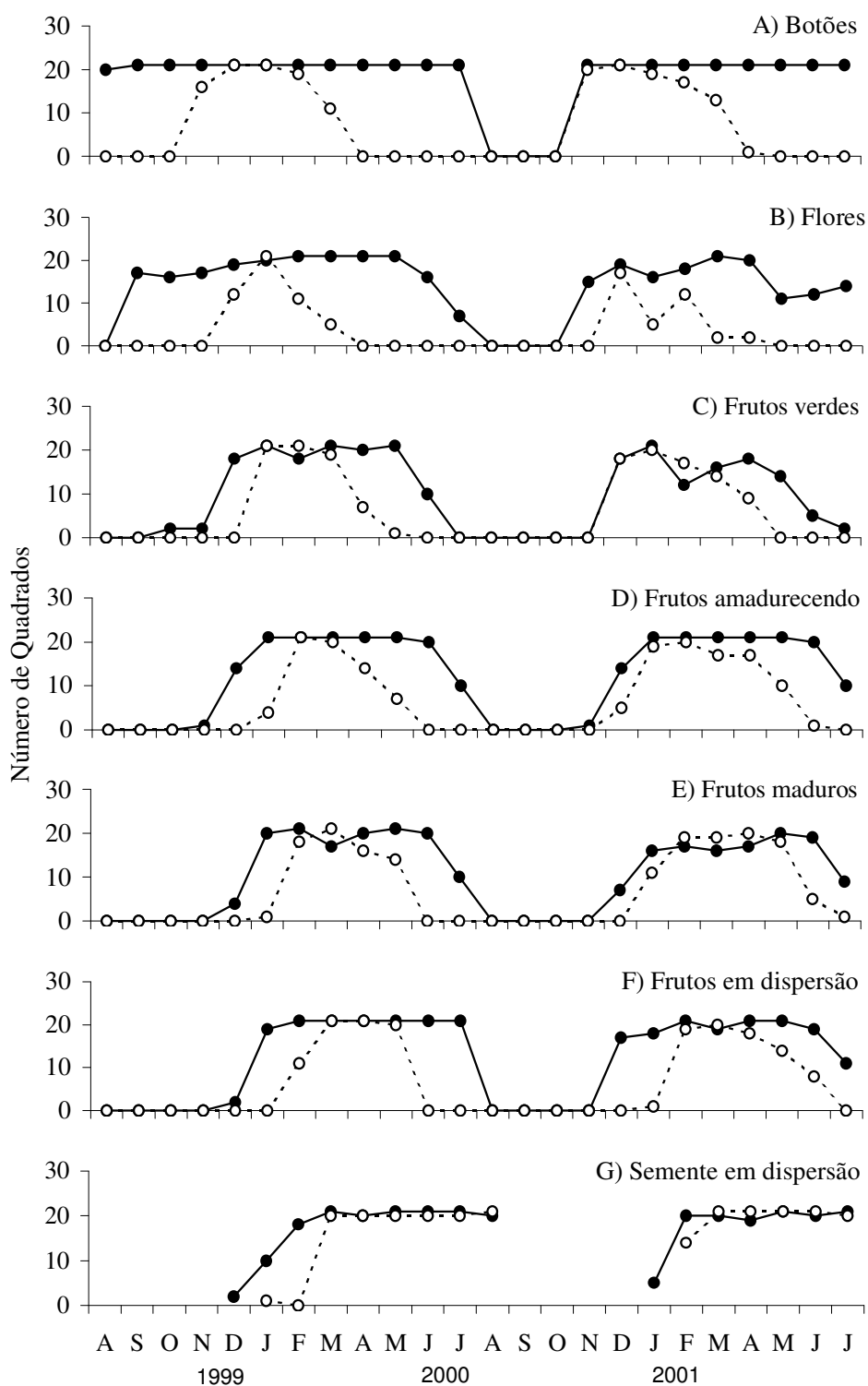


Figura 02. Atividade fenológica de *Ipomoea imperati* (—●—) e *I. pes-caprae* (---○---) entre agosto/1999 e julho/ 2001, em duna frontal, praia da Joaquina Florianópolis, SC.



ocorreram em setembro/99 (n= 41) - período de transição - e março/01 (n= 52) - episódio de déficit hídrico - (figura 3B).

O padrão de frutificação reflete o da floração, mostrando, a cada ano, também dois momentos de maior produção. A fenofase de fruto verde apresentou padrão variado de intensidade no período quente e super-úmido e no período de menor temperatura e pluviosidade, com os picos sendo registrados em janeiro/00 (n= 67,25) e janeiro/01 (n= 54,50) (figura 3C). Nenhum fruto verde foi observado entre julho a novembro.

A fenofase de fruto amadurecendo iniciou em dezembro dos dois anos e apresentou picos de intensidade em maio/00 (n= 165,50; episódio de déficit hídrico) e maio/01 (n= 144,50) (figura 3D), no período mais frio, com fotoperíodo em declínio e de menor pluviosidade, exceção feita a maio/01, onde houve uma elevada umidade (figura 1B – C). Entre agosto e novembro não foram registrados frutos amadurecendo.

A fenofase de fruto maduro apresentou padrão variado de intensidade, com início em dezembro de 1999 e de 2000 (figura 3E). Os picos de intensidade ocorreram em junho/00 (n= 61,40) e maio/01 (n= 40,50), período mais frio e com tendência a redução de pluviosidade e menores valores de fotoperíodo, exceção feita a maio/01, com temperaturas abaixo de 20° C, mas pluviosidade acima de 100 mm (figuras 3E e 1B-C).

O início da fenofase de fruto em dispersão ocorreu em dezembro dos dois anos, sendo os picos registrados no mesmo período dos frutos maduros: junho/00 (n= 94,40) e maio/01 (n= 109) (figura 3F).

A fenofase de semente dispersa teve início em dezembro/99 e janeiro de 2000. Os picos de intensidade ocorreram em julho/00 (n= 211) e junho/01 (n= 171) (figura 3G), período mais frio e com redução de pluviosidade (figura 1B).

Correlações significativas positivas foram observadas para a fenofase de botão com temperatura (1999/2000 e 2000/2001) e fotoperíodo (1999/2000); para a fenofase de flor com

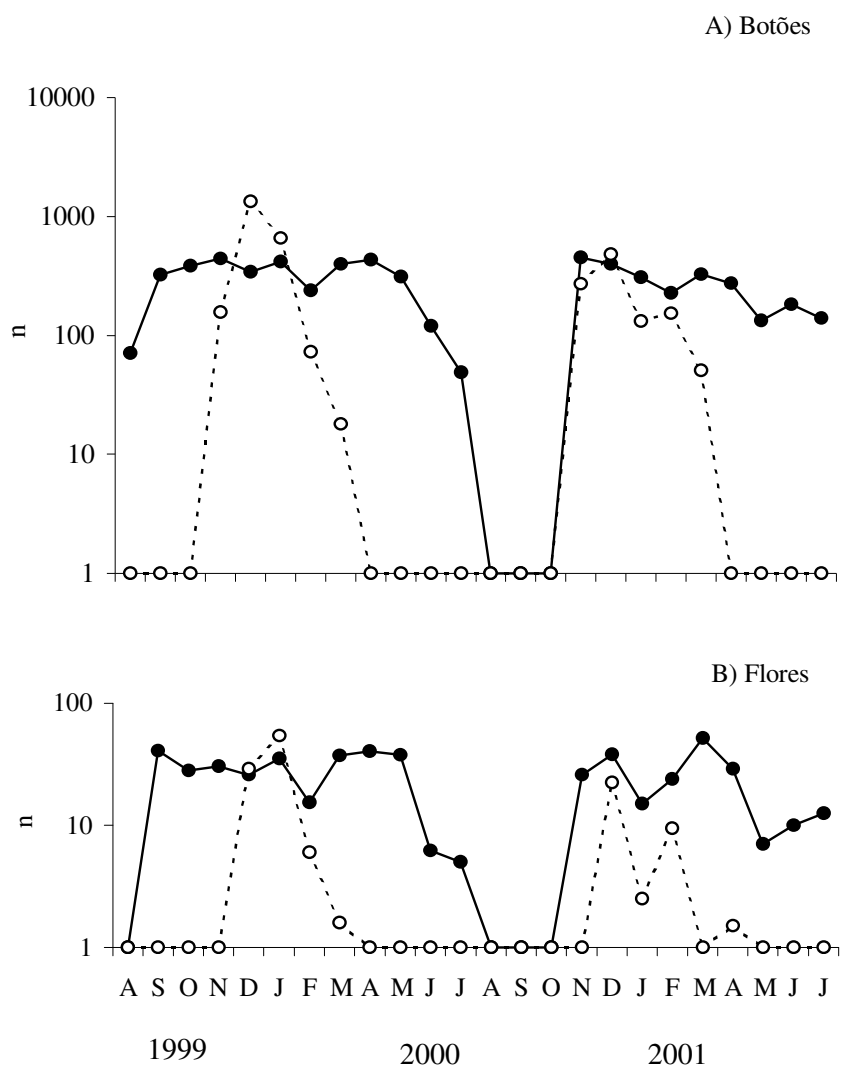


Figura 3. Variação da Intensidade fenológica de *Ipomoea imperati* (●) e *I. pes-caprae* (○) entre agosto de 1999 e julho de 2001, em duna frontal, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

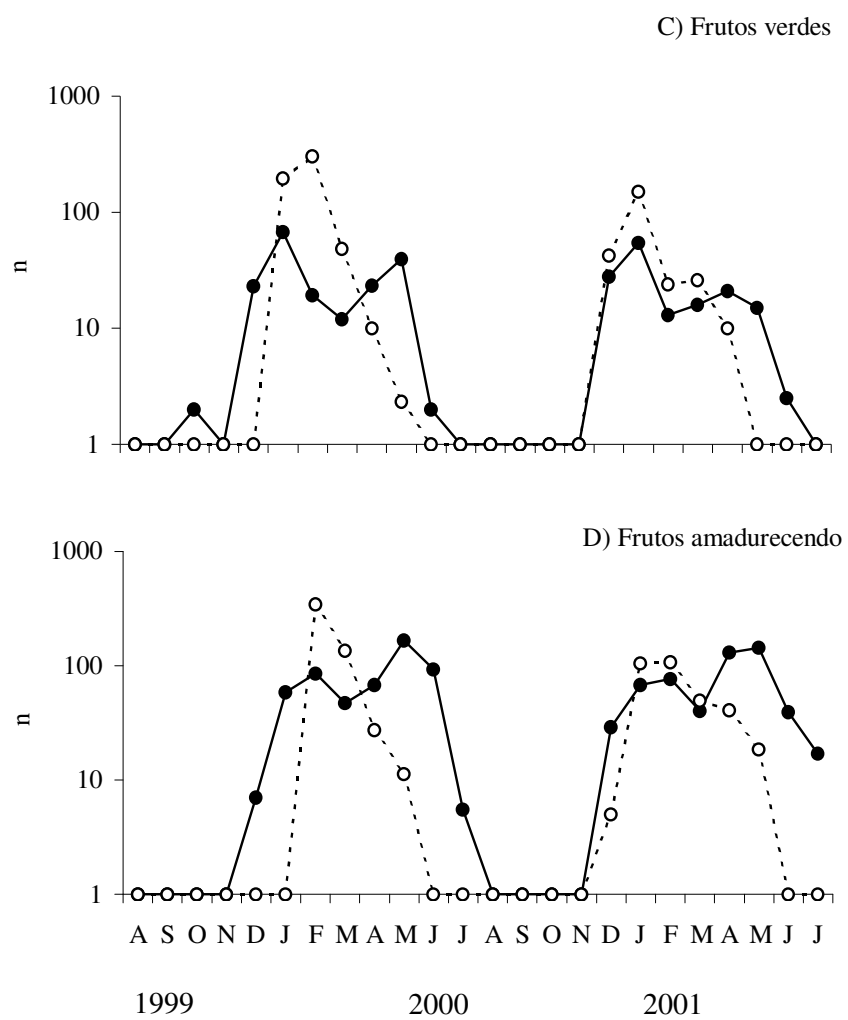


Figura 3 (continuação): *Ipomoea imperati* (●) e *I. pes-caprae* (○).

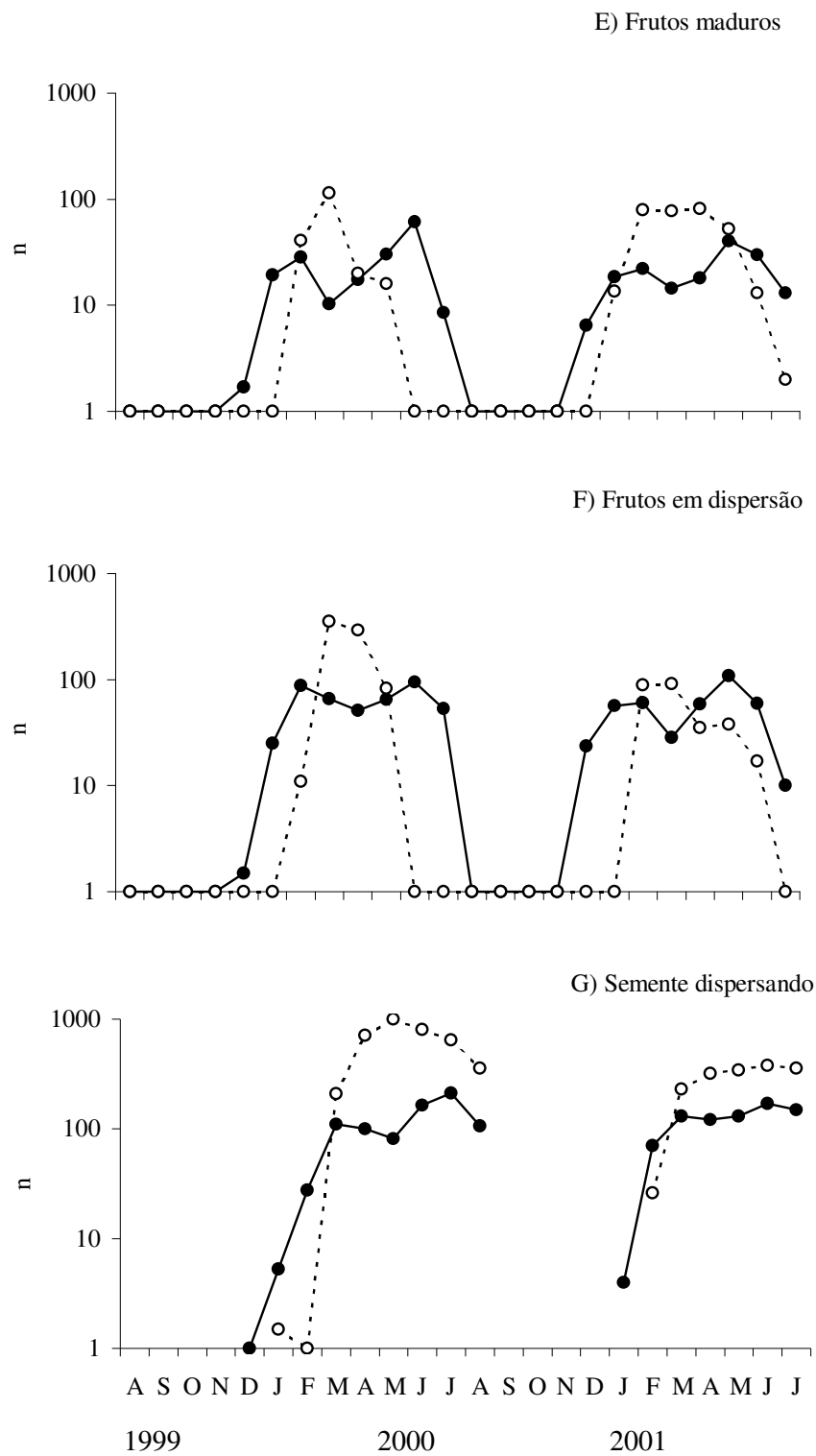


Figura 3 (continuação): *Ipomoea imperati* (●) e *I. pes-caprae* (○).

temperatura (2000/2001) e para a fenofase de fruto verde também com temperatura (1999/2000) (tabela 1).

*I. pes-caprae* – o início da atividade reprodutiva ocorreu em novembro/99, com o registro dos primeiros botões, finalizando com os últimos frutos maduros registrados em maio/00. O segundo período de reprodução iniciou em novembro/00, e se estendeu até julho/01, com o registro de apenas dois frutos maduros (figuras 2A– F). As fenofases de frutos apresentaram padrão semelhante de atividade. Atividade contínua foi registrada somente para semente dispersa (figura 2G). Os picos de atividade ocorreram em meses diferentes, nos dois ciclos reprodutivos, com exceção de fruto amadurecendo (figuras 2A – G). Os eventos fenológicos reprodutivos, ao longo do ano, duraram entre 4 a 7 meses.

O início da fenofase de botão ocorreu em novembro de 1999 e de 2000, e estendeu-se até março, em ambos os anos, enquanto a fenofase de flor iniciou em dezembro de ambos os períodos finalizando em março/00 e abril/01. Os picos de intensidade atingiram valores máximos em dezembro/99 ( $n = 1334$ ) e dezembro/00 ( $n= 477,50$ ) para a fenofase de botão (figura 3A), e em janeiro e dezembro de 2000 ( $n= 54,25$  e  $n= 22,50$ , respectivamente), para a fenofase de flor (figura 3B). Os valores máximos, para as duas fenofases, ocorreram no período quente e super-úmido com fotoperíodo em elevação (figura 1B-C).

As fenofases de fruto verde, amadurecendo, maduro e em dispersão também se sucederam em ondas e apresentaram padrões semelhantes de intensidade (figura 3C - F).

As fenofases de fruto verde e fruto amadurecendo ocorreram no período quente e super-úmido, com os picos sendo registrados em fevereiro/00 ( $n= 302$ ) e janeiro/01 ( $n= 149,50$ ) para fruto verde, e em fevereiro de ambos os anos ( $n= 135,2$  e  $108$ , respectivamente) para fruto amadurecendo (figura 3C- D).

Os picos de intensidade para frutos maduros foram observados em março/00 ( $n=115$ ) –final do período super-úmido- e em abril/01 ( $n=81,50$ ) – período de transição. Para a fenofase de fruto

Tabela 1: Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre as médias mensais de intensidade das fenofases de *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae* e temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo (fonte: DPV e CLIMER/EPAGRI). Praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Entre parênteses valores de p.

<b><i>Ipomoea imperati</i></b>				
<b>1999/2000</b>				
	<b>Temperatura</b>	<b>Pluviosidade</b>	<b>Umidade Relativa</b>	<b>Fotoperíodo</b>
<b>Botão</b>	0,641 (0,024)	0,566 (0,054)	-	0,622 (0,030)
<b>Flor</b>	-	-	-	-
<b>Fruto verde</b>	0,727 (0,007)	-	-	-
<b>Fruto amadurecendo</b>	-	-	-	-
<b>Fruto maduro</b>	-	-	-	-
<b>Fruto em dispersão</b>	-	-	-	-
<b>Sementes dispersas</b>	-	-	-	-
<b>2000/2001</b>				
	<b>Temperatura</b>	<b>Pluviosidade</b>	<b>Umidade Relativa</b>	<b>Fotoperíodo</b>
<b>Botão</b>	0,659 (0,019)	-	-	-
<b>Flor</b>	0,723 (0,007)	-	-	-
<b>Fruto verde</b>	-	-	-	-
<b>Fruto amadurecendo</b>	-	-	-	-
<b>Fruto maduro</b>	-	-	-	-
<b>Fruto em dispersão</b>	-	-	-	-
<b>Sementes dispersas</b>	-	-	-	-
<b><i>Ipomoea pes-caprae</i></b>				
<b>1999/2000</b>				
	<b>Temperatura</b>	<b>Pluviosidade</b>	<b>Umidade Relativa</b>	<b>Fotoperíodo</b>
<b>Botão</b>	0,765 (0,003)	0,694 (0,012)	-	0,8656 (0,000)
<b>Flor</b>	0,817 (0,001)	-	-	0,7114 (0,009)
<b>Fruto verde</b>	0,758 (0,004)	-	-	-
<b>Fruto amadurecendo</b>	0,656 (0,020)	-	-	-
<b>Fruto maduro</b>	0,648 (0,022)	-	-	-
<b>Fruto em dispersão</b>	-	-	-	-
<b>Sementes dispersas</b>	-	-	-	-0,6532 (0,021)
<b>2000/2001</b>				
	<b>Temperatura</b>	<b>Pluviosidade</b>	<b>Umidade Relativa</b>	<b>Fotoperíodo</b>
<b>Botão</b>	0,793 (0,002)	-	-	0,8286 (0,000)
<b>Flor</b>	0,828 (0,000)	-	-	-
<b>Fruto verde</b>	0,836 (0,000)	-	-	-
<b>Fruto amadurecendo</b>	0,824 (0,001)	-	-	-
<b>Fruto maduro</b>	-	-	-	-
<b>Fruto em dispersão</b>	0,572 (0,051)	-	-	-
<b>Sementes dispersas</b>	0,572 (0,051)	-	-	-

em dispersão registrou-se picos de intensidade também em março/00 (n= 352) e em março/01 (n= 91) – episódio de déficit hídrico (figuras 3E-F).

A fenofase de semente dispersa teve início em janeiro/00 e fevereiro de 2001, enquanto os picos de intensidade ocorreram em maio/00 (n= 998) e junho/01 (n= 380), período mais frio e com redução de pluviosidade (figura 3G). Maio/00 e junho/01 foram meses que apresentaram episódio de déficit hídrico (figuras 1B-C).

Correlações significativas positivas foram observadas para a fenofase de botão com temperatura, pluviosidade e fotoperíodo em 1999/2000 e apenas com temperatura e fotoperíodo em 2000/2001. A fenofase de flor mostrou correlação significativa com temperatura e fotoperíodo no primeiro ciclo reprodutivo e apenas com temperatura no segundo. Fruto verde e amadurecendo se correlacionaram positivamente com a temperatura, nos dois períodos (1999/2000 e 2000/2001). Fruto maduro apresentou correlação positiva com temperatura apenas em 1999/2000 e fruto em dispersão apenas em 2000/2001. Já a fenofase de semente dispersa apresentou correlação negativa significativa com fotoperíodo no primeiro ciclo reprodutivo e correlação positiva significativa com temperatura no segundo (tabela 1).

Comparação da sazonalidade intraespecífica – Exceto para pico de flor no primeiro período reprodutivo o teste de estatística circular mostrou médias significativas para todas as variáveis fenológicas, indicando padrão sazonal em *I. imperati* (tabelas 2 - 3). O alto grau de sazonalidade é enfatizado pelos elevados valores de  $r$ . Apenas picos de botão, flor e de fruto em dispersão, para o primeiro ano, apresentaram valores de  $r$  inferiores a 0,6 (tabela 2 - 3). Todos os demais valores ficaram entre 0,67 e 1 (pico de fruto maduro e início de botão para o segundo ano, respectivamente). Foram observadas diferenças significativas nas datas médias entre os anos para as seguintes variáveis: início e pico de flor (06/set e 13/nov;  $F=100,62$ ;  $p<0,001$  e 10/set e 26/jan;  $F=13,41$ ;  $p<0,001$ , respectivamente); pico de fruto maduro (24/mai e 26/abr;  $F=4,13$ ;  $p=0,05$ ); início de fruto em dispersão (01/jan e 07/dez;  $F=25,79$ ;  $p<0,001$ ) e pico de semente em dispersão (31/mai e 18/jun;  $F=4,41$ ;  $p=0,04$ ).

**Tabela 2:** Resultados da análise estatística circular para a ocorrência de sazonalidade, aplicada às fenofases botão e flor para *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae* nos períodos de 1999/2000 e 2000/2001 (valores entre parênteses) em duna frontal, praia da Joaquina. Florianópolis, SC.

	<b>Variáveis Fenológicas/ <i>Ipomoea imperati</i></b>			
	<b>Início de Botão</b>	<b>Pico de Botão</b>	<b>Início de Flor</b>	<b>Pico de Flor</b>
<b>Observação (N)</b>	- (21)	21 (20)	21 (21)	19 (19)
<b>Ângulo Médio (a)</b>	- (90°)	136,54° (110,67°)	35,58° (103°)	39,85° (176,10°)
<b>Data Média</b>	- (01/nov)	16/dez (21/nov)	06/set (13/nov)	10/set (26/jan)
<b>Desvio Padrão Circular</b>	- (0,00°)	75,23°	11,77° (26,88°)	104,04° (49,42°)
<b>Comprimento do vetor médio (r)</b>	- (1)	0,42 (0,74)	0,98 (0,9)	0,19 (0,69)
<b>Teste Rayleigh de Uniformidade (P)</b>	- (<0,001)	0,02 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	0,5 (<0,001)
	<b>Variáveis Fenológicas/ <i>Ipomoea pes-caprae</i></b>			
<b>Observação (N)</b>	21 (21)	21 (21)	21 (18)	21 (15)
<b>Ângulo Médio (a)</b>	97,01° (91,37°)	120° (116,22°)	132,81° (121,60°)	145,83° (129,84°)
<b>Data Média</b>	06/nov (02/nov)	01/dez (26/nov)	03/dez (02/dez)	26/dez (10/dez)
<b>Desvio Padrão Circular</b>	12,79° (6,34°)	0,00° (23,99°)	14,93° (6,82°)	10,46° (30,17°)
<b>Comprimento do vetor médio (r)</b>	0,98 (0,99)	1 (0,92)	0,97 (0,99)	0,98 (0,87)
<b>Teste Rayleigh de Uniformidade (P)</b>	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)





(cont.)

**Tabela 3** : Resultados da análise estatística circular para a ocorrência de sazonalidade, aplicado as fenofases de fruto verde e fruto amadurecendo, fruto maduro e em dispersão para *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae* nos períodos de 1999/2000 e 2000/2001 (valores entre parêntese) em duna frontal, praia da Joaquina, Florianópolis, SC,

<b>Variáveis Fenológicas/ <i>Ipomoea imperati</i></b>				
	<b>Início de Fruto em dispersão</b>	<b>Pico de Fruto em dispersão</b>	<b>Início de semente em dispersão</b>	<b>Pico de semente em dispersão</b>
<b>Observação (N)</b>	21 (21)	20 (17)	21 (21)	20 (20)
<b>Ângulo Médio (a)</b>	150,00° (126,71°)	251,61° (260,47°)	169,70° (174,34°)	317,60° (299,68°)
<b>Data Média</b>	01/jan (07/dez)	12/abr (20/abr)	21/jan (18/jan)	18/jun (31/mai)
<b>Desvio Padrão Circular</b>	13,03° (15,59°)	62,21° (33,73°)	21,49° (14,97°)	21,58° (29,21°)
<b>Comprimento do vetor médio (r)</b>	0,97 (0,96)	0,55 (0,84)	0,93 (0,97)	0,93 (0,88)
<b>Teste Rayleigh de Uniformidade (P)</b>	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)
<b>Variáveis Fenológicas/ <i>Ipomoea pes-caprae</i></b>				
	<b>Início de Fruto em dispersão</b>	<b>Pico de Fruto em dispersão</b>	<b>Início de semente em dispersão</b>	<b>Pico de semente em dispersão</b>
<b>Observação (N)</b>	21 (21)	20 (19)	20 (21)	20 (21)
<b>Ângulo Médio (a)</b>	194,27° (182,90°)	223,47° (207,72°)	207,46° (189,90°)	280,28° (292,98°)
<b>Data Média</b>	14/fev (03/fev)	14/mar (27/fev)	27/fev (09/fev)	11/mai (23/mai)
<b>Desvio Padrão Circular</b>	15,07° (20,01°)	15,01° (31,26°)	12,64° (14,20°)	19,59° (36,44°)
<b>Comprimento do vetor médio (r)</b>	0,97 (0,94)	0,97 (0,86)	0,98 (0,97)	0,94 (0,82)
<b>Teste Rayleigh de Uniformidade (P)</b>	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)	<0,001 (<0,001)

Também para *I. pes-caprae* todas as variáveis fenológicas apresentaram datas médias significativas, indicando padrão sazonal (tabelas 2 - 3). O alto grau de sazonalidade é enfatizado pelos elevados valores de  $r$ , variando de 0,82 a 1 (pico de semente em dispersão, pico de botão, início de fruto verde e pico de fruto maduro para o primeiro ano) (tabelas 2 - 3). Foram observadas diferenças significativas nas datas médias entre os anos para as seguintes variáveis: início e pico de flor (03/dez e 02/dez;  $F=8,12$ ;  $p=0,01$  e 26/dez e 10/dez;  $F=4,62$ ;  $p=0,04$ , respectivamente); pico de fruto verde (23/jan e 03/jan;  $F=31,52$ ;  $p<0,001$ ); início de fruto amadurecendo (24/jan e 27/dez;  $F=20,41$ ;  $p<0,001$ ); início de fruto maduro (04/fev e 18/jan;  $F=5,04$ ;  $p=0,03$ ); início de fruto em dispersão (14/fev e 03/fev;  $F=04,02$ ;  $p<0,001$ ) e início de semente em dispersão (27/fev e 09/fev;  $F=16,36$ ;  $p<0,001$ ).

Comparação da sazonalidade interespecífica – De uma maneira geral, as fases reprodutivas de *I. pes-caprae* foram mais concentradas no tempo do que *I. imperati*. Não foram observadas diferenças significativas nas datas médias entre as espécies no primeiro ano para as seguintes variáveis fenológicas: pico de botão (*I. imperatii* - 16/dez e *I. pes-caprae* - 01/dez), pico de fruto verde (*I. imperatii* - 17/jan e *I. pes-caprae* - 23/jan) e pico de fruto em dispersão (*I. imperatii* - 12/abr e *I. pes-caprae* - 14/mar). No segundo não houve diferenças nas datas médias para início de botão (*I. imperatii* - 01/nov e *I. pes-caprae* - 02/nov); pico de botão (*I. imperatii* - 21/nov e *I. pes-caprae* - 26/nov); início de fruto verde botão (*I. imperatii* - 04/dez e *I. pes-caprae* - 03/dez); pico de fruto verde botão (*I. imperatii* - 04/jan e *I. pes-caprae* - 03/jan) e pico de semente em dispersão botão (*I. imperatii* - 31/mai e *I. pes-caprae* - 23/mai) (tabelas 2 – 3).

## Discussão

Padrão fenológico geral – Em ambos os anos foi observada sazonalidade na ocorrência das fenofases de ambas as espécies de *Ipomoea*. A duração dos eventos fenológicos foi diferente para as duas espécies, sendo maior para *I. imperati* (7 a 12 meses) que para *I. pes-caprae* (4 a 7 meses). Também houve diferenças na duração das fenofases entre anos para as duas espécies. No primeiro

ciclo reprodutivo as fenofases de *I. imperati* ocorreram mais cedo e se estenderam por um período de tempo maior, do que no segundo ciclo, que foi mais tardio e de menor duração. *I. pes-caprae*, apresentou pequenas diferenças para o início de cada fenofase nos dois ciclos reprodutivos, e o segundo ciclo apresentou duração um pouco maior. Seguindo os critérios estabelecidos por Newstrom *et al.* (1994), e utilizando os dados obtidos neste trabalho com os compilados de Santos & Arruda (1995) e Castellani *et al.* (1999), na restinga da praia da Joaquina, a floração mostrou-se do tipo contínua irregular em *I. imperati* e intermitente, anual regular em *I. pes-caprae* (figura 4). Conforme Newstrom *et al.* (1994), todas as fenofases de *I. imperati* podem ser descritas como de longa duração. Já as fenofases de *I. pes-caprae* podem ser classificadas como de duração intermediária para o primeiro ciclo reprodutivo, e para o segundo ciclo as fenofases de fruto amadurecendo, maduro e em dispersão mostraram-se de longa duração. Padrão semelhante, anos de maior e menor duração, também foi encontrado para a fenofase de flor por Santos & Arruda (1995) e Castellani *et al.* (1999), para as mesmas espécies e local, porém em áreas e anos distintos.

Os intervalos entre um período reprodutivo e outro apresentaram pequenas variações neste e nos trabalhos de Santos & Arruda (1995) e Castellani *et al.* (1999). Santos & Arruda (1995) verificaram períodos de repouso de junho a setembro para *I. imperati* e de abril a dezembro para *I. pes-caprae*; Castellani *et al.* (1999) encontraram intervalos apenas para a fenofase de flor (julho) em *I. imperati*, e intervalos de junho a dezembro para *I. pes-caprae*. No presente trabalho, os intervalos entre um período reprodutivo e outro variaram de julho a novembro para *I. imperati* e de abril a novembro para *I. pes-caprae*. Diferenças quanto à duração dos episódios reprodutivos entre anos para uma mesma espécie, parecem estar relacionadas às variações climáticas ocorridas.

Os padrões de atividade e intensidade são similares entre os dois períodos de estudo para cada uma das espécies de *Ipomoea*, não sendo necessário o uso combinado de métodos de avaliação fenológica, como sugerido por Bencke & Morellato (2002) e por d'Eça-Neves, (2003), para comunidades arbóreas. Isto pode ser explicado por serem *I. imperati* e *I. pes-caprae* duas espécies de liana herbácea com alto grau de sazonalidade, no local de estudo, mostrando datas médias de

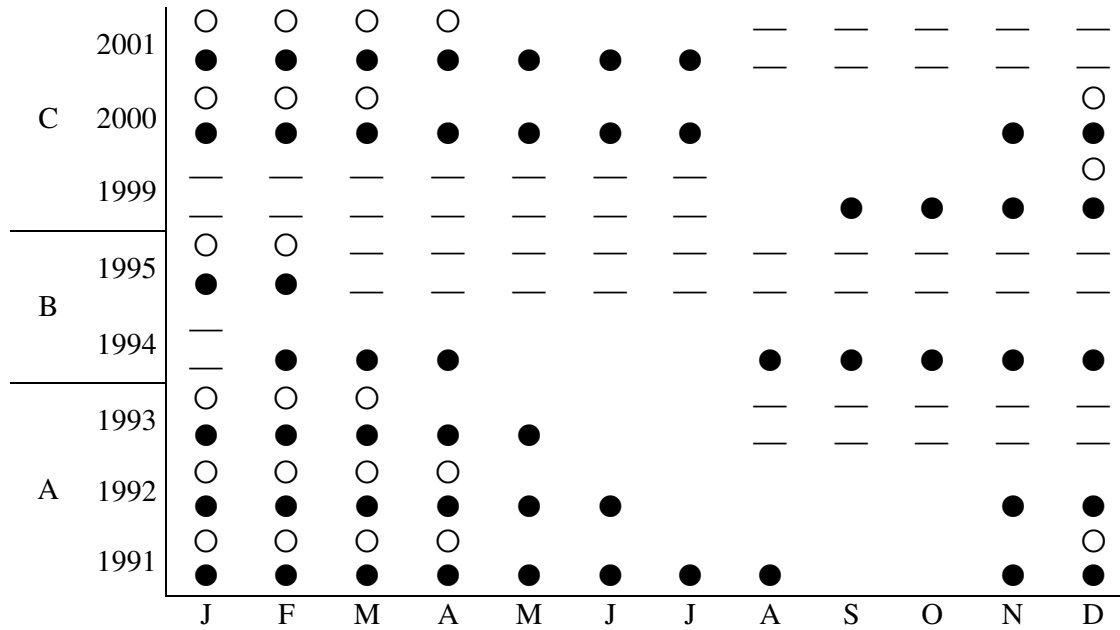


Figura 4: Diagrama do padrão de floração, mostrando a data de ocorrência e a duração da fenofase em *Ipomoea imperati* (círculos fechados) e *Ipomoea pes-caprae* (círculos abertos), na restinga da praia da Joaquina, Florianópolis, SC, com base nos resultados apresentados por: A) Santos & Arruda (1995); B) Castellani *et al.* 1999 e C) presente estudo.

início e pico de botão e flor altamente significativas (Tabela 2). Com isso, o período de atividade correspondeu ao período de intensidade, diferindo apenas no mês de pico em algumas fenofases.

A ocorrência da atividade reprodutiva, para ambas as espécies, coincidiu com o aumento da temperatura, da precipitação e do fotoperíodo. Tanto a temperatura, quanto à precipitação são considerados fatores importantes que podem atuar como estímulo à produção e o desenvolvimento das estruturas reprodutivas (Ferri 1979, Fenner 1985, Larcher 1986, van Schaik *et al.* 1993). Trabalhos de fenologia envolvendo Convolvulaceae como foco principal ou como uma das espécies presentes na comunidade estudada, sugerem que temperatura e/ou comprimento do dia podem desencadear os processos reprodutivos de plantas (Machado & Sazima 1987, Santos *et al.* 1992, Castellani *et al.* 1999, Ushimaro & Kikuzawa 1999, Piedade-Kiill & Ranga, 2000, Piedade-Kiill & Ranga, 2003).

Autores sugerem que em ambientes pouco sazonais, as fenofases podem estar mais relacionadas a fatores bióticos (Frankie *et al.* 1974, Koptur *et al.* 1988, Talora & Morellato, 2000). No entanto, mesmo que o clima do ambiente estudado seja moderadamente sazonal, com maior ênfase na temperatura, as duas espécies investigadas apresentaram correlações significativas positivas com alguns dos fatores climáticos avaliados (temperatura, comprimento do dia e pluviosidade), embora estas correlações tenham variado entre anos e entre as espécies. Pode-se sugerir que o fotoperíodo engatilha o início do período reprodutivo (botão), que depois é modulado, ao menos parcialmente, pela temperatura.

A temperatura mostrou-se como fator de principal influência sobre a reprodução, nas espécies estudadas, principalmente em *I. pes-caprae*, onde praticamente todas as fenofases apresentaram correlação significativa com este parâmetro. A relação entre comprimento do dia e emissão de botões foi observada para ambas as espécies: em *I. imperati* no primeiro período reprodutivo (1999/2000) e *I. pes-caprae* nos dois períodos reprodutivos (1999/2000 e 2000/2001). A influência da temperatura e/ou do comprimento do dia é relacionada à floração e frutificação em florestas tropicais (Opler *et al.* 1991, Sigrist & Sazima 2002); em florestas de planícies costeiras

(Morellato et al. 2000, Talora & Morellato 2000, Lemus-Jiménez & Ramirez 2002) e em formações vegetais cujo ambiente é mais árido, como áreas de cerrado, caatinga e restingas (Araújo *et al.* 1987, Machado & Sazima 1987; Cordazzo & Seeliger 1988, d' Eça-Neves & Castellani 1994, Santos & Arruda 1995, Batalha et al. 1997; Castellani *et al.* 1999, Piedade-Kiill & Ranga 2000, Castellani & Lopes, 2002).

Em alguns estudos a precipitação é considerada como fator preponderante para o desencadeamento das fenofases reprodutivas de espécies vegetais (Opler *et al.* 1976, Araújo *et al.* 1987, Teixeira & Machado 2000, Pereira *et al.* 2001). Autores sugerem que algumas espécies precisam passar por períodos de menor precipitação para responderem com maior sucesso reprodutivo a um posterior aumento da pluviosidade (Ferri 1979, Larcher 1986, Bullock *et al.* 1987). Essa relação foi sugerida para *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae), na praia da Joaquina (d' Eça-Neves & Castellani 1994), e também no presente estudo para *I. pes-caprae* na fenofase de botão no primeiro ciclo reprodutivo (1999/2000). O valor somado da pluviosidade, nos meses de agosto e setembro/99, foi de 105,44 mm e de outubro e novembro do mesmo ano foi de 508, 20 mm, enquanto que para os mesmos meses no ano seguinte foram 216.90 e 265.40 mm, respectivamente, reforçando a hipótese sugerida.

O padrão altamente sazonal apresentado pelas espécies em estudo para as fenofases reprodutivas parece ser típico em lianas herbáceas -espécies modulares (Opler *et al.* 1991). O mesmo padrão foi evidenciado em estudos com outras espécies de lianas da família Convolvulaceae (Hueck, 1955, Machado & Sazima 1987; Santos *et al.* 1992, Santos & Arruda 1995, Ushimaru & Kikuzawa 1999; Piedade-Kiill & Ranga 2000 e 2003).

As fenofases de frutificação e de semente em dispersão são influenciadas pelas fenofases de floração, sendo registradas como reflexos consecutivos destas. Tal ocorrência já foi evidenciada nos trabalhos de Santos & Arruda (1995), para as mesmas espécies e de d'Eça-Neves & Castellani (1994) para *P. polyanthus*, ambos para a praia da Joaquina, e ainda em outros estudos como os de Opler *et al.* (1991) e Batalha *et al.* (1997).

*I. pes-caprae* apresentou maior correlação com os fatores climáticos do que *I. imperati*, porque, possivelmente, a primeira espécie esteja adaptada a responder com rapidez aos estímulos climáticos, tendo um período reprodutivo mais concentrado em parte do ano.

Segundo Castillo & Carabias (1982) e Newstrom *et al.* (1994), são necessários estudos de longo prazo para verificar se há um padrão fenológico repetitivo ou se ele flutua com as variações ambientais de cada ano. Ainda que *I. imperati* e *I. pes-caprae* não tenham sido estudadas de maneira contínua, os resultados obtidos de 1991 a 1993 (Santos & Arruda 1995), de 1994 a 1995 (Castellani *et al.* 1999) e de 1999 a 2001, presente trabalho, sugerem que: a) estas duas espécies apresentam alta sazonalidade, principalmente *I. pes-caprae*, mesmo tendo ocorrido variações nos padrões fenológicos ao longo dos anos (tabela 4); b) estas variações parecem ser decorrentes das flutuações climáticas observadas ao longo do tempo; c) os períodos de maior floração e frutificação ocorreram nos meses de maior temperatura, pluviosidade e fotoperíodo e d) para *I. imperati* a diminuição do número de flores coincide com a redução da temperatura e parece ser limitada por ela.

### **Referências Bibliográficas**

- BATALHA, M.A., ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1997. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). *Acta Botânica brasílica* 11: 61-78.
- BENCKE, C.S.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002a. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 237-248.
- BENCKE, C.S.C. & MORELLATO, L.P.C. 2002b. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia das plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 269-275.
- BRESOLIN, A. 1979. Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula* 10: 1-54.
- BULLOCK S.H., AYALA, R., BAKER, I. & BAKER, H.G. 1987. Reproductive biology of the tree *Ipomoea wolcottiana* (Convolvulaceae). *Madroño* 34: 304-314.



- CARUSO, M.M.L. 1983. O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais. EDUFSC, Florianópolis.
- CASTELLANI, T.T. & B.C. LOPES. 2002. Abundância e biologia reprodutiva de *Petunia littoralis* Smith & Downs nas dunas da Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. Biotemas, 15 (2): 7-22.
- CASTELLANI, T.T., VIEIRA, S. & SCHERER, K.Z. 1996. Contribuição ao conhecimento da distribuição espacial de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em áreas de baixada úmida de dunas. Acta Botânica Brasílica 10: 25-36.
- CASTELLANI, T.T., CAUS, C. A. & VIEIRA, S. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no Sul do Brasil. Acta Botânica Brasílica 13: 99-114
- CASTILLO, S. & CARABIAS, J. 1982. Ecología de la vegetación de dunas costeras: fenología. Biotica 7: 551-567.
- CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1988. Phenological and biogeographical aspects of coastal dune plant communities in southern Brazil. Vegetatio 75: 169-173.
- CORDAZZO, C.V. & COSTA, C.S.B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). Ciência e Cultura 41: 906-910.
- COSTA, C.S.B., SEELIGER, U. & CORDAZZO, C.V. 1984. Aspectos da ecologia populacional do *Panicum racemosum* (Spreng.) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. In: Restingas: origem, estrutura, processos (L.D. Lacerda, D.S.D. Araújo, R. Cerqueira & B. Turcq, eds). CEUFF, Niterói, p. 395-411.
- COSTA, C.S.B., SEELIGER, U. & CORDAZZO, C.V. 1988. Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* Hackel on coastal dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. Revista Brasileira de Biologia 48: 527-536.
- d'EÇA-NEVES, F.F. & CASTELLANI, T.T. 1994. Fenologia e aspectos reprodutivos de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) em baixada úmida entre dunas na Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC. Insula 23: 121-149.

- d'EÇA-NEVES, F.F & MORELLATO, L.P.C. 2004. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. *Acta Botânica Brasílica* 18: no prelo.
- DEVALL, M.S. 1992. The biological flora of coastal dunes and wetlands. 2. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. *Journal of Coastal Research* 8: 442-456.
- FABRIS, H.A. 1965. Convolvulaceae. *In*: Flora de la Provincia de Buenos Aires (A. Cabrera, org.). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, p.66-67.
- FALCÃO, J.I. 1976. Contribuição ao estudo das convolvuláceas de Santa Catarina. *Sellowia* 27: 1-24.
- FALCÃO, J.I. & FALCÃO, W.F.A. 1976. Convolvuláceas da restinga. *Rodriguésia* 28: 64-67.
- FENNER, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman and Hall, New York.
- FERRI, M. 1979. *Fisiologia Vegetal 2*. EPU/EDUSP, São Paulo.
- FRANKIE, G.W., BAKER, H.G. & OPLER, P.A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical lowland wet and dry forest in the lowland of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62: 881-913.
- GOTTSBERGER, G., CAMARGO, J.M.F. & SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. 1988. A bee-pollinated tropical community: the beach vegetation of Ilha de São Luis, Maranhão, Brazil. *Botanische Jahrbücher für Systematik* 109: 469-500.
- HUECK, K. 1955. Plantas e formação organogênica das dunas no litoral paulista—Parte 1. Instituto de Botânica, São Paulo.
- KOPTUR, S. HARBER, W.A., FRANKIE, G.W. & BAKER, H.G. 1988. Phenological studies of shrub and tree species in tropical cloud forest of Costa Rica. *Journal of Tropical Ecology* 4: 323-346.
- KOVACH, W.L. 1994. *Oriana for Windows*, version 1.03. Kovach Computer Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- LARCHER, W. 1986. *Ecofisiologia Vegetal*. EPU, São Paulo.

- LEMUS-JIMÉNEZ, L.J. & RAMIREZ, N. 2002. Fenologia reproductiva en tres tipos de vegetación de la planicie costera de la península de Paraguana, Venezuela. *Acta Científica Venezoelana* 53: 266-278.
- LONARD, R.I. & JUDD, F.W. 1999. The biological flora of Coastal dunes and wetlands. *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. *Journal of Coastal Research* 15: 645-652.
- MACHADO, I. C. S. & SAZIMA, M. 1987. Estudo comparativo da biologia floral em duas espécies invasoras: *Ipomoea hederifolia* e *I. quamoclit* (Convolvulaceae). *Revista Brasileira Biologia* 47(3): 425-436.
- MARTINEZ, M.L., MORENO-CASASOLA, P. & CASTILLO, S. 1993. Biodiversidad costera: playas y dunas. *In: Biodiversidad Marina y Costera de México* ( S.I.Salazar-Vallejo & N.E. González, eds). Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México, p. 160-181.
- MENDONÇA, E.N. & CASTELLANI, T.T. 1993. Aspectos da ecologia populacional de *Drosera brevifolia* Pursh em um trecho de baixada úmida de dunas, Florianópolis, SC. *Biotemas* 6: 31-48.
- MORELLATO, L.P.C. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia* 50 : 149-162.
- MORELLATO, L.P.C. & RODRIGUES, R.R., LEITÃO-FILHO, H.F. & JOLY, C.A. 1989. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 12: 85-98.
- MORELLATO, L.P.C. & LEITÃO-FILHO, H.F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. *In: História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil* (L.P.C. Morellato, org.). Editora da Unicamp/Fapesp, Campinas, p. 112-140.

- MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.S.C., ROMERA, E.C. & ZIPPARRO, V. 2000. Phenology of atlantic rain Forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32 (Special Issue): 811-823.
- NEWSTROM, L.E., FRANKIE G.W. & BAKER, H.G.1994. A new classification for plant phenology basead on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26: 141-159.
- O'DONELL, C.A. 1960. Notas sobre Convolvulaceas Americanas. *Lilloa* 30: 39-69.
- OPLER, P.A., BAKER, H.G. & FRANKIE,G.W. 1991. Seasonality of climbers: a review and example form Costa Rican dry forest. *In* The biology of Vines (F.E. Putz & H.A. Mooney, eds). Cambridge University Press, Cambridge, p. 377-392.
- PEREIRA, O.J., THOMAZ, L.D. & ARAÚJO, D.S.D. 1992. Fitossociologia da vegetação de ante dunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 1: 65-75.
- PEREIRA, M. C. A., ARAÚJO, D.S.D & PEREIRA, O.J 2001. Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra do Maricá – RJ. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 273-281.
- PIEDADE-KIILL, L.H. & RANGA, N.T. 2000. Biologia floral e sistema de reprodução de *Jacquemontia multiflora* (Choisy) Hallier f. (Convolvulaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 23: 37-43.
- PIEDADE-KIILL, L.H. & RANGA, N.T. 2003. Ecologia da polinização de *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem & Shult. (Convolvulaceae) na região semi-árida de Pernambuco. *Acta Botânica brasílica* 17: 355-362.
- RATHECKE, B. & LACEY, E.P. 1985. Phenological patterns of terrestrial plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 16: 179-214.
- SAKAI, S., MOMOSE, K., YUMOTO, T., NAGAMITSU, T., NAGAMASU, H., HAMID, A.A. & NAKASHIZUKA, T. 1999. Plant reproductive phenology over four years including an

- episode of general flowering in a lowland dipterocarp forest, Sarawak, Malaysia. *American Journal of Botany* 86: 1414-1436.
- SANTOS, C.R. & ARRUDA, V.L.V. 1995. Floração, predação de flores e frutificação de *Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* (Convolvulaceae) na praia da Joaquina, SC. *Insula* 24: 15-36.
- SANTOS, C.R., BAYER, L.L. & CASTELLANI, T.T. 1992. Visitantes florais e riscos de pré-dispersão em uma espécie de *Ipomoea* (Convolvulaceae), Florianópolis, SC. *Biotemas* 5: 91-106.
- SIGRIST, M.R. & SAZIMA, M. 2002. *Ruellia brevifolia* (Pohl) Ezcurrea (Acanthaceae): fenologia da floração, biologia da polinização e reprodução. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 35-42.
- TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 13-26.
- TEIXEIRA, L. A. G. & MACHADO, I. C. 2000. Sistema de polinização e reprodução de *Byrsonima sericea* DC (Malpighiaceae). *Acta Botânica Brasílica* 14(3): 347-357.
- USHIMARU, A. & KIKUZAWA, K. 1999. Variation of breeding system, floral rewards, and reproductive success in clonal *Calystegia* species (Convolvulaceae). *American Journal of Botany* 86: 436-446.
- VAN SCHAIK, C.P., TERBORG, J.W. & WRIGHT, S.J. 1993. The phenology of tropical forest: adaptative significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of Ecology and Systematic* 24: 353-377.
- WALTER, H. 1986. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. EPU, São Paulo.
- ZAR, J.H. 1996. *Bioestatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

**PADRÕES DE OVIPOSIÇÃO, SOBREVIVÊNCIA E TEMPO DE  
DESENVOLVIMENTO DE *Megacerus baeri* e *Megacerus reticulatus* (COLEOPTERA:  
BRUCHIDAE) EM FRUTOS E SEMENTES DE DUAS ESPÉCIES DE  
CONVOLVULACEAE<sup>1</sup>.**

SCHERER, K.Z.<sup>2</sup> e ROMANOWSKI, H.P.<sup>3</sup>

1 Contribuição n<sup>o</sup> 437 do Depto de Zoologia/ PPG-BAN, UFRGS.

2 Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Depto de Ecologia e Zoologia, Campus Universitário, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil.<sup>1</sup>

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435, 91501-979, Porto Alegre, RS, Brasil.

---

Autor para correspondência: Karla Zanenga Scherer, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Depto de Ecologia e Zoologia, Campus Universitário, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil [kzscher@hotmail.com](mailto:kzscher@hotmail.com).

**RESUMO.** Descrevem-se os padrões de oviposição de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) e *M. reticulatus* (Sharp, 1885) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae* (Convolvulaceae). Considera-se a localização dos ovos nos frutos e a relação do número de ovos com o tamanho e a fenofase do fruto. Analisa-se o tempo de desenvolvimento das duas espécies de *Megacerus* e a sobrevivência das larvas nas sementes em dispersão. O estudo foi realizado no sistema de dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis (27° 36' S e 48° 27' W), sul do Brasil. Duas áreas fixas, uma para cada espécie de *Ipomoea*, cada uma com 21 quadrados de 1m x 1m, foram acompanhadas de agosto de 1999 a julho de 2001. A sobrevivência das larvas foi acompanhada em laboratório. Houve associação significativa entre a presença de ovos e as fenofases, tanto nos frutos de *I. imperati* quanto nos de *I. pes-caprae*, assim como foi significativa a relação entre a ocorrência relativa de ovos e o tamanho dos frutos. Em *I. imperati* os ovos foram colocados, principalmente, no ápice da cápsula, enquanto em *I. pes-caprae* foram colocados, preferencialmente, sobre a semente por *M. baeri* e sobre o estilete por *M. reticulatus*. No experimento em laboratório, fêmeas de *M. baeri* colocaram 443 ovos, dos quais apenas 18,06 % chegaram ao estágio adulto. As fêmeas depositaram seus ovos primeiro nas sementes de *I. pes-caprae*, mesmo aquelas nascidas de *I. imperati*. A longevidade média dos adultos foi de  $17,9 \pm 4,8$  dias para machos e  $20,7 \pm 7,4$  dias para fêmeas. O tempo médio de desenvolvimento não diferiu entre os sexos, nem entre as espécies de *Megacerus*, assim como o tempo de desenvolvimento de *M. baeri* também não diferiu entre as espécies de *Ipomoea*.

Palavras-chave: interação inseto-planta, besouros predadores de sementes, *Ipomoea imperati*, *I. pes-caprae*, dunas costeiras.

## INTRODUÇÃO

Os besouros de sementes, coleópteros da família Bruchidae, são encontrados em todo mundo, sendo mais numerosos nas regiões tropicais (SOUTHGATE 1979). Grande parte dos estudos tem sido canalizados para espécies que se alimentam de sementes utilizadas pelo homem (SOUTHGATE 1979, LABEYRIE 1981, JOHNSON 1999). Os bruquídeos que não apresentam importância econômica são menos estudados (JOHNSON 1999). A maioria dos trabalhos de cunho ecológico tem sido direcionados para *Stator limbatus* (Horn), um bruquídeo cuja distribuição se dá no continente americano (JOHNSON 1995, 1999).

A biologia das diversas espécies de bruquídeos varia bastante em relação a oviposição, comportamento alimentar da larva e sua entrada na semente (JOHNSON 1981a, 1999). Em geral, o ciclo de vida inicia com as fêmeas colocando de um a poucos ovos na superfície de frutos ou sementes (Janzen, 1980, JOHNSON 1981a, 1999), sendo que cada fêmea pode colocar de 50 a 100 ovos durante seu ciclo de vida (JANZEN 1980). As larvas de bruquídeos se alimentam e se desenvolvem somente em sementes (SOUTHGATE 1979). A maioria das sementes hospedeira pertence à família Leguminosae (84%), mas outras 32 famílias de plantas são também reportadas como hospedeiras (JOHNSON 1981a). Após perfurarem a parede do fruto e/ou da semente, as larvas podem consumir, total ou parcialmente, uma ou mais sementes para completar seu desenvolvimento (CENTER & JOHNSON 1974, JOHNSON & KISTLER 1987). Entre duas a quatro semanas depois do ovo ter sido colocado no fruto a larva empupa e o adulto emerge após 1 a 3 semanas (JANZEN 1980). A saída do adulto ocorre através de um pequeno orifício preparado previamente pela larva (JOHNSON & KISTLER 1987).



Como as larvas dos bruquídeos alimentam-se somente de sementes (SOUTHGATE 1979), a qualidade destas, determinada em parte pelo seu tamanho, pode influenciar a probabilidade de sobrevivência da larva e o tamanho da prole (CAMPBELL 2002). Portanto, a escolha do sítio de oviposição pela fêmea pode ser afetada por fatores como o tamanho do fruto ou da semente e a textura da casca da semente (JANZEN, 1969, NWANZE *et al.* 1975, NWANZE & HORBER 1976). Alguns bruquídeos são hábeis para discriminar entre frutos de diferentes idades (BIRCH *et al.* 1989).

O gênero *Megacerus* Fåhraeus, 1839 é exclusivamente americano e o Brasil é um dos países com maior número de espécies (TERAN & KINGSOLVER 1977, 1992). As fêmeas destes besouros colocam seus ovos isoladamente, na superfície externa dos frutos que estão amadurecendo (TERAN & KINGSOLVER 1977). Eventualmente, os ovos podem ser encontrados sobre frutos maduros, parcialmente abertos, ou sobre sementes (TERAN & KINGSOLVER 1977). O número de ovos por fruto varia de 1 a 17. A larva alimenta-se e desenvolve-se em uma única semente, e apenas parte dela é consumida (TERAN & KINGSOLVER 1977). As plantas hospedeiras são, em sua maioria, da família Convolvulaceae e *Ipomoea* é um dos cinco gêneros utilizados como alimento das larvas (TERAN & KINGSOLVER 1977, 1992).

Na área de estudo, praia da Joaquina (Florianópolis, SC) são encontradas duas espécies de Bruchidae: *Megacerus baeri* (Pic, 1934) e *M. reticulatus* (Sharp, 1885). A primeira é observada ovipositando em frutos de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown e de *I. imperati* (Vahl) Grisebach (= *I. stolonifera*), e seus ovos, quando novos, apresentam coloração amarela (CASTELLANI 2003, SCHERER & ROMANOWSKI submetido). As fêmeas de *M. baeri* podem colocar os ovos sobre frutos maduros parcialmente abertos ou diretamente sobre sementes (TERAN & KINGSOLVER 1977). Já a segunda faz a oviposição apenas em *I. pes-caprae* e seus ovos apresentam coloração verde quando a postura é recente (CASTELLANI 2003).

Os estudos que enfocam as relações entre bruquídeos do gênero *Megacerus* e convolvuláceas do gênero *Ipomoea* são escassos. A maioria destes tem como enfoque a biologia da planta, e o bruquídeo aparece apenas no item relacionado a predação de sementes (WILSON 1977, DEVALL & THIEN 1989, DEVALL *et al.* 1991, FREY 1995, CASTELLANI 2003). Assim, pretende-se descrever os padrões de oviposição das duas espécies de *Megacerus*, respondendo às seguintes questões: a) como e onde os ovos são colocados nos frutos?; b) o número de ovos em cada fruto depende do tamanho e da fenofase do fruto?; c) as larvas eclodidas dos ovos colocados diretamente nas sementes em dispersão conseguem se desenvolver, mesmo frente à dureza das mesmas? e d) existe diferenças no tempo de desenvolvimento entre as espécies de *Megacerus*?

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

As observações de campo foram desenvolvidas na praia da Joaquina (27° 36' S e 48° 27' W), mais precisamente no sistema de dunas frontais, terminologia proposta por Doing (1985) e seguida por Cordazzo & Seeliger (1993) para o sul do Brasil. Esta praia está inserida dentro da área do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, que engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha de Santa Catarina (BRESOLIN 1979).

Foram estabelecidas duas áreas de amostragem, uma para *I. imperati* e outra para *I. pescaprae*, distantes cerca de 300 m uma da outra. Estas mediam 99m<sup>2</sup> (9m x 11m) e foram divididas em quadrados de 1 x 1 m identificados numericamente. Cada área foi dividida em três estratos de 3 m de largura em relação à linha da praia (inferior, médio e superior), de forma a evitar que os quadrados selecionados se concentrassem, em maior ou menor número, próximos

à linha da praia. Em cada estrato foram sorteados 7 quadrados totalizando 21 quadrados para cada área de *Ipomoea*. Estes 21 quadrados foram mantidos ao longo de todo estudo como unidades amostrais. As duas áreas foram estabelecidas e acompanhadas de agosto de 1999 a julho de 2001. A periodicidade das observações, entre agosto/ 1999 a novembro/ 2000, variou segundo os períodos de floração e frutificação. As amostragens foram quinzenais no início desses períodos; semanais quando a floração e a frutificação estavam no pico de suas produções e, mensais na fase final da produção. Entre dezembro/ 2000 a julho/ 2001 as amostragens foram quinzenais.

#### Plantas hospedeiras

*I. pes-caprae* e *I. imperati* são plantas estoloníferas, características das dunas costeiras (HUECK 1955, O'DONELL 1960, DEVALL & THIEN 1989, LONARD & JUDD 1999). No litoral brasileiro apresentam ampla distribuição (HUECK 1955, O'DONELL 1960, FALCÃO & FALCÃO 1976). De acordo com O'DONELL (1960), CORDAZZO & SEELIGER (1988) e CORDAZZO & COSTA (1989), *I. pes-caprae* e *I. imperati* parecem ter seu limite sul de distribuição no Estado de Santa Catarina.

Ambas as espécies de *Ipomoea*, apresentam um fruto capsular globoso ou ovóide, rodeado, normalmente, pelo cálice persistente (FABRIS 1965). Os frutos de *I. imperati* apresentam 12 mm de diâmetro e de uma a quatro sementes pilosas com 9 mm de comprimento (O'DONELL 1960), ou 5 a 6 mm de diâmetro (HUECK, 1955). Já *I. pes-caprae* possui frutos com 12 a 17 mm e sementes de 6 a 10 mm de comprimento (DEVALL, 1992).

## Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência de ovos

Todos os frutos existentes nos 21 quadrados, para cada espécie de *Ipomoea*, foram observados quanto à presença ou ausência e número de ovos e enquadrados dentro das seguintes categorias de fenofases: i) fruto verde inicial (**fi**) - engloba a fase após a murcha floral até o desenvolvimento inicial dos frutos e apresenta medidas que variam entre 0,4 a 1,0 cm. Nesta fase, não é possível observar o desenvolvimento das sementes. ii) Fruto verde (**fv**) - engloba a fase após o desenvolvimento inicial dos frutos, apresenta coloração esverdeada e é possível observar que as sementes estão se desenvolvendo. Nesta fase ocorre o extravasamento de látex, quando o fruto sofre qualquer tipo de dano. iii) Fruto amadurecendo (**fa**) - apresenta coloração castanha escura e já é possível ter idéia do número de sementes por fruto. Aqui ainda ocorre extravasamento de látex por danos. iv) Fruto maduro (**fm**) - engloba a fase em que a cápsula está totalmente seca. Em *I. pes-caprae* o fruto maduro é bastante lenhoso, resistente e tem coloração castanha escura, enquanto que o fruto maduro de *I. imperati* é bem menos lenhoso, frágil e possui coloração castanha clara. Nesta fase não se verifica mais presença de látex. v) Fruto em dispersão (**fd**) - é a fase onde o fruto começa a se abrir a partir do ápice, e as sementes começam a ficar expostas.

A frequência de ovos em frutos por fenofase foi avaliada para cada espécie de *Ipomoea*. Foi testada a homogeneidade ao longo do ano das frequências relativas de ocorrência de ovos. Com base no resultado, aplicou-se o teste  $\chi^2$  para verificar se havia associação entre presença de ovos e a fenofase do fruto nos dois ciclos reprodutivos das duas espécies de *Ipomoea* (1999/2000 e 2000/2001) (SCHERER *et al.* 1<sup>o</sup> capítulo desta tese). Uma vez que os ovos das duas espécies de *Megacerus* tornam-se brancos quando ficam velhos, optou-se em tratá-los em conjunto nos testes de heterogeneidade e associação para *I. pes-caprae*.

Entre agosto de 1999 e julho de 2000, mediu-se o maior diâmetro de todos os frutos de ambas as espécies de *Ipomoea* encontrados nos 21 quadrados amostrados e registrou-se a presença ou ausência de ovos. Analisou-se a associação entre ocorrência de ovos e tamanho de fruto e foi utilizada a análise de regressão para investigar as relações entre o número médio de ovos por fruto e seu tamanho.

#### Locais de oviposição no fruto

A presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* foi contabilizada em relação ao local de oviposição no fruto, sendo considerados todos os frutos existentes nas duas áreas. A localização dos ovos foi definida de acordo com 7 posições: ápice da cápsula (ac), meio da cápsula (mc), base da cápsula (bc), face externa da sépala (se), face interna da sépala (si), estilete (es) e semente (sm) (Fig. 1).

O teste  $\chi^2$  de bondade de ajuste foi utilizado para verificar se há tendência das fêmeas das duas espécies de *Megacerus* em ovipositar sobre uma determinada região da superfície do fruto. Em *I. pes-caprae* foram utilizados somente os ovos novos de cada espécie de *Megacerus*. Quando o tamanho amostral em dado mês foi pequeno, utilizou-se o resultado da soma de dois meses consecutivos.

#### Sobrevivência das larvas de *M. baeri* em sementes

Para averiguar se as larvas originadas dos ovos colocados diretamente nas sementes conseguem completar seu desenvolvimento, foram obtidos em campo frutos em fase de dispersão, livres de qualquer postura. Para tal, foram envolvidos, individualmente, em sacos de

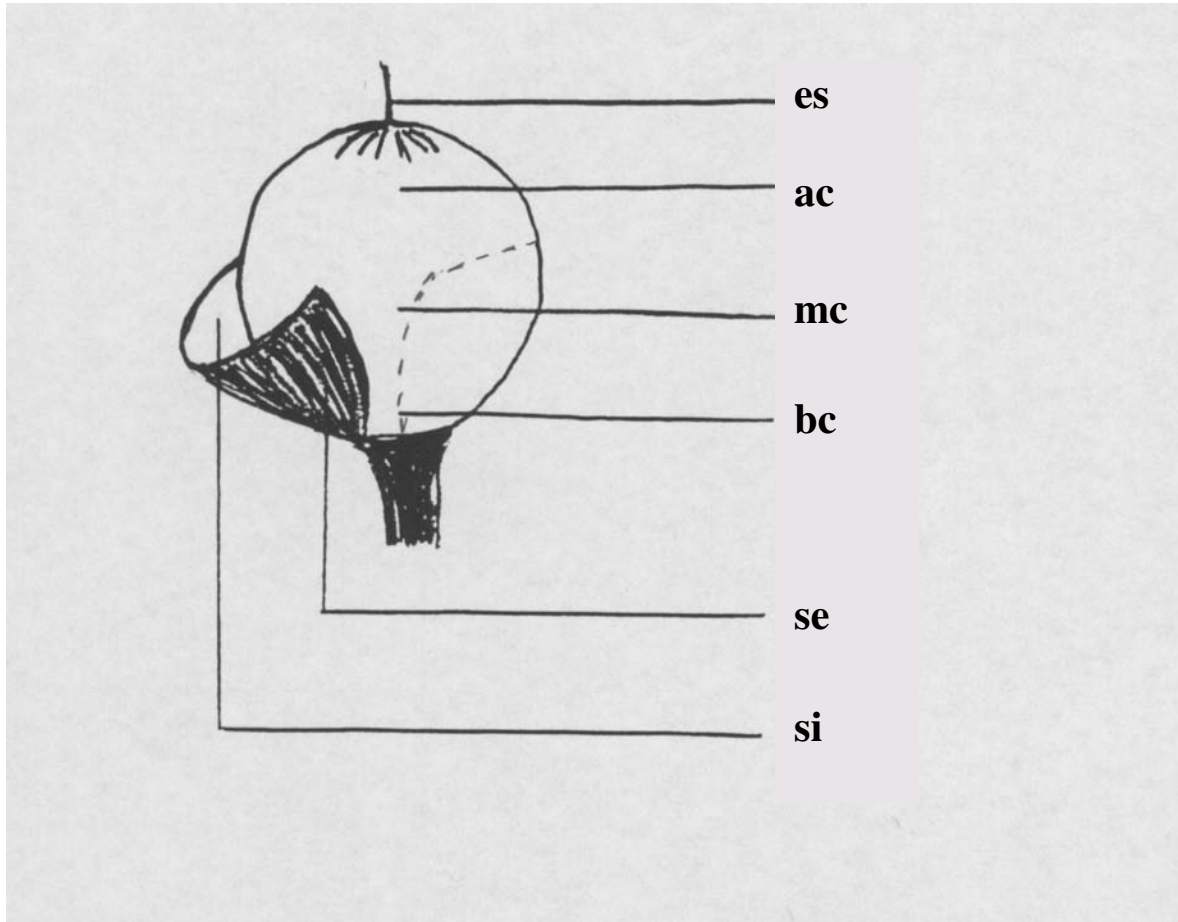


Figura 1: Desenho esquemático de fruto de *Ipomoea* mostrando as seis posições onde os ovos são depositados. Legenda: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **es**= estilete; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sésala e **si**= face interna da sésala.

náilon frutos de *I. imperati* e de *I. pes-caprae*, que se encontravam na fenofase fruto verde inicial (**fi**), e com tamanho de 1,0 cm. Aqueles que chegaram à fenofase de fruto em dispersão (cápsula parcialmente aberta) foram coletados e levados para laboratório.

Foram montados 31 recipientes plásticos (10 cm de altura por 31 cm de diâmetro), contendo, em cada um deles, uma parte de areia de praia, sementes provenientes dos frutos em dispersão e um casal de *M. baeri*. Alguns destes recipientes (n= 8) receberam, conjuntamente, sementes das duas espécies de *Ipomoea*. Todo o conjunto foi coberto com tecido de náilon e mantido em laboratório sob condições de luz, temperatura e umidade não controladas. A cada três ou quatro dias estes recipientes foram vistoriados para verificar a presença de posturas nas sementes. Todas as sementes que apresentaram posturas foram retiradas e substituídas por outras. As sementes com ovos eram então individualizadas em recipientes plásticos (5 cm de altura por 17 cm de diâmetro), cobertos com tecido de náilon, mantidos sob as mesmas condições de temperatura e umidade e monitoradas diariamente para verificar se havia ocorrido emergência. Os casais de *M. baeri* foram obtidos de frutos contendo ovos, coletados nas dunas da Joaquina, mas fora das áreas de experimento, e outros foram obtidos de emergências ocorridas deste experimento. As observações dos casais nos recipientes foram contínuas até a morte dos adultos para determinar a longevidade dos mesmos.

#### Tempo de desenvolvimento

De janeiro a maio de 2000, frutos das duas espécies de *Ipomoea*, que apresentavam posturas novas de *M. baeri* e *M. reticulatus*, foram envolvidos com sacos de náilon na própria planta, etiquetados e acompanhados em campo. Semanalmente os frutos foram vistoriados para verificar se havia ocorrido emergência e identificar a espécie de bruquídeo. O sexo dos adultos

que emergiram foi determinado com base na morfologia das antenas: machos com antenas flabeladas e fêmeas com antenas serreadas (TERAN & KINGSOLVER 1977).

Para verificar se houve diferenças no tempo de desenvolvimento entre os sexos, entre as espécies de *Megacerus* e entre as duas espécies de *Ipomoea*, utilizou-se o teste de análise de variância com dois critérios de classificação (ZAR 1994).

## RESULTADOS

De agosto de 1999 a julho de 2001, num total de 109 dias de campo, foram feitas 7099 observações de frutos de *I. imperati* e 9470 frutos de *I. pes-caprae*, além de 182 observações de ovos de *M. reticulatus* e de 2930 ovos de *M. baeri*.

Observou-se dois ciclos reprodutivos de *Ipomoea* ao longo deste estudo. Em *I. imperati* o primeiro deu-se de agosto de 1999 a julho de 2000 e o segundo iniciou-se em novembro de 2000 e ainda continuava ao término das observações. Em *I. pes-caprae*, o primeiro ciclo reprodutivo deu-se de novembro de 1999 a maio de 2000, enquanto que o segundo teve início em novembro de 2000 e se estendeu até julho de 2001 (Scherer *et al.* 1º artigo desta tese).

Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência dos ovos

Houve diferença na ocorrência relativa de ovos por fenofase (Tabelas I e II).

Para *I. imperati*, as proporções de ovos de *M. baeri* por fenofase mantiveram-se homogêneas ao longo do primeiro ciclo reprodutivo ( $\chi^2_{\text{het}} = 18,76$ ; gl= 21; P> 0,05; n= 4816). Houve associação significativa entre a presença dos ovos e as fenofases dos frutos de *I. imperati*



Tabela I: Número e percentagem dos frutos de *Ipomoea imperati* nas sucessivas fenofases com e sem ovos de *Megacerus baeri*, observados nos dois ciclos reprodutivos da planta hospedeira, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1º Período de frutificação (1999/2000) de <i>I. imperati</i>			
Fenofases	Nº de frutos com ovos (%)	Nº de frutos sem ovos	Total
Fruto verde	82 (11,25)	647	729
Fruto amadurecendo	563 (24,70)	1716	2279
Fruto maduro	178 (22,94)	598	776
Fruto em dispersão	118 (11,43)	914	1032
Total	941	3875	4816
2º Período de frutificação (2000/2001) de <i>I. imperati</i>			
Fenofases	Nº de frutos com ovos (%)	Nº de frutos sem ovos	Total
Fruto verde	39 (12,91)	263	302
Fruto amadurecendo	296 (26,88)	805	1101
Fruto maduro	107 (32,82)	219	326
Fruto em dispersão	114 (20,52)	440	554
Total	556	1727	2283

Tabela II: Número e percentagem dos frutos de *Ipomoea pes-caprae* nas sucessivas fenofases com e sem ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus*, observados nos dois ciclos reprodutivos da planta hospedeira, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1º Período de frutificação (1999/2000) de <i>I. pes-caprae</i>			
Fenofases	Nº de frutos com ovos (%)	Nº de frutos sem ovos	Total
Fruto verde	177 (7,58)	2159	2336
Fruto amadurecendo	289 (13,12)	1913	2202
Fruto maduro	72 (8,64)	761	833
Fruto em dispersão	313 (15,50)	1706	2019
Total	851	6539	7390
2º Período de frutificação (2000/2001) de <i>I. pes-caprae</i>			
Fenofases	Nº de frutos com ovos (%)	Nº de frutos sem ovos	Total
Fruto verde	40 (7,94)	464	504
Fruto amadurecendo	142 (21,91)	506	648
Fruto maduro	52 (8,39)	568	620
Fruto em dispersão	78 (25,32)	230	308
Total	312	1768	2080

( $\chi^2_{\text{pool}} = 119,37$ ; gl= 3;  $P < 0,05$ ; n= 4816), com uma tendência das fêmeas ovipositarem em frutos amadurecendo (fa) e frutos maduros (fm) (Tabela I e Fig. 2). No segundo ciclo reprodutivo, também observa-se esta tendência, porém ela não é homogênea entre os meses ( $\chi^2_{\text{het}} = 41,47$ ; gl= 21;  $P < 0,05$ ; n= 2283). Em dezembro e janeiro dos dois ciclos reprodutivos ocorreu maior tendência das fêmeas em depositar os ovos em frutos verdes (fv), que é a fenofase mais abundante nesta época. A proporção de ovos registrados em frutos em dispersão (fd) aumentou em fevereiro de 2000 (1º ciclo reprodutivo) e fevereiro, junho e julho de 2001 (2º ciclo reprodutivo) (Fig. 2).

Em *I. imperati* foram observados ovos de *M. baeri* em frutos que variaram de 0,6 a 2,1 cm de largura (Fig. 4; média= 1,34; DP= 0,26). Das 1097 observações de ovos, 76,51% estavam em frutos medindo entre 1,0 a 1,5 cm. Frutos com 1,2 cm de largura apresentaram o maior número de observações de ovos (n= 162), enquanto em frutos com 0,6 cm registrou-se apenas duas observações (Fig. 4). As diferenças na ocorrência relativa de ovos em relação ao tamanho do fruto também é significativa ( $\chi^2 = 105,88$ ; gl= 15;  $P < 0,001$ ).

O número médio de ovos por fruto foi de 1,35 (n= 1075), sendo que houve regressão significativa, embora fraca ( $R^2 = 0,16$ ), entre o número médio de ovos de *M. baeri* e o tamanho do fruto de *I. imperati* (Fig. 5: gl= 87;  $P < 0,0003$ ), com mais ovos sendo colocados em frutos maiores, em média.

Para *I. pes-caprae*, as proporções de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* por fenofase mantiveram-se homogêneas ao longo do primeiro ciclo reprodutivo ( $\chi^2_{\text{het}} = 17,77$ ; gl= 12;  $P > 0,05$ ; n= 7390). Houve associação significativa entre a presença dos ovos e as fenofases dos frutos (Tabela II) de *I. pes-caprae* ( $\chi^2_{\text{pool}} = 79,40$ ; gl= 3;  $P < 0,05$ ; n= 7390), com uma tendência das fêmeas ovipositarem em frutos amadurecendo (fa) e frutos dispersando (fd) (Fig. 3). No segundo ciclo reprodutivo, também observa-se esta tendência, porém ela não é homogênea entre

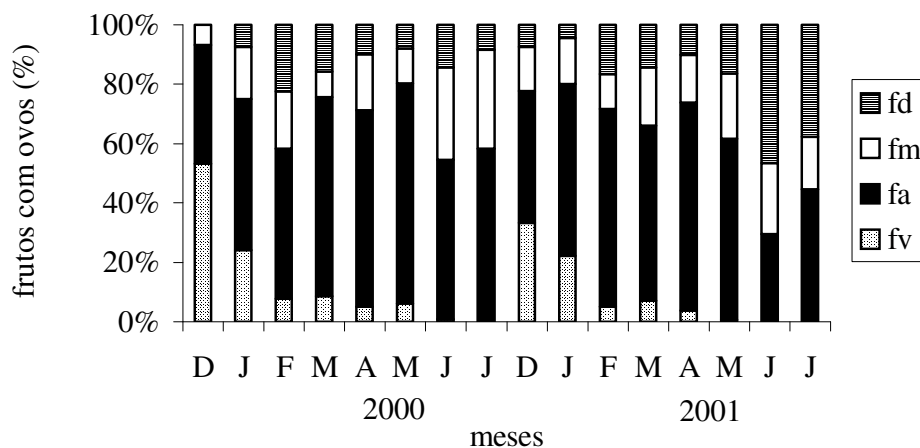


Figura 2: Distribuição dos ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea imperati*, de dezembro de 1999 a julho de 2000 (primeira floração) e de dezembro de 2000 a julho de 2001 (segunda floração). Abreviaturas: Fv= fruto verde; Fa= fruto amadurecendo; Fm= fruto maduro e Fd= fruto em dispersão.

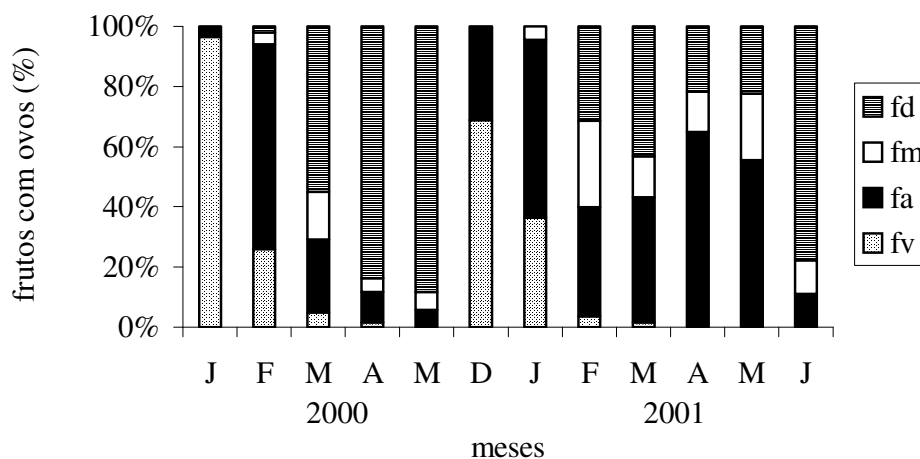


Figura 3: Distribuição dos ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em frutos de *I. pes-caprae*, de janeiro a maio de 2000 (primeira floração) e de dezembro de 2000 a junho de 2001 (segunda floração). Abreviaturas: Fv= fruto verde; Fa= fruto amadurecendo; Fm= fruto maduro e Fd= fruto em dispersão.

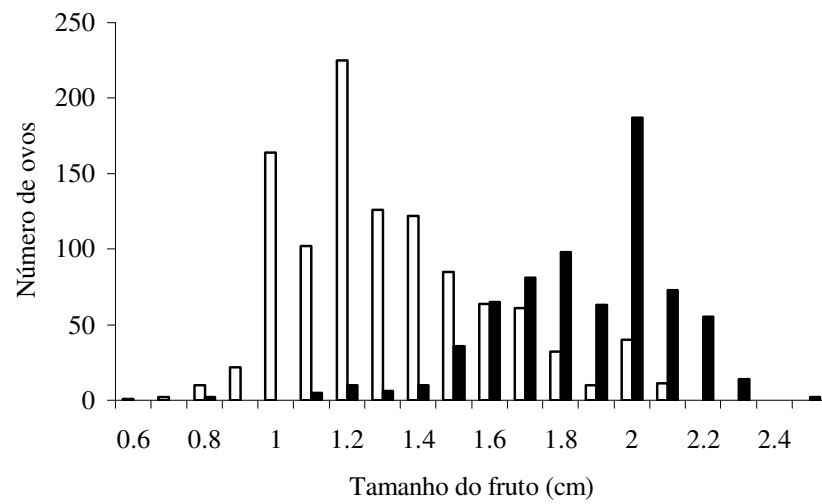


Figura 4: Número de ovos de *Megacerus baeri* (barras abertas) em frutos de *Ipomoea imperati* e número de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* (barras fechadas) em frutos de *I. pes-caprae*, observados na praia da Joaquina, SC.

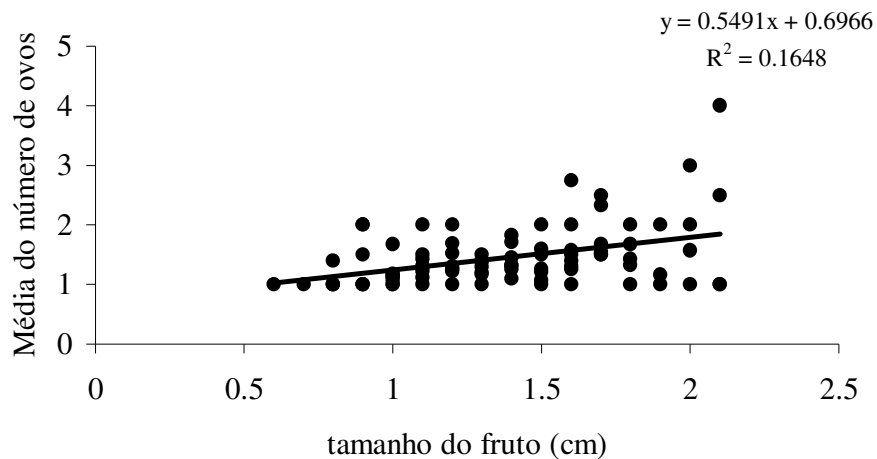


Figura 5: Correlação entre o número de ovos de *Megacerus baeri* e o tamanho dos frutos de *Ipomoea imperati*. A reta de regressão é dada pela equação no canto superior direito.

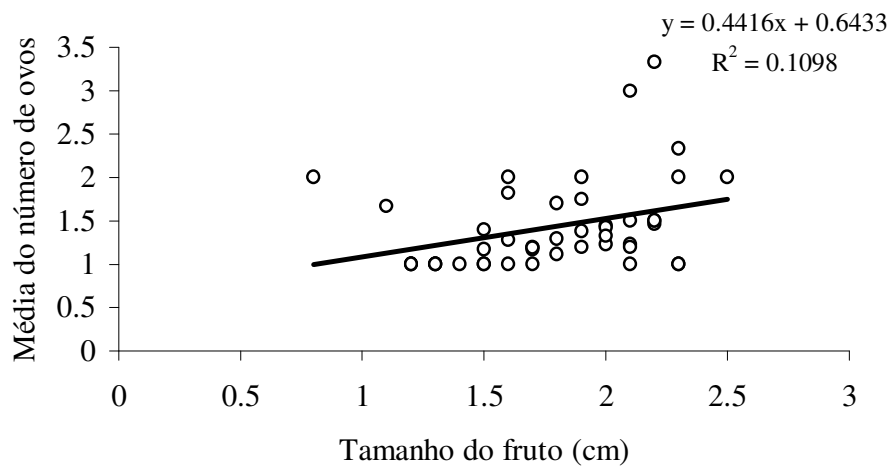


Figura 6: Correlação entre o número de ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus* e o tamanho dos frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A reta de regressão é dada pela equação no canto superior direito.

os meses ( $\chi^2_{\text{het}} = 44,23$ ; gl= 15;  $P < 0,05$ ; n= 2080). Em janeiro e dezembro de 2000 (primeiro e segundo ciclo reprodutivo, respectivamente) ocorreu maior tendência das fêmeas em depositar os ovos em frutos verdes (fv) (Fig. 3).

Em *I. pes-caprae* foram observados ovos das duas espécies de *Megacerus* em frutos que variaram de 0,8 a 2,5 cm de largura (Fig. 4; média= 1,85; DP= 0,24). Das 707 observações de ovos, 80,20% estavam em frutos medindo entre 1,6 a 2,1 cm. Frutos com 2,0 cm apresentaram o maior número de observações de ovos (n= 187). Frutos com 0,8 e 2,5 cm apresentaram o menor número de observações (n= 2) (Fig. 4). As diferenças na ocorrência relativa de ovos em frutos em relação ao seu tamanho foram significativa ( $\chi^2 = 187,76$ ; gl= 20;  $P < 0,001$ ).

O número médio de ovos por frutos foi de 1,4 (n= 707) e houve regressão significativa, porém fraca ( $R^2 = 0,11$ ), entre o número médio de ovos colocados nos frutos de *I. pes-caprae* e o tamanho do fruto (Fig. 6: n= 46;  $P < 0,024$ ), com mais ovos sendo colocados em frutos maiores.

#### Locais de oviposição no fruto

Em *I. imperati* foram observadas seis posições onde *M. baeri* pode colocar seus ovos: ápice da cápsula (ac), meio da cápsula (mc), base da cápsula (bc), face externa da sépala (se), face interna da sépala (si) e semente (sm). No primeiro ciclo reprodutivo da planta, 48,85% das observações de ovos de *M. baeri* foram registrados no ápice da cápsula, seguidos do meio da cápsula (28,15%) e da face externa da sépala (16,23%) (Fig. 7a). No segundo ciclo reprodutivo, 47,80% das observações também foram registradas no ápice da cápsula, mas a face externa da sépala (20,85%) foi tão utilizada para oviposição quanto o meio da cápsula (19,39%) (Fig. 7b). Nos dois ciclos reprodutivos a face interna da sépala foi a que registrou o menor número de observações de ovos: 0,77 e 1,71 %, respectivamente.

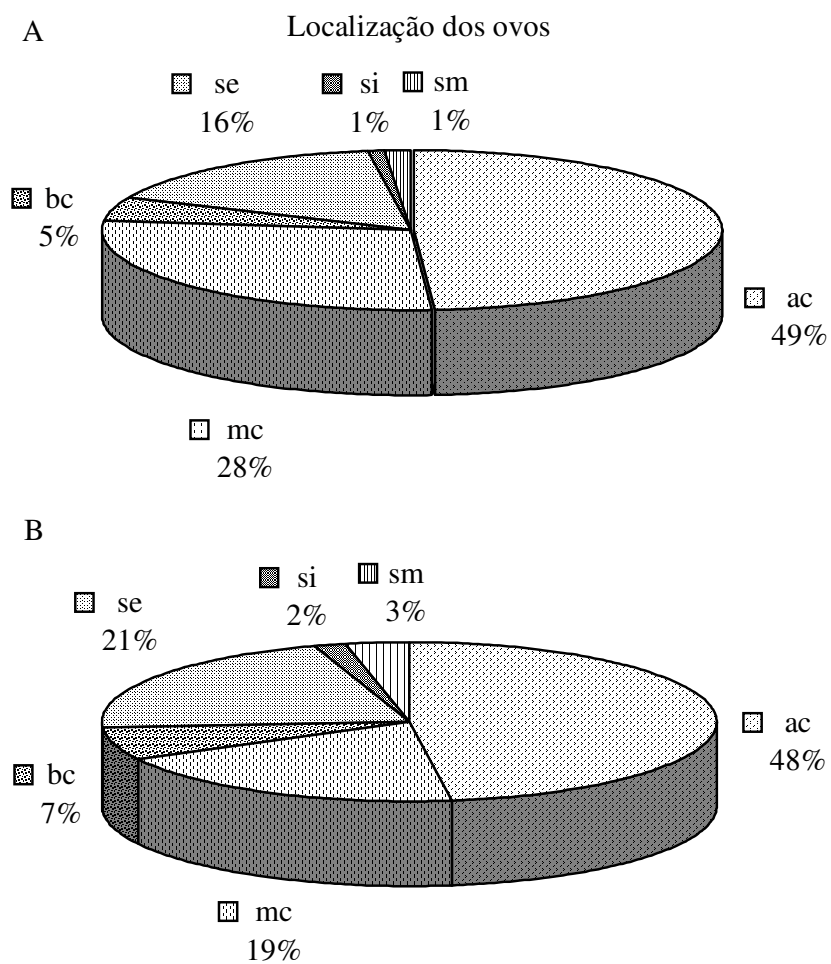


Figura 7: Percentagem de observações de ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea imperati*. A) Floração de 1999/2000 (n= 1286) e B) floração 2000/2001 (n= 820). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente.

Nos dois ciclos reprodutivos as amostras foram heterogêneas ( $\chi^2_{\text{het}} 2000= 146,29$ ; gl= 35;  $P < 0,05$ ;  $n= 1300$  e  $\chi^2_{\text{het}} 2001= 152,79$ ; gl= 35;  $P < 0,05$ ;  $n= 820$ ), não permitindo a análise generalizada dos dados. Entretanto, houve em todos os meses um excesso nas frequências de ovos no ápice da cápsula e uma redução na face interna da sépala e da semente, em relação ao esperado. O que variou ao longo do período de estudo foi à intensidade dessas diferenças relativas. Há uma tendência das fêmeas ovipositarem principalmente no ápice da cápsula e raramente na face interna da sépala e na semente.

Em *I. pes-caprae* foram observados ovos de *Megacerus* em seis posições: ápice da cápsula (ac), meio da cápsula (mc), base da cápsula (bc), face externa da sépala (se), estilete (es) e semente (sm). No primeiro ciclo reprodutivo (1999/2000), 47,83 % das observações de ovos de *M. baeri* ocorreram na semente, seguidos da face externa da sépala (22,60 %) e do meio da cápsula (15,33 %) (Fig. 8a). Já os ovos de *M. reticulatus* foram colocados principalmente sobre o estilete (67,29 %), seguidos da base da cápsula (13,08 %) e da face externa da sépala (10,28 %) (Fig. 9a).

No segundo ciclo reprodutivo (2000/2001), *M. baeri* seguiu a mesma tendência de oviposição com 40,45 % das observações de ovos sobre a semente, 25,28 % na face externa da sépala e 14,04 % dos ovos no meio da cápsula (Fig. 8b). Neste segundo ciclo *M. reticulatus* também ovipositou principalmente no estilete (76 % das observações) e no meio da cápsula (13,33 %), o que difere do primeiro ano (Fig. 9b).

No primeiro ciclo reprodutivo de *I. pes-caprae* o menor número de observações de ovos ocorreu na base da cápsula para *M. baeri* (3 %) e na semente para *M. reticulatus* (2 %). No segundo, a base da cápsula continuou sendo o local menos utilizado pelas fêmeas de *M. baeri* (7 %), enquanto que para *M. reticulatus* foi novamente à semente (1 %) e o ápice da cápsula (1 %) (Fig. 8 e 9). Em ambos ciclos, essas proporções variaram entre os meses ( $\chi^2_{\text{het}} 99/00= 991,81$ ;



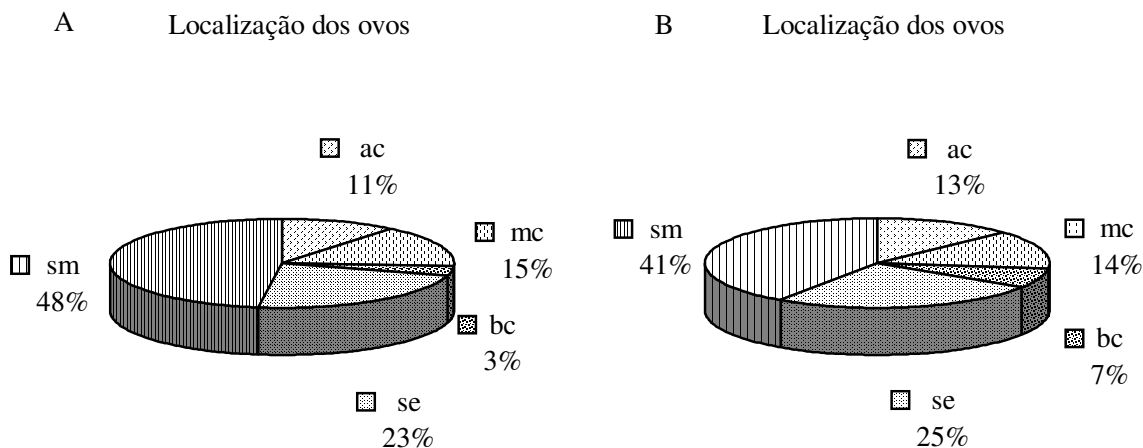


Figura 8 Percentagem de observações de ovos de *Megacerus baeri* em frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A) Floração de 1999/2000 (n= 646) e B) floração 2000/2001 (n= 178). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente.

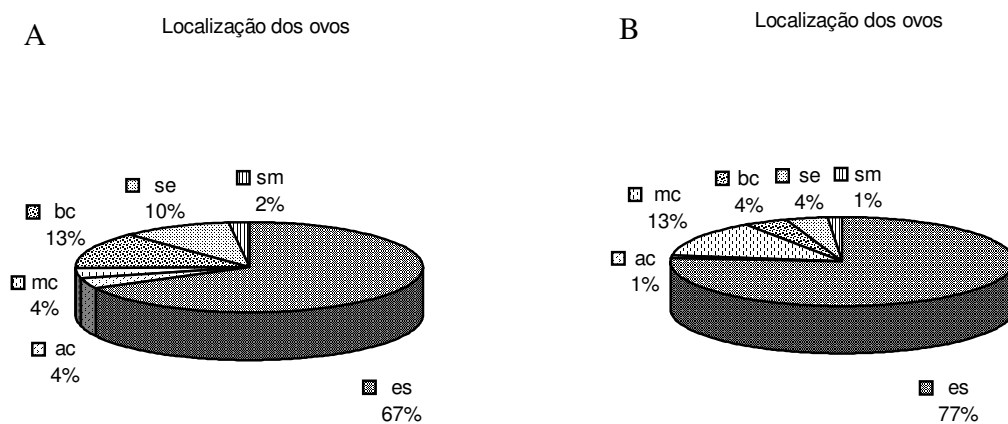


Figura 9 Percentagem de observações de ovos de *Megacerus reticulatus* em frutos de *Ipomoea pes-caprae*. A) Floração de 1999/2000 (n= 107) e B) floração 2000/2001 (n= 75). Abreviaturas: **ac**= ápice da cápsula; **bc**= base da cápsula; **es**= estilete; **mc**= meio da cápsula; **se**= face externa da sépala; **si**= face interna da sépala e **sm**= semente.

gl= 20;  $P < 0,05$ ;  $n = 646$  e  $\chi^2_{\text{het}} 00/01 = 236,11$ ; gl= 30;  $P < 0,05$ ;  $n = 180$ ). No início de ambos os ciclos, há mais oviposição na face externa da sépala e gradativamente este aumento transfere-se para sementes. Nunca foram observados ovos de *M. baeri* no estilete e muito raramente na base da cápsula, indicando que há uma região do fruto em que a fêmea coloca mais ovos.

As amostras de ovos de *M. reticulatus* em frutos de *I. pes-caprae* foram homogêneas no primeiro ( $\chi^2_{\text{het}} 99/00 = 11,93$ ; gl= 15;  $P > 0,05$ ;  $n = 107$ ) e no segundo ciclo reprodutivo ( $\chi^2_{\text{het}} 00/01 = 19,08$ ; gl= 25;  $P > 0,05$ ;  $n = 75$ ). Em ambos os ciclos, cerca de 2/3 dos ovos foram registrados no estilete e as sementes apresentaram oviposição muito abaixo do esperado ( $\chi^2_{\text{pool}} 99/00 = 203,52$ ; gl= 5;  $P < 0,05$ ;  $n = 107$  e  $\chi^2_{\text{pool}} 00/01 = 19,52$ ; gl= 5;  $P < 0,05$ ;  $n = 75$ ).

#### Sobrevivência das larvas de *M. baeri* em sementes

As fêmeas colocaram 443 ovos (média= 15,28; min= 2 e Max= 46) em 29 dos 31 recipientes. Das 29 fêmeas, 26 colocaram entre 2 a 25 ovos, perfazendo 89,7% das posturas e um total de 333 ovos (75,16%; média= 13,32 ovos por fêmea), enquanto que apenas 3 fêmeas colocaram entre 26 a 46 ovos, contabilizando um total de 110 ovos (24,83%; média= 27,5 ovos por fêmea) (Fig. 10). Para 10 fêmeas entre as 29 ( $n = 57$  ovos) não foi observada emergência de adultos a partir de seus ovos.

Dos 443 ovos de *M. baeri* apenas 79 adultos emergiram, sendo 38 fêmeas e 41 machos. O número de emergências, por prole, variou de 1 a 13, sendo que as maiores proles por fêmea ( $n = 38$  e 46 ovos), tiveram apenas a emergência de 5 e 3 adultos, respectivamente.

Nos recipientes contendo tanto sementes de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae*, observou-se que as fêmeas ovipositaram, primeiramente, nas sementes de *I. pes-caprae*, mesmo aquelas nascidas de *I. imperati*. As sementes desta última, só receberam ovos quando não havia

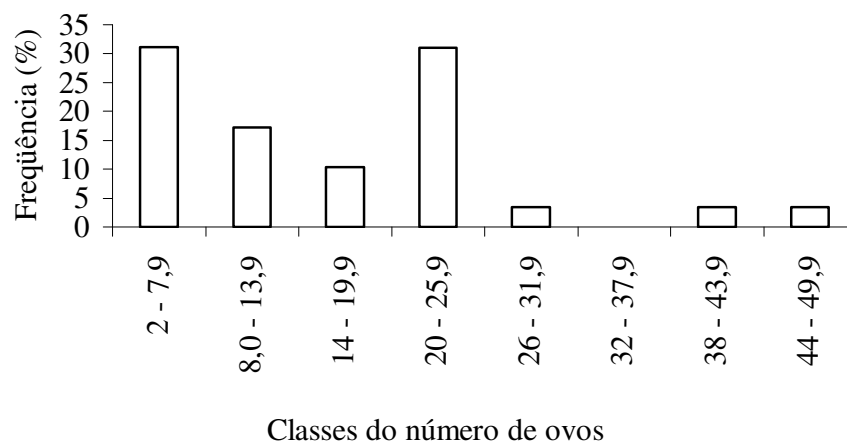


Figura 10: Distribuição das frequências do número de ovos colocados pelas fêmeas de *Megacerus baeri* em sementes das duas espécies de *Ipomoea* (n=443).

mais sementes de *I. pes-caprae* disponíveis. *I. imperati* e *I. pes-caprae* são diferentes quanto à textura de suas sementes: *I. imperati* apresenta semente muito pilosa enquanto *I. pes-caprae* possui semente mais lisa (Fig. 11).

Houve emergência tanto em sementes de *I. imperati* (43,24 %), quanto nas de *I. pes-caprae* (30 %), embora o número de unidades experimentais estabelecidas com a primeira espécie tenha sido bem menor (n= 8).

A longevidade média dos adultos, em laboratório, foi de  $17,94 \pm 4,81$  dias para machos (mínimo de 11 e máximo de 25) e de  $20,71 \pm 7,46$  dias para as fêmeas (mínimo de 11 e máximo de 37).

#### Tempo de desenvolvimento

Em *I. imperati*, foram marcados 186 frutos que apresentavam um total de 295 ovos de *M. baeri*. O número de ovos por fruto, monitorado em campo, variou de 1 a 8 (média = 1,59; DP= 0,93), sendo que 60,75 % dos frutos apresentavam apenas 1 ovo e 25,27 % apresentavam 2 ovos. Dos 295 ovos emergiram 69 adultos (23,39%), sendo 32 machos, 31 fêmeas e 6 em que não foi possível determinar o sexo. O tempo médio de desenvolvimento foi de 50,28 (machos) e 53 dias (fêmeas) (Tab. III), e não diferiu entre os sexos ( $F= 0,433$ ;  $gl = 1$ ;  $P> 0,05$ ).

Em *I. pes-caprae* foram marcados 121 frutos que apresentavam um total de 167 ovos, dos quais 58 % eram de *M. baeri* e 42 % de *M. reticulatus*. O número de ovos por fruto variou de 1 a 6, sendo que 69,42 % dos frutos apresentavam apenas 1 ovo e 26,45 % apresentavam 2 ovos. Dos 167 ovos emergiram 48 adultos (28,74%), sendo 13 machos (11 de *M. baeri* e 2 de *M. reticulatus*), 22 fêmeas (12 de *M. baeri* e 10 de *M. reticulatus*) e 3 não identificados.



Figura 11: Diferenças na pilosidade das sementes. A) semente de *Ipomoea pes-caprae* com postura de *Megacerus* sp.(aumento de 20x) e B) semente de *I. imperati* (aumento de 5x).

A amplitude de variação observada no tempo de desenvolvimento para *M. baeri* em *I. imperati* foi de 20 a 87 dias (md= 51,62; DP= 14,98), enquanto que em *I. pes-caprae* foi de 21 a 116 dias (md= 50,39; DP= 20,33). Já a amplitude de variação observada no tempo de desenvolvimento de *M. reticulatus* em *I. pes-caprae* foi de 27 a 92 dias (md= 53,08; DP= 16,00). O tempo médio de desenvolvimento não diferiu entre os sexos ( $F= 0,38$ ;  $gl = 1$ ;  $P > 0,05$ ), e nem entre as espécies de *Megacerus* ( $F= 0,028$ ;  $gl = 1$ ;  $P > 0,05$ ) (Tab. III). O tempo de desenvolvimento, de *M. baeri*, também não diferiu entre as espécies de *Ipomoea* ( $F= 0,015$ ;  $gl = 1$ ;  $P > 0,05$ ) (Tab. III).

Apesar de extensas observações em campo, a oviposição foi observada diretamente apenas em 3 ocasiões, todas para *M. baeri* e sempre em *I. imperati*. Antes de colocar os ovos a fêmea examinou o fruto com o seu ovipositor e levou de 2 a 3 minutos entre a chegada ao fruto e a postura de um ovo. Apenas uma cópula de *M. baeri* foi observada, e o seu tempo de duração foi de 25 minutos.

Tabela III. Tempo médio de desenvolvimento obtido no acompanhamento de ovos de *Megacerus baeri* e *M. reticulatus* em frutos de *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae*, de janeiro a maio de 2000, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

	Tempo de Médio de Desenvolvimento (DP)	
	<i>Ipomoea imperati</i>	<i>I. pes-caprae</i>
♂ <i>Megacerus baeri</i>	50,28 (13,75)	57,27 (22,14)
♀ <i>M. baeri</i>	53,00 (16,26)	44,08 (17,05)
♂ <i>M. reticulatus</i>	-	50,50 (10,61)
♀ <i>M. reticulatus</i>	-	53,60 (17,28)

## DISCUSSÃO

Fenofases, tamanho do fruto e a ocorrência dos ovos

Em *I. imperati* as fêmeas de *M. baeri* utilizaram para oviposição principalmente frutos amadurecendo e maduros, sendo os da primeira categoria os que tiveram maior tendência de terem mais ovos em sua superfície. Frutos verdes só foram mais utilizados pelas fêmeas no início da frutificação, quando as demais fenofases ou eram raras ou ausentes. Frutos em dispersão foram mais utilizados no período final de frutificação, quando as outras fenofases eram também raras ou ausentes.

Em *I. pes-caprae* os frutos amadurecendo também foram os mais utilizados para oviposição seguidos pelos frutos em dispersão, tanto por fêmeas de *M. baeri* quanto de *M. reticulatus*. Da mesma forma que para *I. imperati*, os frutos verdes só foram mais utilizados para oviposição no início do período de frutificação. Para *I. pes-caprae*, na praia da Joaquina, CASTELLANI (2003) verificou que houve aumento na ocorrência de ovos de bruquídeos quando os frutos entraram em amadurecimento, com picos de infestação em fevereiro. No presente trabalho, o mês de fevereiro de 2000 (1º período reprodutivo), também apresentou a maior concentração de frutos amadurecendo com ovos, mas a mesma relação não foi verificada no segundo período reprodutivo, onde os meses de abril e maio de 2001 foram os que apresentaram maior quantidade de frutos amadurecendo com ovos. As diferenças encontradas entre os dois períodos talvez possam estar associadas ao menor número de estruturas reprodutivas produzidas no segundo ciclo reprodutivo (ver 4º e 5º capítulos desta tese).

O ciclo reprodutivo de *I. pes-caprae*, com picos mais concentrados e de menor duração do que *I. imperati*, pode ter influenciado o uso mais intenso de frutos em dispersão para

oviposição. A concentração do período reprodutivo de *I. pes-caprae* em alguns meses do ano (SCHERER *et al.*, 1º capítulo desta tese), limitaria mais a disponibilidade de frutos maduros para a oviposição. Por outro, os frutos em dispersão talvez tenham sido mais utilizados em *I. pes-caprae* do que em *I. imperati* por causa da diferença na rigidez dos frutos das duas espécies de Convolvulaceae. *I. pes-caprae* possui frutos maduros resistentes e bastante lenhosos, que dificultaria a penetração; na fase de dispersão, em contraste, as valvas abrem-se parcialmente e facilitam a entrada da larva. Já *I. imperati* apresenta frutos maduros bem menos lenhosos e relativamente frágeis, o que facilitaria a penetração das larvas, já nesta fase. Por exemplo, larvas de *Acanthoscelides alboscuteallatus* (Horn) (Bruchidae) não são hábeis para penetrar a parede de frutos parcialmente ou totalmente lignificados de *Ludwigia alternifolia* L. (Onagraceae) (OTT 1991).

O maior número de observações de ovos – ocorrência e número - ocorreu em frutos com maior tamanho, tanto para *I. imperati* (entre 1,0 e 1,5 cm), quanto para *I. pes-caprae* (entre 1,6 a 2,1). CASTELLANI (2003), verificou que o tamanho médio dos frutos em amadurecimento de *I. pes-caprae* utilizados para postura girava em torno de 1,6 a 1,8 cm. A relação significativa encontrada, no presente trabalho, entre o número médio de ovos por fruto e o tamanho do fruto sugerem que as fêmeas possam discriminar o fruto pelo tamanho quando fazem a oviposição. Resultado semelhante foi também observado para *Bruchidius villosus* (F.) (Bruchidae) no Norte da Carolina (EUA), onde frutos maiores de *Cytisus scoparius* (L.) (Leguminosae) apresentaram mais ovos sobre a superfície (REDMON *et al.* 2000).

A textura da casca da semente e o tamanho do fruto ou da semente são indicados como fatores que afetam a escolha do sítio de oviposição (JANZEN 1969, NWANZE *et al.* 1975, NWANZE & HORBER 1976). Como muitas larvas de bruquídeos alimentam-se de uma única semente (JANZEN 1969), sementes maiores propiciariam maior quantidade de recursos ao



desenvolvimento e, conseqüentemente, maior fecundidade e longevidade aos adultos (JOHNSON & KISTLER 1987, CENTER & JOHNSON 1974, LOMÔNACO 1994). *M. baeri* utilizou sementes de *I. imperati* com maior tamanho médio quando comparado à média das sementes não predadas (SCHERER & ROMANOWSKI, 3º artigo desta tese). Uma vez que este bruquídeo alimenta-se apenas de uma semente, para completar seu desenvolvimento, supõe-se que o tamanho da semente reflita na sua qualidade como recurso (SCHERER & ROMANOWSKI, 3º artigo desta tese), portanto o tamanho do fruto poderia ser um indicativo do recurso disponível dentro deste. Segundo a revisão de BIRCH *et al.* (1989), a fêmea de *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Bruchidae) antes de colocar os ovos, examina a superfície do fruto com seu ovipositor, dotado de receptores tácteis e quimiorreceptores, recebendo informações da superfície do fruto e também de sua umidade e conteúdo químico. Estas informações serão utilizadas na avaliação da aceitação ou não do fruto para a oviposição.

O número de ovos por fruto infestado foi semelhante nas duas espécies de *Ipomoea*, e os resultados obtidos para *I. pes-caprae* corroboram os dados obtidos por CASTELLANI (2003). As fêmeas de bruquídeos parecem poder discriminar entre frutos com e sem ovos e também detectar a oviposição por outras fêmeas, diminuindo a competição entre as larvas pelas sementes (REDMON *et al.* 2000, RAMOS *et al.* 2001).

#### Locais de oviposição no fruto

A localização dos ovos de *M. baeri* foi diferente nas duas espécies de *Ipomoea*. O ápice da cápsula foi mais utilizado nas duas florações de *I. imperati*, enquanto que em *I. pes-caprae* as sementes foram os locais onde as fêmeas tenderam a colocar mais ovos. As sementes de *I. imperati*, inversamente ao que ocorreu com *I. pes-caprae*, foram as que menos observações de

ovos tiveram, cerca de 40 vezes menos. Possivelmente, tais diferenças relacionem-se à estrutura e rigidez dos frutos nas duas espécies de *Ipomoea*. As mesmas diferenças em rigidez comentadas em relação às diferentes fases de fruto para oviposição, também parecem estar envolvidas. A pilosidade das sementes das duas espécies de *Ipomoea* também poderia ter influência (vide discussão adiante).

CASTELLANI (2003) encontrou ovos das duas espécies de *Megacerus* nas brácteas e no pedicelo dos frutos de *I. pes-caprae* em 10 localidades estudadas, incluindo a praia da Joaquina. O mesmo não foi observado neste estudo.

Diferenças na localização dos ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* também foram encontradas nos frutos de *I. pes-caprae*. *M. baeri* nunca utilizou o estilete para oviposição, sendo este local o mais utilizado pelas fêmeas de *M. reticulatus*. A semente raramente recebeu ovos de *M. reticulatus*, no entanto foi à área mais utilizada por *M. baeri*. Como as duas espécies partilham o mesmo recurso, poder-se-ia levantar a hipótese de que a diferença na localização dos ovos talvez seja uma forma de utilização diferenciada do recurso por áreas de oviposição.

NWANZE *et al.* (1975) no seu estudo sobre preferências de oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) observaram que a fêmea ovipositou mais na face da semente do que em outras três regiões (hilum, olho e quilha), provavelmente porque era a região com maior superfície.

Segundo OTT (1991), os ovos de *Acanthoscelides alboscuteatus* (Horn) (Bruchidae) não são colocados ao acaso na superfície do fruto, pois as fêmeas preferem fazer a oviposição nos quatro lados da extremidade da cápsula e na parte de baixo do fruto de *Ludwigia alternifolia* L. (Onagraceae) e não no topo ou nas áreas centrais do fruto. Em *Cercidium australe* Johnst (Leguminosae) e *Parkinsonia aculeata* L. (Leguminosae) os ovos de *Caryedes germani* (Pic,

1894) (Bruchidae) são depositados preferencialmente na zona da sutura das valvas (TERAN, 1962).

A coloração dos ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em relação à ação de inimigos naturais também poderia estar relacionada aos locais mais frequentes de oviposição. Entretanto, para suportar tal hipótese, seriam necessários experimentos específicos em campo.

#### Sobrevivência das larvas de *M. baeri* em sementes

Do total de 443 ovos colocados nas sementes, apenas 18,06% chegaram ao estágio adulto, indicando um elevado grau de mortalidade seja na fase de ovo ou de larva. Mortalidade semelhante (acima de 75%), foi encontrada por RAMOS *et al.* (2001) a partir de ovos de *Speciomerus revoili* (Pic) (Bruchidae) colocados em sementes de *Acromia aculeata* (Jacq.) Lodd. forma Mart. (Arecaceae) em uma área de cerrado em Brasília, e observados em laboratório. ERNST *et al.* (1990), encontraram um alto grau de mortalidade entre o estágio de ovo e o 1º instar larval (66,7 %), e entre o 1º instar e o adulto (85,7 %) para *Bruchidius sahlbergi* Schilsky (Bruchidae) em Botswana, através de estocagem de frutos e sementes em laboratório. Também DELGADO *et al.* (1997) encontraram uma elevada taxa de mortalidade de ovo a larva de 1º instar e de larva a pupa para *Caryoborus serripes* (Sturm) (Bruchidae) em frutos de *Astrocaryum chambira* Burret (Palmae), em estoques de sementes em laboratório. As elevadas taxas de mortalidade que são observadas nesta etapa podem ser causadas por vários fatores, entre eles, morte do embrião, competição entre as larvas e baixa habilidade da larva de 1º instar em penetrar a casca semente (NWANZE & HORBER 1976, SIEMENS & JOHNSON 1996).

Em alguns casos, a competição entre besouros que predam uma semente é muito grande, visto que geralmente há alimento suficiente para somente uma larva (JANZEN 1970). A

ocorrência de canibalismo entre as larvas já foi sugerida para *Amblycerus caryoboriformis* (Pic, 1910) (Bruchidae) (TERAN & L'ARGENTIER 1979) e *Speciomerus giganteus* (Chevrolat, 1824) (Bruchidae) (BRADFORD & SMITH 1977) e confirmada entre larvas de segundo e terceiro estágio em *Megacerus discooidus* (Say, 1824) (Bruchidae) (WANG & KOK 1986).

NWANZE & HORBER (1976) detectaram que a textura da casca da semente influencia na fixação dos ovos de *C. maculatus*. A textura das sementes lisas permite maior superfície para fixação dos ovos do que sementes rugosas de variedades de *Vigna sinensis* (Leguminosae). Portanto, sementes da variedade rugosa contribuiriam para a elevada mortalidade das larvas de 1º instar (NWANZE & HORBER 1976). A pilosidade das sementes de *I. imperati* pode estar agindo como um limitador na fixação dos ovos e mesmo na penetração das larvas de *M. baeri* nas sementes. Esta observação é corroborada quando se verificam os locais no fruto onde a fêmea deposita seus ovos (ver 4º e 5º artigo desta tese): em *I. pes-caprae* a utilização da semente para oviposição foi cerca de 11 vezes maior que em *I. imperati*. GREEN & PALMBALD (1975), verificaram diferenças na predação de sementes dos frutos de *Astragalus utahensis* (Torr.) (Leguminosae) e *A. cibarius* (Sheld.). A primeira espécie apresenta frutos densamente pubescentes que impedem vespas da família Chalcidae de depositarem os ovos no pericarpo. Esta mesma pubescência também dificulta o bruquídeo *Acanthoscelides fraterculus* (Horn) de colocar os ovos no fruto. Já em *A. cibarius*, cujos frutos são glabros, são encontrados tanto *A. fraterculus* quanto a vespa Chalcidae *Bracon bruchivorus* Ashmead. Os frutos de *A. newberryi*, também bastante pubescentes, não são infestados por bruquídeos, no entanto, a pubescência dos frutos *A. mollissimus* não é um obstáculo para *A. fraterculus* (CENTER & JOHNSON 1974). JOHNSON (1981b) verificou que a casca da semente é uma barreira formidável para a penetração das larvas da maioria das espécies de *Stator*.

Apesar das possíveis dificuldades impostas pela pubescência, os resultados obtidos indicam que, mesmo frente à dureza das sementes, há possibilidade de sucesso das larvas que eclodem dos ovos colocados diretamente em sementes tanto de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae*, sendo as sementes desta última as mais utilizadas pelas fêmeas. Ainda, a sobrevivência em sementes observada, embora inferior, é próxima à percentagem de 23,39 % registrada a partir dos frutos monitorados em campo.

#### Tempo de desenvolvimento

A duração média do desenvolvimento de *M. baeri* (50,28 - 53 dias em *I. imperati*; 44,08 – 57,27 em *I. pes-caprae*) e *M. reticulatus* (50,50 – 53,60 em *I. pes-caprae*), em campo, é um pouco menor do que o registrado para o gênero na escassa literatura disponível. As informações existentes sobre tempo de desenvolvimento são provenientes dos trabalhos de SCHLISING (1980), que estudou *M. impiger* (Horn, 1873) (Bruchidae) em diversas espécies de *Calystegia* (Convolvulaceae) na Califórnia e de WANG & KOK (1986) que estudaram *M. discoidus* (Say, 1824) em *Calystegia sepium* (L.) R. Br. no sudoeste da Virginia (EUA). O tempo de desenvolvimento de *M. impiger*, em contraste com os presentes resultados, variou entre 49 e 86 dias conforme a espécie de planta hospedeira, e foi realizado em laboratório. O tempo de desenvolvimento de *M. discoidus* foi realizado em campo, e durou em torno dos 71,15 dias para machos e 70,30 dias para fêmeas, sem contar o período de diapausa facultativo no 4º instar (296,7 dias). Os resultados encontrados por SCHLISING (1980) para *M. impiger* em amostras de *C. longipes* (49 e 58 dias) são os mais próximos do encontrado neste estudo para *M. baeri* e *M. reticulatus*.

Estudos sobre o tempo de desenvolvimento em outras espécies de bruquídeos, como os realizados por ERNST *et al.* (1990) com *B. sahlbergi*, os de SHINODA *et al.* (1991) com *Callosobruchus chinensis* e os de TRAVESET (1991) com *Mimosestes nubigens* e *M. mimosae* ocorreram através da coleta e armazenamento de frutos. Os frutos coletados em campo foram estocados em laboratório sob condições de temperatura e umidade constantes (SHINODA *et al.* 1991) e acondicionados em vasilhas plásticas ou em sacos plásticos e mantidos a temperatura ambiente (ERNST *et al.* 1990; TRAVESET 1991). O tempo entre a postura e a emergência do adulto variou entre 32 a 106 dias, dependendo da espécie de bruquídeo e da planta hospedeira.

Acasalamento é um evento raro de ser observado em campo (SCHLISING 1980, OTT 1991), mas visto com certa facilidade em laboratório (TERAN 1962, TERÁN & L'ARGENTIER 1979, WANG & KOK 1986). Segundo WILSON & JANZEN (1972) o acasalamento entre besouros adultos ocorre provavelmente à noite. Neste trabalho, foi observada cópula, no início da tarde, entre um casal de *M. baeri*, entretanto, macho e fêmea haviam recém sido soltos a partir dos frutos monitorados em campo e provinham de frutos coletados para verificar taxa de predação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCH, A.N.E.; M.S.J. SIMMONDS & W.M. BLANEY. 1989. Chemical interactions between bruchids and legumes, p. 781-809. *In*: C.H. STIRTON, & J.L. ZARUCCHI (Eds.). **Advances in Legume Biology**. Missouri, Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden, 842p.
- BRADFORD, D.F. & C.C. SMITH. 1977. Seed predation and seed number in *Scheelea* palm fruits. **Ecology**, New York, **58** (3): 667-673.
- BRESOLIN, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, Florianópolis, **10**: 1-54.
- CAMPBELL, J.F. 2002. Influence of seed size on exploitation by the rice weevil, *Sitophilus oryzae*. **Journal of Insect Behavior**, New York, **15** (3): 429-445.

- CASTELLANI, T.T. 2003. **Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil, 206 pp.
- CENTER, T.D. & C.D. JOHNSON. 1974. Coevolution of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) and their hosts. **Ecology**, New York, **55** (5): 1096-1103.
- CORDAZZO, C.V. & C.S.B COSTA. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba. (SC). **Ciência e Cultura**, São Paulo, **41** (9): 906-910.
- CORDAZZO, C.V. & U. SEELIGER. 1993. Zoned habitats of southern brazilian coastal foredunes. **Journal of Coastal Research**, Fort Lauderdale, **9** (2): 317-323.
- DELGADO C.; G. COUTURIER & A. DELOBEL. 1997. Oviposition of seed-beetle *Caryoborus serripes* (Sturm) (Coleoptera: Bruchidae) on palm (*Astrocaryum chambira*) fruits under natural conditions in Peru. **Annales de la Société Entomologique de France**, Paris, **33** (4): 405-409.
- DEVALL, M.S. 1992. The biological flora of coastal dunes and wetlands. 2. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Roth. **Journal of Coastal Research**, Fort Lauderdale **8** (2): 442-456.
- DEVALL, M.S. & L.B. THIEN. 1989. Factors influencing the reproductive success of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) around the Gulf of Mexico. **American Journal of Botany**, St. Louis, **76** (12): 1821-1831.
- DEVALL, S.D.; L.B. THIEN & W.J. Platt. 1991. The ecology of *Ipomoea pes-caprae*, a pantropical strand plant, p. 231-249. *In: Proceedings of the Symposium on Coastal Sand Dunes*. Guelph, University of Guelph, 471p.
- DOING, H. 1985. Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. **Vegetatio**, Dordrecht, **61**: 65-75.
- ERNST, W.H.O.; J.E. DECELLE., & D.J. TOLSMA. 1990. Predispersal seed predation in native leguminous shrubs and trees in savannas of southern Botswana. **African Journal of Ecology**, Kenya, **28**: 45-54.
- FABRIS, A.H. 1965. Convolvulaceae, p.66-67. *In: A. Cabreara (org.), Flora de la Provincia de Buenos Aires*. Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 434p.
- FALCÃO, J.I. & W.F.A. FALCÃO. 1976. Convolvuláceas da restinga. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, **28** (41): 64-67.

- FREY, R. 1995. *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) Austin: taxonomy, biology and ecology reviewed and inquired. **Tropical Ecology**, Cambridge, **36** (1): 21-48.
- GREEN, T.W. & I.G. PALMBALD. 1975. Effects of insect seed predators on *Astragalus cibarius* and *Astragalus utahensis* (Leguminosae). **Ecology**, New York, **56** (6): 1435-1440.
- HUECK, K. 1955. **Plantas e formação organogênica das dunas do litoral paulista – Parte 1**. Instituto de Botânica, São Paulo, 130p.
- JANZEN, D.H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, Lancaster, **23** (1): 1-27.
- JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of trees species in tropical forests. **American Naturalist**, Chicago, **104** (940): 501-528.
- JANZEN, D.H. 1980. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. **Journal of Ecology**, London, **68**: 929-952.
- JOHNSON, C.D. 1981a. Seed beetle host specificity and the systematics of the Leguminosae, p.995-1027. *In*: R.M. POLHILL & P.H. RAVEN (Eds). **Advances in Legume Systematics**, Part 2. Kew, Royal Botanic Gardens, xvi + 1050p.
- JOHNSON, C.D. 1981b. Host preferences of *Stator* (Coleoptera: Bruchidae) in non-host seeds. **Environmental Entomology**, Lanham, **10**: 857-863.
- JOHNSON, C.D. 1995. New host records from Latin America and new synonymy for *Stator limbatus* (Horn) and *S. cearanus* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae). **The Coleopterists' Bulletin**, Harvard, **49** (4): 319-326.
- JOHNSON, C.D. 1999. Coevolution, guilds and ecology of some new world non – economic bruchid beetles, p.91-95. *In*: R.C. SOBTI & J.S. YADAV (Eds). **Some Aspects on the Insight Biology**. Delhi, Narendra, 309p..
- JOHNSON, C.D. & R.A. KISTLER. 1987. Nutritional ecology of bruchid beetles, p. 259-282. *In*: F.J.R SLANSKY & J.G. RODRIGUEZ (Eds.). **Nutritional ecology of insects, mite, spider and related invertebrates**. New York, John Wiley & Sons, xvi + 1016p.
- LABEYRIE, V. 1981. Ecological problems arising from weevil infestation of food legumes, p. 73-81. *In*: V. LABEYRIE (Ed.). **The ecology of bruchids attacking legumes (pulses)**. Series Entomológica, V. 19, The Hague, W. Junk, xvi + 233p.0



- LOMÔNACO, C. 1994. Predação de sementes de leguminosas por bruquídeos (Insecta: Coleoptera) na Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Acta botânica brasílica**, São Paulo, **8** (2): 121-127.
- LONARD, R.I. & F.W. JUDD 1999. The biological flora of coastal dunes and wetlands. *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. **Journal of Coastal Research**, Royal Palm Beach, **15** (3): 645-652.
- NWANZE, K.F. & E. HORBER. 1976. Seed coats of cowpeas affect oviposition and larval development of *Callosobruchus maculatus*. **Environmental Entomology**, Lanham, **5** (2): 213-218.
- NWANZE, K.F.; E HORBER. & C.W. PITTS. 1975. Evidence for ovipositional preference of *Callosobruchus maculatus* for cowpea varieties. **Environmental Entomology**, Lanham, **4** (3): 409-412.
- O'DONELL, C.A. 1960. Notas sobre Convolvulaceas Americanas. **Lilloa**, Tucumán, **30**: 39-69.
- OTT, J.R. 1991. The biology of *Acanthoscelides alboscuteallatus* (Coleoptera: Bruchidae) on its host plant, *Ludwigia alternifolia* (L.) (Onagraceae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, **93** (3): 641-651.
- RAMOS, F.; I. MARTINS; J.M. FARIAS; I.C.S. SILVA; D.C. COSTA. & A.P. MIRANDA. 2001. Oviposition and predation by *Speciomerus revoili* (Coleoptera, Bruchidae) on seeds of *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) in Brasília, DF, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, **61** (3): 449-454.
- REDMON, S.G.; T.G. FORREST & G.P. MARKIN. 2000. Biology of *Bruchidius villosus* (Coleoptera: Bruchidae) on scotch broom in north Carolina. **Florida Entomologist**, Lutz, **83** (3): 242-253.
- SCHERER, K.Z. & ROMANOWSKI, H.P. 2005. Predação de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae) sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, **18** (1) (aceito para publicação).
- SCHLISING, R.A. 1980. Seed destruction of California morning glories (Convolvulaceae: Calystegia) by bruchid beetles. **Madroño**, San Francisco, **27** (1): 1-16.
- SHINODA, K.; T. YOSHIDA, & T. OKAMOTO. 1991. Two wild leguminous host plants of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae). **Applied Entomological Zoology**, Tokio, **22** (1): 91-98.

- SIEMENS, D.H. & C.D. JOHNSON. 1996. Bruchid oviposition patterns beneath guanacaste trees (Mimosaceae) in Venezuela: probable consequences of extinct seed dispersers. **Biotropica**, Washington, **28** (1): 96-104.
- SOUTHGATE, B.J. 1979. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, **24**: 449-473.
- TERAN, A.L. 1962. Observaciones sobre Bruchidae (Coleoptera) del noroeste Argentino. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucumán, **18**: 211-242.
- TERAN, A.L. & J.M. KINGSOLVER. 1977. Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). **Opera Lilloana**, Tucumán, **25**: 1-287.
- TERAN, A.L. & S.M. L'ARGENTIER. 1979. Observaciones sobre Bruchidae (Coleoptera) del noroeste Argentino. II Estudios morfológicos y biológicos de algunas especies de Amblycerinae y Bruchinae. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucumán, **35** (1): 435-474.
- TERAN, A.L. & J.M. KINGSOLVER. 1992. Algunas novedades en el genero *Megacerus* (Coleoptera, Bruchidae). **Acta Zoologica Lilloana**, Tucumán, **42** (1): 19-27.
- TRAVESSET, A. 1991. Pré-dispersal seed predation in Central American *Acacia farnesiana*: factors affecting the abundance of co-occurring bruchid beetles. **Oecologia**, Berlin, **87**: 570-576.
- WANG, R. & L.T. KOK. 1986. Life history of *Megacerus discoidus* (Coleoptera: Bruchidae), a seedfeeder of hedge bindweed, in Southwestern Virginia. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, **79** (2): 359-363.
- WILSON, D.E. 1977. Ecological observations on tropical strand plants *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou. (Fabaceae). **Brenesia**, San Jose, **10/11**: 31-42.
- WILSON, D.E. & D.H. JANZEN. 1972. Predation on *Scheelea* palm seeds by bruchid beetles: seed density and distance from the parent palm. **Ecology**, New York, **53**: 954-959.
- ZAR, J.H. 1994. **Bioestatistical analysis**. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 620p.

**Predação de *Megacerus baeri* (Pic, 1934) (Coleoptera: Bruchidae)  
sobre sementes de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae),  
na praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil <sup>1</sup>**

**Karla Zanenga Scherer <sup>2,3\*</sup>**

**Helena Picolli Romanowski <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Contribuição n° 430 do Depto de Zoologia/ PPG-BAN, UFRGS

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas

Depto. de Ecologia e Zoologia, Campus Universitário

CEP 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil

kzscher@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto. de Zoologia,

Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio

43435, CEP 91501-979, Porto Alegre, RS, Brasil

hpromano@vortex.ufrgs.br

\* Autora para correspondência

## **Resumo**

Besouros da família Bruchidae são importantes predadores de sementes de uma grande variedade de plantas. As taxas de predação de *Megacerus baeri* foram quantificadas em 333 frutos de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) coletados na praia da Joaquina, leste da Ilha de Santa Catarina (27°36'S; 48° 27'W). Os danos causados por *M. baeri* afetaram 73% dos frutos coletados e inviabilizaram 67,6% das sementes. Dos frutos predados, 76,5%

continham uma semente e apenas 23,5% tinham duas sementes. As sementes predadas eram de tamanho maior do que a média. Visto que este bruquídeo alimenta-se apenas de uma semente para completar seu desenvolvimento, supõe-se que o tamanho da semente reflita sua qualidade como recurso.

**Unitermos:** interação inseto-planta, besouros predadores de sementes, restinga, duna frontal, glória da manhã.

### **Abstract**

Bruchidae beetles are important seed predators and on feed seeds of a large array of plants. Predation levels by the bruchid *Megaceus baeri* were quantified on 333 fruits of the beach morning glory *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), collected in Joaquina Beach, Santa Catarina Island (27°36'S; 48° 27'W), Santa Catarina State, Brazil. The damage caused by *M. baeri* larva affected 73% of the fruit collected and killed 67% of the seeds. Amongst the fruit, which were predated, 76.5% had one seed and 23.5% had two seeds. Average size of the seeds attacked by *M. baeri* was larger than the average size for those which were not predated. Since, this bruchid has to complete its development in a single seed, it is suggested that seed size reflects its quality as a resource.

**Key words:** insect-plant interaction, seed beetle, coastal dunes, beach morning glory

Título abreviado: Predação de *Megacerus baeri* sobre sementes de *I. imperati*

## Introdução

Os besouros da família Bruchidae são importantes predadores de sementes de 33 famílias de plantas (Johnson, 1981a). Aproximadamente 84% das plantas hospedeiras são Leguminosae, seguidas por Convolvulaceae (4,5%), Palmae (4,5%), Malvaceae (2%) e os 5% restantes estão distribuídas em outras 29 famílias (Johnson, 1989). Muitos trabalhos enfocando as interações entre bruquídeos e suas plantas hospedeiras foram realizados nos últimos 35 anos, tais como os efeitos da predação de sementes e as possíveis respostas evolutivas das plantas à predação (Janzen, 1969, 1971, 1980; Center e Johnson, 1974), táticas de oviposição em sementes (Mitchell, 1975); grau de especificidade do predador (Johnson, 1981a), guildas e comportamento de oviposição (Johnson, 1981b; Johnson e Siemens, 1996) e padrões de oviposição e níveis de predação (Ramos et al., 2001). Grande parte dos trabalhos relaciona-se aos bruquídeos associados às leguminosas.

Como as larvas dos bruquídeos alimentam-se somente de sementes (Southgate, 1979), a qualidade destas tem papel importante no desenvolvimento dos besouros. Segundo Campbell (2002), a elevada qualidade das sementes, determinada em parte pelo seu tamanho, pode garantir maior probabilidade de sobrevivência da larva e maior tamanho da prole. Mitchell (1975) e Fox e Mousseau (1995) demonstraram que fêmeas de algumas espécies de bruquídeos preferiram sementes maiores para ovipor; estudos realizados com uma espécie de curculionídeo predador de grãos mostraram que as fêmeas colocaram mais ovos em grãos de maior biomassa (Campbell, 2002).

*Megacerus baeri*, uma espécie neotropical, tem distribuição na Bolívia, Argentina, Uruguai (Teran e Kingsolver, 1977) e Brasil (Scherer e Romanowski, 2000; Castellani, 2003). De acordo com Teran e Kingsolver (1977), a planta hospedeira de *M. baeri* é *Merremia dissecta* (Convolvulaceae). Na área de estudo, esta espécie foi observada

ovipositando em frutos e sementes de *I. imperati* e *I. pes-caprae* (Scherer e Romanowski, 2000; Castellani, 2003). Em *I. imperati* as fêmeas podem colocar seus ovos de cor amarela isoladamente na superfície externa de frutos desenvolvidos, mas não maduros (secos) ou, raramente, nas sementes em frutos abertos e parcialmente abertos (Scherer K.Z., dados não publicados), que correspondem as guildas A e B de Johnson (1981b).

Os danos provocados pelas espécies de *Megacerus* são bastante característicos. Ao alimentar-se do endosperma, a larva escava a semente tornando-a oca e destruindo sua capacidade germinativa (Hueck, 1955; Devall e Thien, 1989).

Segundo O'Donell (1960) e Lonard e Judd (1999), *I. imperati* (Vahl) Grisebach (= *I. stolonifera* (Cirillo) Gmelin), é uma planta estolonífera, característica das dunas de quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. No litoral brasileiro apresenta ampla distribuição (O'Donell, 1960; Falcão, 1976; Falcão e Falcão, 1976) e na Ilha de Santa Catarina, ocorre nas dunas móveis e semifixas, funcionando como fixadora de areia (Bresolin, 1979). Apresenta flores solitárias ou cimeiras de coloração branca (Hueck, 1955), frutos do tipo capsular globoso ou ovóide (Fabris, 1965), que se rompe quando amadurece (Hueck, 1955). Os frutos apresentam 12 mm de diâmetro e de uma a quatro sementes pilosas com 9 mm de comprimento (O'Donell, 1960).

A produção de frutos maduros de *I. imperati* ocorre de dezembro a junho, com picos em janeiro, fevereiro, março e junho (Santos e Arruda, 1995).

A predação de sementes por bruquídeos do gênero *Megacerus* foi observada por diversos autores em espécies de *Ipomoea* e *Calystegia* (Wilson, 1977; Keeler, 1980; Schlising, 1980; Wang e Kok, 1986; Devall e Thien, 1989; Devall et al., 1991; Frey, 1995; Castellani, 2003) e nada se conhece a respeito da predação de *M. baeri* sobre *I. imperati*. Assim, este trabalho teve por objetivo quantificar os danos causados por *M. baeri* em

sementes de *I. imperati*, avaliar se há diferenças quanto ao tamanho das sementes utilizadas e fornecer informações referentes à interação inseto-planta em ambientes de restinga, ainda tão pouco estudados (Monteiro e Macedo, 2000).

## Material e Métodos

A praia da Joaquina (27° 36' S; 48° 27' W), na Ilha de Santa Catarina, está inserida no Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, criado pelo Decreto Municipal n° 231/1988, que engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha, com área total de cerca de 563 ha (Bresolin, 1979; CECCA, 1997).

Um lote de 111 frutos maduros (cápsula seca) de *I. imperati* foi coletado aleatoriamente a cada mês, em fevereiro, março e abril de 2000 (n= 333) nas dunas da praia da Joaquina. As coletas foram realizadas ao longo de um transecto de aproximadamente 300 m perpendicular à linha da praia.

Os frutos foram levados ao laboratório, individualizados em recipientes plásticos (2,2 cm de altura por 3,3 cm de diâmetro) cobertos com tecido de nylon (trama de 2,0 mm), mantidos sob condições de temperatura e umidade relativa não controlados e monitorados diariamente para verificar se havia ocorrido emergência. Os adultos emergidos de *M. baeri* foram contados e separados com base na morfologia das antenas: os machos apresentam antenas flabeladas e as fêmeas antenas serreadas (Teran e Kingsolver, 1977). Em agosto do mesmo ano os frutos foram dissecados e o número de sementes predadas e não predadas por fruto contadas.

Foi estimada a taxa de predação das sementes ( $T_p = 100 N_p / N_s$ ), onde  $N_p$  é o número de sementes predadas e  $N_s$  o número total de sementes.

Para verificar se o tamanho das sementes predadas diferia das não predadas 200 sementes foram medidas no seu comprimento máximo, com paquímetro (precisão de 0,05 mm); 105 estavam danificadas e 95 intactas. Para verificar se frutos contendo duas sementes foram mais utilizados para a oviposição que aqueles contendo apenas uma semente utilizou-se o teste de  $\chi^2$  com correção de Yates. O teste D'Agostino foi utilizado para verificar se a distribuição das frequências dos tamanhos seguia a distribuição normal (Zar, 1974). As diferenças de comprimento entre os dois grupos foram comparadas através do teste U de Mann-Whitney (Zar, 1974). As frequências verificadas para as sementes predadas e não predadas, nas diferentes classes de tamanho, foram comparadas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (Sokal e Rohlf, 1995). Os testes foram calculados pelo programa BioEstat 2.0 (Ayres et al., 2000). Considerou-se  $\alpha = 0,05$  como limite para significância em todos os testes.

## Resultados

Após completar seu desenvolvimento, o adulto rompe e deixa a semente através de um orifício circular que foi escavado e preparado pela larva (Figura 1).

A predação de *M. baeri* afetou 73% dos frutos coletados e inviabilizou 67,6% das sementes (n= 274) de *I. imperati*. Embora nessa espécie possam ocorrer até quatro sementes por fruto, 78,4% deles apresentaram somente uma semente e o restante duas; não foi observada diferença significativa na utilização de frutos com uma e duas sementes ( $\chi^2= 1,409$ ; p= 0,23 n= 333). Dos frutos predados (n= 243), 186 apresentaram uma semente (76,5%) e 57 apresentaram duas (23,5%). Dos frutos com duas sementes, 46% apresentaram apenas uma semente danificada e 54%, as duas.



A frequência de distribuição dos tamanhos das sementes diferiu da esperada pelo modelo normal ( $D= 0,2652$ ;  $P< 0,01$ ;  $n= 95$ ) (Zar, 1974). O tamanho das sementes predadas de *I. imperati* variou de 7,00 a 8,70 mm, enquanto que nas sementes não predadas variou de 6,00 a 8,90 mm (Figura 2). As diferenças de tamanho encontradas entre os dois grupos foram estatisticamente significativas ( $U= 3932,50$ ;  $P= 0,0099$ ;  $n_1= 105$ ,  $n_2= 95$ ).

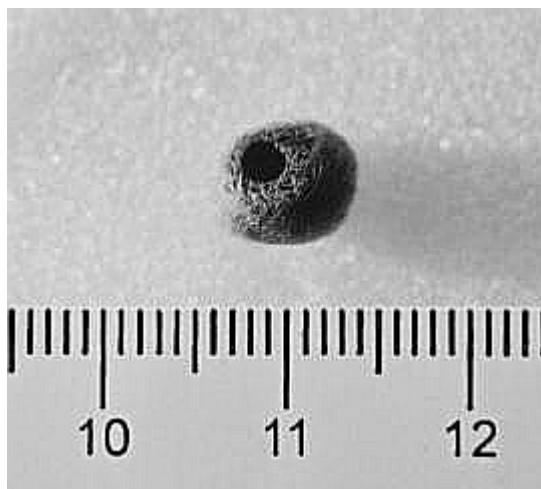


FIGURA 1: Semente de *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) com orifício resultante da emergência de *Megacerus baeri* (Coleoptera: Bruchidae), coletada na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

A maioria das sementes apresentou tamanho entre 7,70-8,29 mm (64% do total de sementes predadas e 50% do total de sementes não predadas) (Figura 2). Na classe de 8,00-8,29 mm, houve uma proporção marcadamente maior de sementes predadas (33%) do que não predadas (17%) (Figura 2). Das sementes presentes na classe 6,80-7,09, apenas as que apresentaram 7,00 mm foram danificadas pelo bruquídeo. Foi observada uma associação entre as classes de tamanho e o número de sementes predadas ( $\chi^2= 14,38$ ;  $P=0,0008$ ). O

padrão de distribuição de freqüências do tamanho de sementes também diferiu estatisticamente entre os dois grupos ( $K_D= 0,2020$ ;  $P= 0,0171$ ).

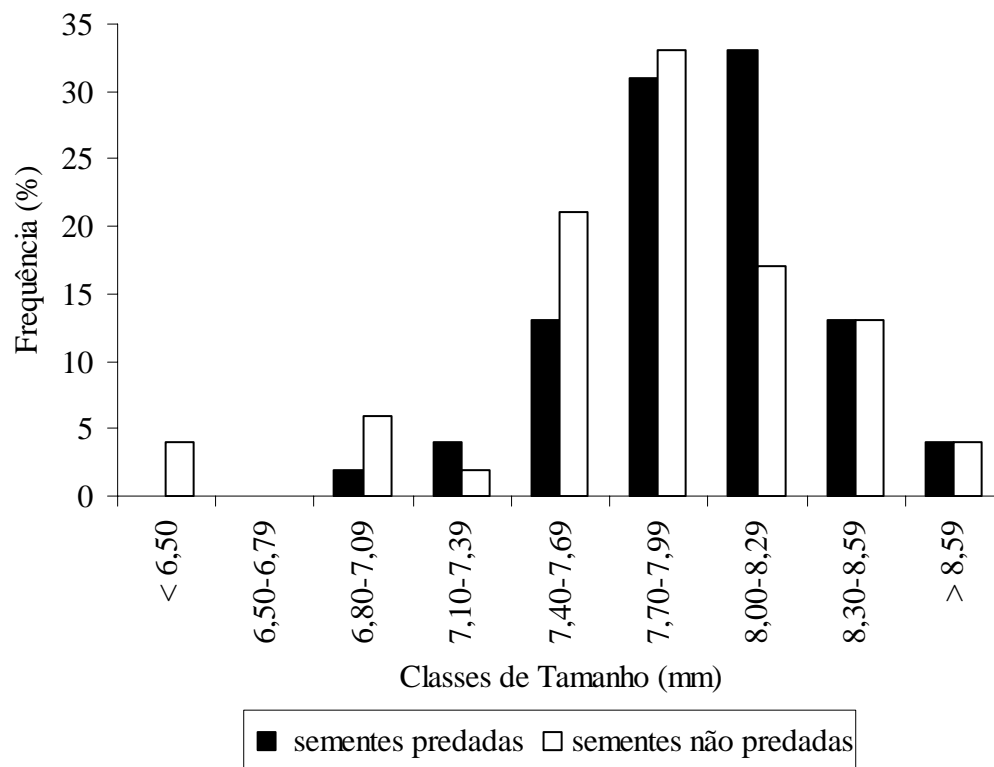


FIGURA 2: Distribuição das freqüências do tamanho (mm) das sementes de *Ipomoea imperati* (n=200), predadas e não predadas por *Megacerus baeri*, coletadas entre fevereiro e abril de 2000 na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

No total, emergiram 275 adultos dos frutos coletados. Dos indivíduos sexados, 99 eram machos e 109 fêmeas (1: 1,1), os demais não tiveram o sexo determinado por problemas experimentais. Apenas em um dos frutos houve emergência de dois indivíduos de *M. baeri* de uma mesma semente (8,00 mm). Tratavam-se de um macho e uma fêmea, sendo que o macho emergiu em abril de 2000 e era maior que a fêmea que emergiu em

maio do mesmo ano. A identificação deste caso isolado não permite maiores generalizações.

## **Discussão**

Besouros da família Bruchidae são conhecidos pela imunidade a diversas substâncias tóxicas, pela capacidade para evitar os mecanismos de defesa da planta e pela alta especificidade à planta hospedeira (Janzen, 1971; 1980; Center e Johnson, 1974). No caso do gênero *Megacerus* a maioria das plantas hospedeiras pertence à família Convolvulaceae (Teran e Kingsolver, 1977; 1992) cujas sementes são, geralmente, ricas em alcalóides (Janzen, 1980), o que não impede sua predação pelo bruquídeo (Keeler, 1980; Schlising, 1980; Wang e Kok, 1986; Frey, 1995). As sementes de *I. pes-caprae*, por exemplo, são protegidas da maioria dos insetos pela ergotamina (Jirawongse et al., 1989 apud Deval et al., 1990) e suas sementes também são predadas por espécies de *Megacerus* (Wilson, 1977; Devall e Thien, 1989; Devall et al., 1991; Castellani, 2003). Nada se conhece sobre qualquer tipo de proteção química em *I. imperati*, mesmo assim a porcentagem de predação encontrada foi elevada (67,6%).

O nível de predação observado para *I. imperati* (67,6%) foi menor que os observados por Keeler (1980), que trabalhou com *I. leptophylla* em Nebraska (EUA), e por Frey (1995), que estudou *I. carnea* ssp. *fistulosa*, na Bolívia. Estes autores registraram uma predação de sementes de 77% por *M. discooidus* e 74% por *M. flabelliger*. No entanto, o nível de predação de 67,6% para *I. pes-caprae* obtido no presente estudo é maior que os observados por Devall e Thien (1989), no Golfo do México e por Devall et al. (1991), no Havaí. No Golfo do México, a predação variou de 3,6 a 16% e foi realizada tanto por *M. leucospilus* quanto por *M. coriphae*. No Havaí, a taxa de infestação por *M. leucospilus* foi

de 47%. Em estudo realizado também na praia da Joaquina, Castellani (2003) verificou que os danos causados por *M. baeri* juntamente com *M. reticulatus* variaram de 11 a 27% em sementes de *I. pes-caprae*.

As diferenças encontradas na taxa de predação para as duas espécies de *Ipomoea*, na praia da Joaquina, podem ser resultado de estratégias reprodutivas diferenciadas das duas plantas hospedeiras: *I. pes-caprae* produz, entre janeiro a maio, grande quantidade de frutos e sementes por m<sup>2</sup> (Castellani, 2003), enquanto *I. imperati* produz menos frutos e sementes (Hueck, 1955; Lonard e Judd, 1999) e distribui sua produção ao longo de oito meses, de janeiro a agosto (Santos e Arruda, 1995). Com base nos dados apresentados por Santos e Arruda (1995) observou-se que, em 1991 a produção de frutos de *I. pes-caprae* foi cerca de 1,5 vez maior que *I. imperati*. Esta mesma tendência de maior produção de frutos, também foi observada para a mesma localidade, mas no período compreendido entre agosto de 1999 a julho de 2000 (Scherer, K.Z., dados não publicados). Neste período, a média de produção em cinco meses de frutos maduros de *I. pes-caprae* (média= 65,8) foi 1,7 vez maior que a média de produção, em oito meses, de *I. imperati* (média=35,7) (Scherer, K.Z., dados não publicados). Estes resultados sugerem que a elevada taxa de predação sobre *I. imperati* seja devida ao efeito da menor densidade na produção de frutos e sementes desta espécie. Segundo Castellani (2003), as taxas de predação por *M. baeri* e *M. reticulatus* em 10 praias de Santa Catarina foram menores em áreas com maior densidade de frutos.

A textura da casca da semente e o tamanho do fruto ou da semente são fatores que afetam a escolha do sítio de oviposição (Janzen, 1969; Nwanze et al., 1975; Nwanze e Horber, 1976). Como muitas larvas de bruquídeos se alimentam de uma única semente (Janzen, 1969), sementes maiores propiciariam maior quantidade de recursos ao desenvolvimento e, conseqüentemente, maior fecundidade e longevidade aos adultos

(Center e Johnson, 1974; Johnson e Kistler, 1987; Lomônaco, 1994). Diferenças quanto ao tamanho das sementes predadas por *Acanthoscelides obtectus* e daquelas que escaparam do predador foram observadas para espécies de *Phaseolus*, em New Jersey, USA (Cipollini e Stiles, 1991). No estudo, os autores verificaram que sementes maiores foram mais danificadas e, quanto menor o tamanho, menor a chance da semente de ser atacada. O mesmo resultado foi obtido no presente trabalho, sugerindo que sementes pequenas poderiam representar uma limitação às larvas.

No entanto, larvas de muitos bruquídeos não escolhem seus hospedeiros, elas apenas se alimentam, crescem e emergem de sementes selecionadas para oviposição pela fêmea (Mitchell, 1975). Birch et al. (1989), relatam que a fêmea, antes de ovipor, examina a superfície do fruto com seu ovipositor dotado de receptores tácteis e quimiorreceptores que receberá informações da superfície do fruto e também de sua umidade e conteúdo químico. Estas informações serão utilizadas na aceitação ou não do fruto para a oviposição. Entretanto, quando os ovos são depositados em frutos imaturos, as sementes ainda se encontram em estágio de embrião, o que dificulta a compreensão de como seria feita a avaliação da qualidade da semente pela fêmea (Szentezi e Jermy, 1995).

Teran e Kingsolver (1977) registraram para o gênero *Megacerus*, que apenas uma larva se desenvolve por semente. Wang e Kok (1986), observaram que as larvas de *M. discoïdus* consumiram apenas uma semente para completar seu desenvolvimento. Estes mesmos autores verificaram que em semente atacada por diversas larvas a ocorrência de canibalismo foi registrada entre larvas de segundo e terceiro estágio e que a presença de duas e três larvas foi verificada em 31% e 6% das sementes, respectivamente. Castellani (2003), relatou que a ocorrência de mais de um indivíduo por semente é rara. Observações pessoais em campo indicaram a emergência de dois machos, oriundos de uma mesma

semente. Embora não tenha sido possível medi-los, um deles era nitidamente menor que o outro. Estes dados corroboram os resultados obtidos por Castellani (2003), de que pode se desenvolver mais de uma larva por semente, embora este deva ser um fato raro. É sabido que a quantidade e a qualidade do alimento e também a redução no tamanho dos adultos pode comprometer a longevidade, a fecundidade e a competitividade destes indivíduos (Center e Johnson, 1974; Johnson e Kistler, 1987).

Segundo Hueck (1955), *I. imperati* produz um número pequeno de frutos, se comparado à abundante floração, mas suas sementes têm grande capacidade germinativa. Lonard e Judd (1999), também se referiram à baixa produção de frutos em South Padre Island, Texas. Desta forma, elevados níveis de predação de sementes podem afetar a regeneração da planta (Southgate, 1979), principalmente quando a produção de frutos for baixa (Castellani, 2003). Os resultados apresentados aqui sugerem que as taxas de predação observadas sejam um fator limitante ao recrutamento de plântulas nesta população

### **Agradecimentos**

À Dra. Cibele Ribeiro-Costa do Centro de Identificação dos Insetos Fitófagos (Depto de Zoologia/ UFPR), pela identificação de *Megacerus baeri*. À Dra Tânia Tarabini Castellani pelas sugestões na redação do manuscrito. À Luciane e Simone Zanenga Scherer pelo auxílio nas coletas e trabalhos de laboratório. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo programa PICDT/CAPES.

### Referências Bibliográficas

- Ayres, M.; Ayres Jr., M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2000. **BioEstat 2.0 Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá / CNPq, Brasília, Brasil, 259 pp.
- Birch, A. N. E.; Simmonds, M. S. J. ; Blaney, W. M. 1989. Chemical interactions between bruchids and legumes. *In*: Stirton, C. H. & Zarucchi, J. L. (eds.). **Advances in Legume Biology**. Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden, Missouri, USA, p. 781-809.
- Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. **Insula**, **10**: 1-54.
- Castellani, T. T. 2003. **Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 206 pp.
- CECCA. 1997. **Unidades de conservação e áreas protegidas da Ilha de Santa Catarina: Caracterização e Legislação**. Insular, Florianópolis, Brasil, 160 pp.
- Campbell, J. F. 2002. Influence of seed size on exploitation by the rice weevil, *Sithophilus oryzae*. **Journal of Insect Behavior**, **15** (3): 429-445.
- Center, T. D.; Johnson, C. D. 1974. Coevolution of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) and their hosts. **Ecology**, **55**: 1096-1103.
- Cipollini, M. L.; Stiles, E. W. 1991. Seed predation by the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* on *Phaseolus* species: consequences for seed size, early growth and reproduction. **Oikos**, **60**: 205-214.
- Devall, M. S.; Thien, L. B. 1989. Factors influencing the reproductive success of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) around the Gulf of Mexico. **American Journal of Botany**, **76** (12): 1821-1831.
- Devall, M. S.; Thien, L. B.; Platt, W. J. 1991. The ecology of *Ipomoea pes-caprae*, a pantropical stand plant. **Proceedings of the Symposium on Coastal Sand Dunes**, Guelph, Canada, p. 231-249.
- Fabris, A. H. 1965. Convolvulaceae. *In*: Cabreara, A. (org.). **Flora de la Provincia de Buenos Aires**. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires, Argentina, p. 66-67.

- Falcão, J. I. 1976. Contribuição ao estudo das convolvuláceas de Santa Catarina. **Sellowia**, **27**: 1-24.
- Falcão, J. I.; Falcão, W. F. A. 1976. Convolvuláceas da restinga. **Rodriguésia**, **28** (41): 64-67.
- Fox, C. W.; Mousseau, T. A. 1995. Determinants of clutch size and seed preference in a seed beetle, *Stator beali* (Coleoptera: Bruchidae). **Environmental Entomology**, **24**: 1557-1561.
- Frey, R. 1995. *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) Austin: taxonomy, biology and ecology reviewed and inquired. **Tropical Ecology**, **36** (1): 21-48.
- Hueck, K. 1955. **Plantas e formação organogênica das dunas do litoral paulista – Parte 1**. Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil, 130 pp.
- Janzen, D. H. 1969. Seed-eaters versus seed size, number, toxicity and dispersal. **Evolution**, **23**: 1-27.
- Janzen, D. H. 1971. Escape of *Cassia grandis* L. beans from predators in time and space. **Ecology**, **52** (6): 964-979.
- Janzen, D. H. 1980. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rica deciduous forest. **Journal of Ecology**, **68**: 929-952.
- Johnson, C. D. 1981a. Seed beetle host specificity and the systematics of the Leguminosae. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (eds). **Advances in Legume Systematics**, Part 2. Royal Botanic Gardens, Kew, England, p. 995-1027.
- Johnson, C. D. 1981b. Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of pods of the Leguminosae. **Environmental Entomology**, **10**: 249-253.
- Johnson, C. D. 1989. Adaptive radiations of *Acanthoscelides* in seeds: examples of legume-bruchid interactions. In: Stirton, C.H. & Zarucchi, J.L. (eds.). **Advances in Legume Biology**. Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden, Missouri, USA, p. 747-779.
- Johnson, C. D.; Kistler, R. A. 1987. Nutritional ecology of bruchid beetles. In: Slansky, F. Jr & Rodriguez, J.G. (eds.). **Nutritional ecology of insects, mite, spider and related invertebrates**. John Wiley & Sons, New York, USA, p. 259-282.



- Johnson, C. D.; Siemens, D. H. 1996. Oviposition behavior, guilds and new host records for the genus *Mimosetes* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae) from Colombia, Ecuador, Venezuela and Mexico. **The Coleopterists Bulletin**, **50** (2): 155-160.
- Johnson, C. D.; Zona, S.; Nilsson, J. A. 1995. Bruchid beetles and Palm seeds: recorded relationships. **Principes**, **39** (1): 25-35.
- Keeler, K. H. 1980. The extrafloral nectarines of *Ipomoea leptophylla* (Convolvulaceae). **American Journal of Botany**, **67** (2): 216-222.
- Lomônaco, C. 1994. Predação de sementes de leguminosas por bruquídeos (Insecta: Coleoptera) na Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, **8** (2): 121-127.
- Lonard, R. I.; Judd, F. W. 1999. The biological flora of coastal dunes and wetlands. *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. **Journal of Coastal Research**, **15** (3): 645-652.
- Mitchell, R. 1975. The evolution of oviposition tactics in the bean weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.). **Ecology**, **56**: 696-702.
- Monteiro, R. F.; Macedo, M. V. 2000. Flutuação populacional de insetos fitófagos em restinga. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L.D. (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. NUPEN/UFRJ, Macaé, Brasil, p. 77-88.
- Nwanze, K. F.; Horber, E. 1976. Seed coats of cowpeas affect oviposition and larval development of *Callosobruchus maculatus*. **Environmental Entomology**, **5**: 213-218.
- Nwanze, K. F.; Horber E.; Pitts, C. W. 1975. Evidence for ovipositional preference of *Callosobruchus maculatus* for cowpea varieties. **Environmental Entomology**, **4**: 409-412.
- O'Donnell, C. A. 1960. Notas sobre Convolvulaceas Americanas. **Lilloa**, **30**: 39-69.
- Santos, C. R.; Arruda, V. L. V. 1995. Floração, predação de flores e frutificação de *Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* (Convolvulaceae) na praia da Joaquina, SC. **Insula**, **24**: 15-36.
- Ramos, F.; Martins I.; Farias J.M.; Silva I.C.S.; Costa D.C.; Miranda A.P. 2001. Oviposition and predation by *Speciomerus revoili* (Coleoptera, Bruchidae) on seeds of *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) in Brasília, DF, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, **61** (3): 449-454.
- Scherer, K. Z.; Romanowski, H. P. 2000. Dados de desenvolvimento das fases imaturas de *Megacerus baeri* e *Megacerus reticulatus* (Coleoptera: Bruchidae) em duas espécies de

Convolvulaceae (*Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-caprae*), praia da Joaquina, SC. **Resumos do Simpósio Brasileiro Sobre Praias Arenosas**, Itajaí, Brasil, p. 281.

Schlising, R. A. 1980. Seed destruction of California morning glories (Convolvulaceae: *Calystegia*) by bruchid beetles. **Madroño**, **27** (1): 1-16.

Sokal, R. R.; Rohlf, F. J. 1995. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. W.H. Freeman, New York, USA, XIX+887 pp.

Southgate, B. J. 1979. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology**, **24**: 449-473.

Szentesi, A.; Jermy, T. 1995. Predisersal seed predation in leguminous species: seed morphology and bruchid distribution. **Oikos**, **73**: 23-32.

Teran, A. L.; Kingsolver, J. M. 1977. Revisión del genero *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). **Opera Lilloana**, **25**: 1-287.

Teran, A. L.; Kingsolver, J. M. 1992. Algunas novedades en el genero *Megacerus* (Coleoptera, Bruchidae). **Acta Zoologica Lilloana**, **42** (1): 19-27.

Wang, R.; Kok, L. T. 1986. Life history of *Megacerus discooidus* (Coleoptera: Bruchidae), a seedfeeder of hedge bindweed, in Southwestern Virginia. **Annals of the Entomological Society of America**, **79** (2): 359-363.

Wilson, D. E. 1977. Ecological observations on tropical strand plants *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou. (Fabaceae). **Brenesia**, **10/11**: 31-42.

Zar, J. H. 1974. **Bioestatistical analysis**. N.J. Prentice-Hall, Englewood Clifs, USA, 620 pp.

Karla Zanenga Scherer

Universidade Federal de Santa Catarina,

Centro de Ciências Biológicas,

Depto de Ecologia e Zoologia,

Campus Universitário, 88040-970,

Florianópolis, SC, Brasil.

[kzscher@hotmail.com](mailto:kzscher@hotmail.com)

Dinâmica Populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e *Megacerus reticulatus* (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) em Área de Restinga.<sup>1</sup>

KARLA Z. SCHERER<sup>2</sup> \*

HELENA P. ROMANOWSKI<sup>3</sup>

1 Contribuição n<sup>o</sup> 438 do Depto de Zoologia/ PPG-BAN, UFRGS.

2 Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Depto de Ecologia e Zoologia, Campus Universitário, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil.  
[kzscher@hotmail.com](mailto:kzscher@hotmail.com)

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435, 91501-979, Porto Alegre, RS, Brasil. [hpromano@vortex.ufrgs.br](mailto:hpromano@vortex.ufrgs.br)

Dinâmica Populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e *Megacerus reticulatus* (Sharp)  
(Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae), em Área de Restinga.

**RESUMO** - As comunidades de insetos são abundantes em ambientes de restinga, no entanto sua biologia populacional e interações com as plantas hospedeiras são ainda mal compreendidas. Este estudo avaliou a dinâmica populacional dos besouros *Megacerus baeri* (Pic) e *M. reticulatus* (Sharp) (Coleoptera: Bruchidae) e sua sincronia com a fenologia da planta hospedeira, *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae). Considerou-se o censo dos adultos e dos ovos colocados em frutos e sementes, contabilizados entre agosto de 1999 e julho de 2001, em uma área amostral de 99 m<sup>2</sup> alocada no sistema de dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis, sul do Brasil. Um experimento em laboratório acompanhou a predação de sementes. O ciclo de vida dos besouros foi comparado as fenofases da planta. A abundância de adultos de *M. baeri* foi duas vezes maior e o número de ovos 4,5 vezes maior que os de *M. reticulatus*. Os frutos amadurecendo aparecem como a fenofase mais importante para a postura das duas espécies. A predação de sementes por *Megacerus* afetou 13 % dos frutos e inviabilizou 4,24 % das sementes (n = 1107). A mariposa *Ephestia kuhniella* (Pyralidae), afetou 17,42 % dos frutos e inviabilizou 9,85 % das sementes. A abundância dos adultos esteve significativamente associada com a ocorrência das flores de *I. pes-caprae*, assim como a abundância dos ovos foi positivamente relacionada com a disponibilidade de frutos para a oviposição (Spearman, P < 0,05). Sugere-se que as flutuações nas populações de adultos e ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* estejam relacionadas à disponibilidade do recurso.

**PALAVRAS-CHAVE:** interação inseto-planta, abundância populacional, dunas frontais, sul do Brasil

Estima-se que a metade das mais de 700.000 espécies de insetos descritas seja fitófaga, cujos ciclos de vida e flutuações populacionais estão diretamente relacionadas e controladas pela abundância e pela qualidade nutricional do alimento utilizado (Strong *et al.* 1984). Outros fatores como clima, competição e inimigos naturais também afetam as populações destes insetos (Wolda 1978, Strong *et al.* 1984).

Estudos sobre comunidades de insetos das restingas brasileiras são raros. Nestes ambientes, os insetos são abundantes, mas as espécies exibem padrões fenológicos diversos (Monteiro & Macedo 2000, Macedo *et al.* 2004). No entanto, trabalhos descrevendo os ciclos anuais destas populações também são ainda escassos (Teixeira *et al.* 1999, Macedo *et al.* 1994, Faveri *et al.* 2004, Flinte & Macedo 2004).

Insetos predadores de sementes e suas plantas hospedeiras oferecem um bom sistema para o estudo das interações entre espécies que utilizam um recurso comum e que é potencialmente limitado no tempo (Traveset 1991). O tempo tem particular importância para estes insetos, uma vez que eles devem sincronizar sua reprodução e desenvolvimento com a fenologia da planta hospedeira, que muitas vezes ocorre apenas brevemente ao longo do ano (Harman, 1999). Além disso, uma única planta hospedeira pode abrigar mais do que uma espécie de inseto predador de semente (e.g. Gren & Palmbald 1975, Janzen 1980, Johnson 1981, Ernst *et al.* 1990, Traveset 1991), mas pouco se sabe sobre como estas populações co-ocorrem e como elas flutuam ao longo dos anos.

Entre os insetos predadores de sementes, encontra-se o gênero *Megacerus* Fåhraeus (Coleoptera: Bruchidae) que é exclusivamente americano, e cujas plantas hospedeiras são, em sua maioria, da família Convolvulaceae.

A biologia das mais de 50 espécies de *Megacerus* ainda é pouco compreendida. Teran & Kingsolver (1977, 1992) fizeram uma revisão do gênero, abordando também

dados biológicos, zoogeográficos e as plantas hospedeiras de cada uma das espécies descritas. Schlising (1980), analisou a predação das sementes de várias espécies de *Calystegia* (Convolvulaceae) e o ciclo de vida de *M. impiger* (Horn) nestas plantas, na Califórnia. Wang & Kok (1986) estudaram o ciclo de vida de *M. discoidus* (Say) em *Calystegia sepium*, na Virginia, USA. No Brasil, Castellani (2003) avaliou a predação de sementes de *M. baeri*, *M. reticulatus* e uma espécie de mariposa em sementes de *Ipomoea pes-caprae*. Scherer & Romanowski (2º e 3º artigos desta tese), avaliaram as taxas de predação de sementes de *I. imperati* por *M. baeri*, bem como analisaram os padrões de oviposição, sobrevivência e tempo de desenvolvimento de *M. baeri* e *M. reticulatus* em suas plantas hospedeiras *I. pes-caprae* e *I. imperati*. Os adultos foram vistos freqüentemente nas flores destas convolvuláceas, flores estas que duram apenas um dia.

Este trabalho avaliou a dinâmica populacional de duas espécies de *Megacerus* e a interação com *I. pes-caprae*, nas dunas da praia da Joaquina, ao longo de dois anos. Os objetivos do estudo foram: investigar a abundância de adultos e ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus*; verificar formas de utilização do recurso e relacionar a fenologia dos besouros com a fenologia da planta hospedeira.

## Material e Métodos

### Área de estudo

As observações de campo foram desenvolvidas na praia da Joaquina (27º 36'S e 48º 27'W), mais precisamente no sistema de dunas frontais, terminologia proposta por Doing (1985) e seguida por Cordazzo & Seeliger (1993) para o sul do Brasil. Esta praia está inserida dentro da área do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, que

engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha de Santa Catarina (Bresolin, 1979).

Uma região pouca utilizada pelos veranistas foi escolhida para demarcação da área de acompanhamento de *I. pes-caprae*, planta hospedeira de *M. baeri* e *M. reticulatus*. A área de amostragem, com 99m<sup>2</sup> (9m x 11m), foi subdividida em quadrados de 1 x 1 m identificados numericamente e divididas em três estratos de 3 m de largura em relação à linha da praia (inferior, médio e superior), de forma a evitar que os quadrados selecionados se concentrassem, em maior ou menor número, próximos à linha da praia. Em cada estrato foram sorteados 7 quadrados totalizando 21 quadrados que foram mantidos e acompanhados ao longo de todo estudo, agosto de 1999 a julho de 2001.

#### Censo de adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus*

Na área amostral foram contados o número de adultos por estrutura reprodutiva, botão, flor, fruto verde, fruto amadurecendo, fruto maduro, fruto em dispersão e na semente dispersa. Uma vez que as flores de *Ipomoea* duram apenas um dia, para ter uma avaliação da abundância de adultos e flores, estes foram contados não apenas nos quadrados fixos, mas em toda a área (99 m<sup>2</sup>) e no entorno ( $\cong$ 150 m<sup>2</sup>), perfazendo 250 m<sup>2</sup> de área amostrada. Para as demais fenofases o censo foi realizado nos 21 quadrados sorteados. A periodicidade das amostragens, entre agosto de 1999 a novembro de 2000, variou segundo os períodos de floração e frutificação da planta hospedeira. As amostragens foram quinzenais no início desses períodos; semanais quando a floração e a frutificação estavam no pico de suas produções e mensais na fase final da produção (Scherer *et al* 1<sup>o</sup> artigo desta tese). Entre



dezembro de 2000 a julho de 2001 as amostragens foram quinzenais. No total, foram acompanhados dois ciclos reprodutivos de *I. pes-caprae*.

Os dados relativos a número de adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* e o número de flores de *I. pes-caprae* foram somados e apresentados por mês.

#### Espécies de plantas utilizadas pelos adultos

Para verificar se os adultos das duas espécies de *Megacerus* utilizavam outras espécies vegetais, como alimento, além das espécies de *Ipomoea* presentes na praia da Joaquina, foram realizadas observações mensais de janeiro a agosto de 2001 em um transecto de aproximadamente 500 m, paralelo à linha da praia. Todas as flores presentes a um metro do observador, em cada lado do transecto, foram vistoriadas e contadas, observando-se o comportamento dos adultos de *Megacerus*. As inflorescências foram consideradas como unidades, não importando o número de flores presentes por inflorescência.

#### Censo de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em frutos e sementes dispersas

Na área amostral (21 m<sup>2</sup>) contou-se o número de ovos das duas espécies de *Megacerus* encontrados em frutos verdes, amadurecendo, maduros, em dispersão e nas sementes dispersas. Estas últimas foram amostradas do início da dispersão até o final do período reprodutivo da planta. Visando evitar superestimar as sementes já dispersas advindas de outras áreas, entre um ciclo reprodutivo e outro, elas não foram contadas.

Durante o censo, todos os ovos observados foram identificados com base na sua cor: considerando posturas recentes, *M. baeri* apresenta ovos amarelos (Castellani 2003, Scherer & Romanowski 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> artigo desta tese) e *M. reticulatus* apresenta ovos verdes (Castellani

2003). Os ovos brancos, que representam posturas feitas há algum tempo pelas duas espécies – e aqui referidas como “velhas” (Scherer & Romanowski 2º artigo desta tese) - foram tratadas separadamente. Ovos cinza escuros também foram detectados e considerados falhados pela morte do embrião (Siemens & Johnson 1996) e também não permitiam a distinção entre as espécies de *Megacerus*.

As sementes dispersas foram observadas para verificar a ocorrência do orifício de saída do adulto. Quando este orifício era constatado, a semente era retirada da área amostral para não ser contada novamente.

A periodicidade das amostragens seguiu o mesmo procedimento descrito para os adultos.

#### Predação de sementes

Um lote de 111 frutos maduros (cápsula seca) de *I. pes-caprae* foi coletado aleatoriamente a cada mês, em fevereiro, março e abril de 2000 (n= 333). As coletas foram realizadas ao longo de um transecto de 300 m perpendicular a linha da praia. Os frutos foram levados ao laboratório, individualizados em recipientes plásticos (2,2 cm de altura por 3,3 cm de diâmetro), cobertos com tecido de náilon, mantidos sob condições de temperatura e umidade relativa não controlados e monitorados diariamente para verificar se havia ocorrido emergência. Os adultos emergidos tanto de *M. baeri* quanto de *M. reticulatus* foram contados e o sexo determinado. Em agosto do mesmo ano estes frutos foram abertos e o número de sementes predadas e não predadas por fruto contadas.

Foi estimada a taxa de predação (TP) das sementes:  $Tp = 100 Np / Ns$ , onde  $Np$  é o número de sementes predadas e  $Ns$  o número total de sementes.

### Predação de sementes pós-dispersão

Foi conduzido um experimento para verificar se os ovos encontrados nas sementes já dispersas haviam sido colocados após a queda da semente ao solo. Em campo foram obtidos frutos em fase de dispersão, livres de qualquer postura. Para tal, foram envolvidos, individualmente, em sacos de náilon frutos de *I. pes-caprae*, que se encontravam na fenofase fruto verde inicial (fase após a murcha floral até o desenvolvimento inicial dos frutos) e com tamanho de 1,0 cm. Aqueles que chegaram a fenofase de fruto em dispersão (cápsula parcialmente aberta) foram coletados. As sementes provenientes destes frutos, num total de 80, foram depositadas em 10 placas plásticas de Petri, previamente perfuradas para evitar a inundação e a saída das sementes, cobertas até a metade com areia da praia e colocadas em 10 dos 99 quadrados existentes. Quinzenalmente, de março a junho de 2001, estas placas foram monitoradas para verificar a existência de ovos de *Megacerus* spp.

### Sincronia com a planta hospedeira

Concomitantemente também foram quantificadas as fases fenológicas da planta (1º artigo desta tese), que serviram para comparar o ciclo de vida das duas espécies de *Megacerus* com o período reprodutivo de *I. pes-caprae*. A periodicidade das amostragens, das fases fenológicas, foi descrita em detalhes no 1º artigo desta tese.

Foi realizada análise de correlação de Spearman entre o número de adultos e ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* e o número total de flores e frutos de *I. pes-caprae* (por mês).

## **Resultados**

Entre agosto de 1999 a julho de 2001 foram realizadas 49 saídas de campo, com mais de 140 horas de observação. Dois períodos reprodutivos de *I. pes-caprae* foram

registrados (1º artigo desta tese): o primeiro estendeu-se de novembro de 1999 a maio de 2000 e o segundo de novembro de 2000 a junho de 2001.

#### Censo de adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus*

Em relação às estruturas reprodutivas, os adultos foram observados praticamente só em flores. No primeiro ano, apenas *M. baeri* foi raramente registrado em fruto amadurecendo (uma fêmea), em frutos dispersando (cinco machos e uma fêmea) e em uma cápsula sem sementes de *I. pes-caprae*. No segundo ano, nenhum adulto de *M. baeri* foi registrado em frutos de *I. pes-caprae*, e apenas uma fêmea de *M. reticulatus* foi observada em fruto dispersando.

No período de estudo, foram contados 269 adultos de *M. baeri* e 133 adultos de *M. reticulatus* em 293 flores de *I. pes-caprae* de um total de 1982 observadas. Assim, na maioria das flores registradas (85,13 %), *Megacerus* estava ausente (Tabela 1). Entre as flores com *Megacerus*, aquelas com apenas um adulto foram mais freqüentes (71,15 %). Quando mais de um adulto por flor foi registrado, em 63,16 % das vezes eram da mesma espécie; embora menos freqüentes, ambas as espécies também ocorreram concomitantemente. O número máximo encontrado foi de 8 indivíduos e, neste caso, eram todos de *M. baeri*. O número máximo de *M. reticulatus* por flor foi 4.

No primeiro período reprodutivo de *I. pes-caprae*, adultos de ambas as espécies de *Megacerus* começaram a ser registrados no início de janeiro de 2000, embora já houvesse flores de *I. pes-caprae* disponíveis em dezembro de 1999 (Fig. 1 e 2). Os últimos adultos deste período foram registrados em maio de 2000 (Fig.2).

A abundância de adultos de *M. baeri* mostrou-se variável nos cinco meses em que estes indivíduos foram registrados e seguiu o padrão de flutuação do número de flores (Fig.

Tabela 1. Distribuição de freqüência de adultos de *M. baeri* (Mb) e *M. reticulatus* (Mr) por flor de *I. pes-caprae*, observados na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, no período compreendido entre janeiro de 2000 e abril de 2001 .

Mr \ Mb	Mb							Total
	0	1	2	3	5	6	8	
0	1677	150	26	5	1	1	1	1861
1	67	19	2	1	0	0	0	89
2	12	4	1	0	0	0	0	17
3	1	1	0	0	0	0	0	2
4	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	1758	174	29	6	1	1	1	1970*

\* O número total de flores observadas (1982) citadas no texto, não fecha com o número da tabela 1 (1970), porque em 12 flores não foi possível identificar a espécie de bruquídeo.

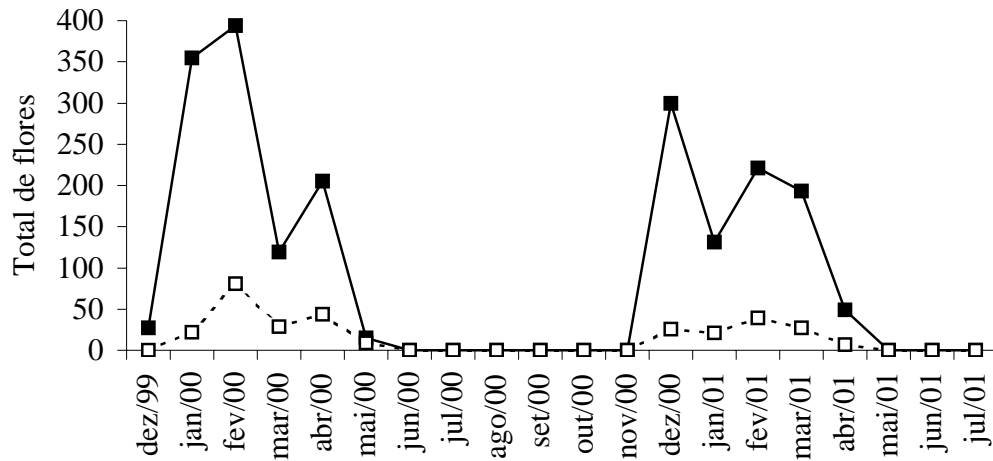


Figura 1. Número de flores totais de *I. pes-caprae* (quadrados fechados) e de flores com *M. baeri* e *M. reticulatus* (quadrados abertos), observadas em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

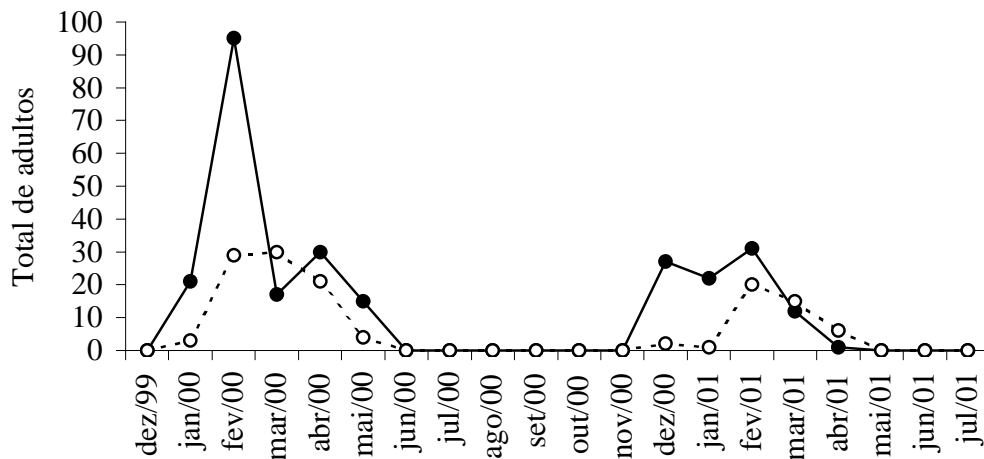


Figura 2. Número de adultos de *M. baeri* (círculos fechados) e de *M. reticulatus* (círculos abertos) em flores de *I. pes-caprae*, observados em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1 e 2). O pico de adultos ocorreu em fevereiro de 2000 (n= 95) e o menor registro foi observado em maio do mesmo ano (n=15) (Fig. 2).

A variação no número de *M. reticulatus* foi menor, com picos em fevereiro (n= 29) e março de 2000 (n= 30), e o menor número de adultos em janeiro de 2000 (n= 3) (Fig. 2). No mês de março de 2000, quando foi registrado o maior número de *M. reticulatus*, houve uma queda acentuada tanto no número de flores quanto de *M. baeri* (Fig. 1 e 2).

No segundo período reprodutivo, os registros em flor dos primeiros adultos de ambas as espécies ocorreram mais cedo, em dezembro de 2000, com os últimos sendo observados em abril de 2001 (Fig. 2). O número total de adultos de ambas as espécies de *Megacerus* (137) nas flores de *I. pes-caprae* durante este período foi pouco mais da metade daquele registrado no primeiro (265).

Para *M. baeri* verificou-se dois picos suaves, um em dezembro de 2000 (n= 28) e outro em fevereiro de 2001 (n=30). Em abril de 2001 apenas um adulto foi registrado (Fig. 1). O nível populacional acompanhou as flutuações no número de flores, como ocorreu no primeiro ano, apesar de apresentar pico cerca de três vezes menor do que o daquele ano (Fig. 1 e 2).

A abundância de *M. reticulatus* foi duas vezes menor do que a de *M. baeri*, com o maior número de adultos em fevereiro 2001 (n=20) (Fig. 2). A flutuação da população desta espécie de bruquídeo parece ter acompanhado o segundo pico de flores de *I. pes-caprae* (Fig. 1 e 2).

### Espécies de plantas utilizadas pelos adultos

Em oito ocasiões de amostragem foram vistoriadas 21603 flores distribuídas em 9 famílias e 14 espécies. Apenas cinco adultos, sendo três fêmeas e dois machos, todos de *M. baeri* foram observados em flores de *Asclepias* sp. (Asclepiadaceae), *Noticastrum* sp. (Compositae) e *Oenothera molissima* (Onagraceae) (Tabela 2). Apenas um macho e duas fêmeas pareciam estar se alimentando, enquanto os outros dois adultos estavam totalmente imóveis e, assim permaneceram por pelo menos 15 minutos.

### Censo de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em frutos

Num total de 9470 observações de frutos, o número de ovos observados de *M. baeri* foi 829, de *M. reticulatus* foi 182, os ovos velhos de ambas as espécies, 688, enquanto ovos cinza malogrados totalizaram 231. A abundância de ovos variou ao longo dos dois ciclos reprodutivos, mas o número de ovos de *M. baeri* manteve-se 4,5 vezes maior do que de os de *M. reticulatus*.

No primeiro ciclo reprodutivo, as primeiras observações de frutos com ovos, tanto de *M. baeri* quanto de *M. reticulatus*, foram registradas em meados de janeiro de 2000, com os últimos registros no final de abril para *M. reticulatus* e início de maio de 2000 para *M. baeri*, considerando apenas os ovos novos (Fig. 3). Ovos velhos foram observados até o final de maio de 2000 (Fig. 4).

As flutuações no número de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* alternaram-se ao longo de ambos os ciclos reprodutivos (Fig. 3). No primeiro ciclo reprodutivo os ovos de *M. reticulatus* foram mais numerosos entre dois grandes picos de ovos de *M. baeri*. Essa tendência repetiu-se no segundo ciclo: houve um aumento de ovos de *M. reticulatus* quando o número de ovos de *M. baeri* começou a diminuir.



Tabela 2. Lista florística com o número de flores para cada espécie, registrada de janeiro a agosto de 2001 em um transecto de 500 m, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: o número entre parênteses seguido de letra indica quantos adultos de *M. baeri* fêmeas (f) e machos (m) foram observados por mês.

Família/ Espécie	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Total
Asclepiadaceae									
<i>Asclepias</i> sp.	0	0	7 (1m)	0	0	0	0	0	7
<i>Oxypetalum</i> cf. <i>banksii</i>	0	0	0	0	65	2035	838	660	3598
Compositae									
<b><i>Baccharis radicans</i></b>	0	0	54	0	0	0	0	0	54
<i>Conyza</i> cf. <i>canadensis</i>	0	1908	1544	0	0	0	0	0	3452
<i>Noticastrum</i> sp.	2	0	9367	101	880 (2f)	1002 (1m)	369	374	12095
<i>Senecio crassiflorus</i>	0	0	9	0	2	0	0	0	11
Leguminosae									
<i>Canavalia rosea</i>	0	51	62	2	0	1	0	0	116
Indeterminada 1	0	52	586	157	0	0	0	0	795
Melastomataceae									
<i>Tibouchina urvilleana</i>	0	20	0	2	0	0	0	0	22
Onagraceae									
<i>Oenothera molissima</i>	140 (1f)	48	13	11	22	0	0	0	234
Orchidaceae									
<i>Epidendrum fulgens</i>	160	199	62	15	13	5	3	5	462
Polygalaceae									
<i>Polygala cyparissias</i>	0	0	42	0	42	0	62	73	219
Solanaceae									
<i>Petúnia littoralis</i>	375	99	7	2	0	0	4	16	503
Verbenaceae									
<i>Lantana</i> sp.	4	1	15	0	0	0	5	10	35
<b>TOTAL</b>	<b>681</b>	<b>2378</b>	<b>11768</b>	<b>290</b>	<b>1024</b>	<b>3043</b>	<b>1281</b>	<b>1138</b>	<b>21603</b>

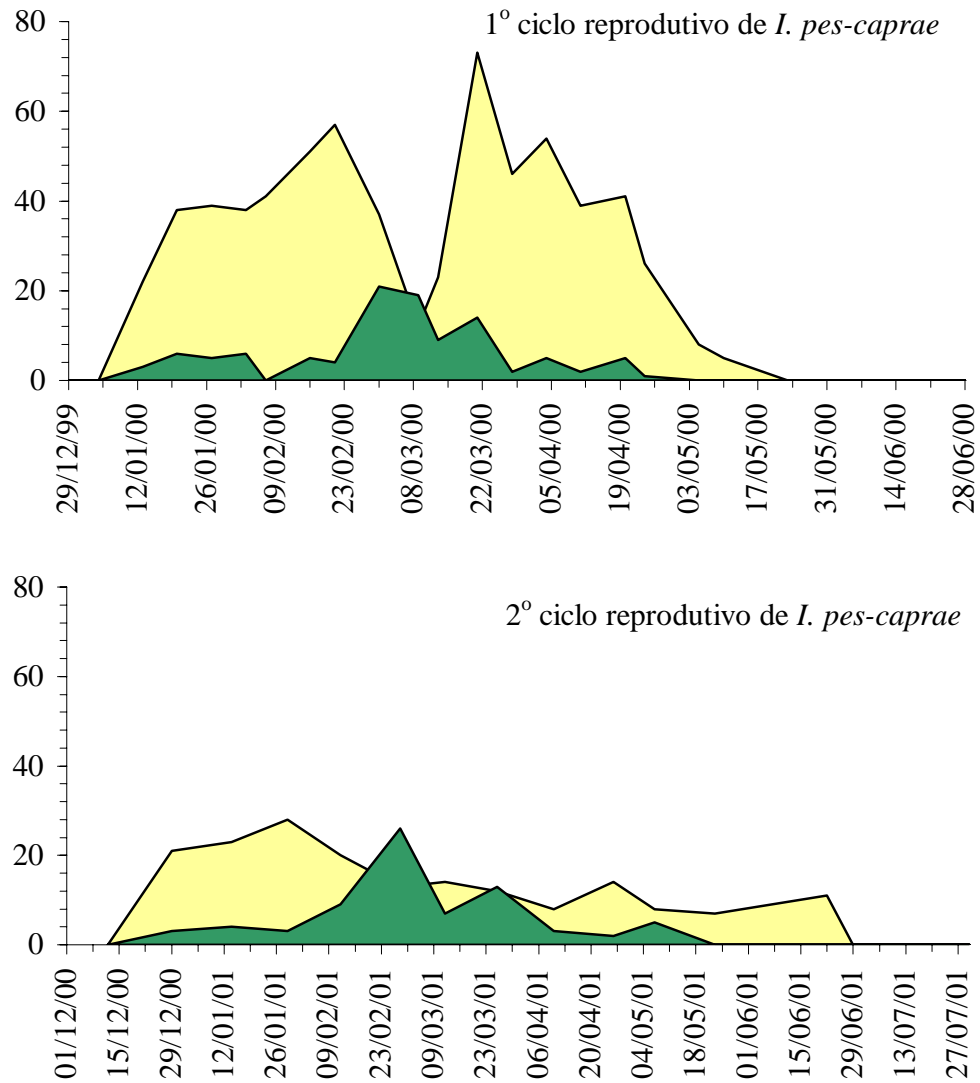


Figura 3. Presença de ovos novos de *M. baeri* (amarelo) e de *M. reticulatus* (verde) observados em frutos de *I. pes-caprae*, ao longo de dois ciclos reprodutivos consecutivos, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

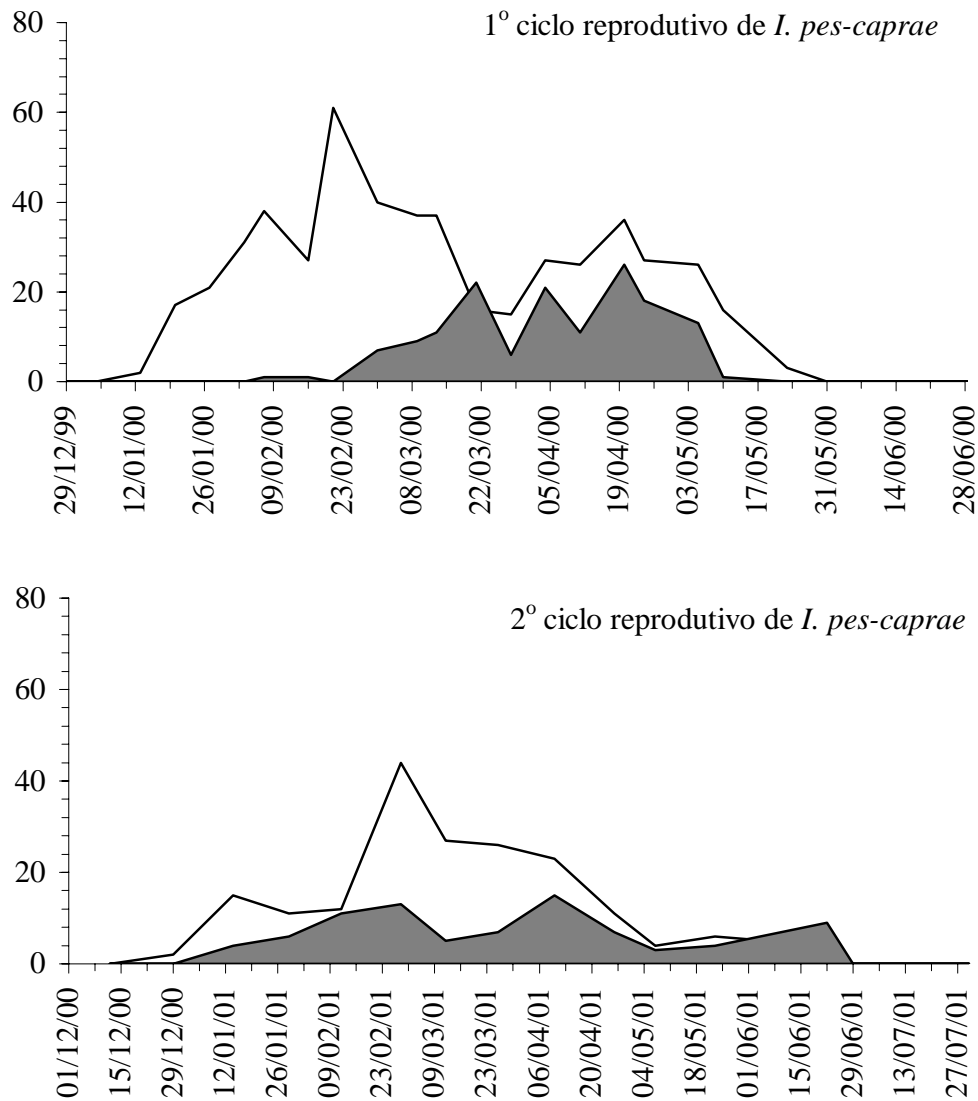


Figura 4. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em frutos de *I. pes-caprae*, ao longo de dois ciclos reprodutivos consecutivos, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: branco= ovos velhos (brancos); cinza= ovos malogrados (cinza).

Os ovos velhos de *Megacerus* apresentaram pico em fevereiro, em ambos os períodos, mas também outros picos em épocas diversas, sem padrão identificável. O número de ovos com provável morte do embrião aumentou a partir de março de ambos os anos e declinou em maio ou junho (Fig. 4).

Em relação a fenofase em que os ovos foram encontrados (Fig. 5), o maior número de observações de ovos de *M. baeri* foi registrado em frutos amadurecendo, com pico de 44 ovos em 16 de fevereiro de 2000, e em frutos em dispersão, com pico de 69 ovos em 21 de março de 2000. Frutos verdes foram utilizados no início do ciclo reprodutivo, enquanto a observação de ovos em frutos maduros foi escassa (Fig. 5).

Também para *M. reticulatus*, a fenofase de fruto amadurecendo foi a que concentrou maior número de observações de ovos, embora o pico registrado no início de março de 2000 (n= 20), seja bem menor do que aquele obtido para a outra espécie. Nas demais fenofases as observações de ovos foram reduzidas (Fig. 5).

Ovos velhos foram observados em todas as fenofases, com predominância em frutos amadurecendo e em dispersão, enquanto que os ovos cinza escuros, embora bem mais raros, ocorreram em maior número nos frutos em dispersão (Fig. 5).

No segundo ciclo reprodutivo as observações de ovos novos ocorreram mais cedo, já no final de dezembro de 2000, para as duas espécies, e se estenderam mais do que no primeiro ano. Ovos de *M. reticulatus* foram registrados até o início de maio de 2001, e os ovos de *M. baeri*, assim como os ovos velhos, até o final de junho (Fig.3 e 4).

O maior número de observações de ovos de *M. baeri* (n= 18) foi observado nos frutos amadurecendo, no final de janeiro de 2001. Nesta categoria os ovos de *M. baeri* foram registrados até final de maio de 2001. A utilização de frutos maduros foi maior e de frutos em dispersão menor do que no ano anterior. Assim como no primeiro ciclo, os frutos

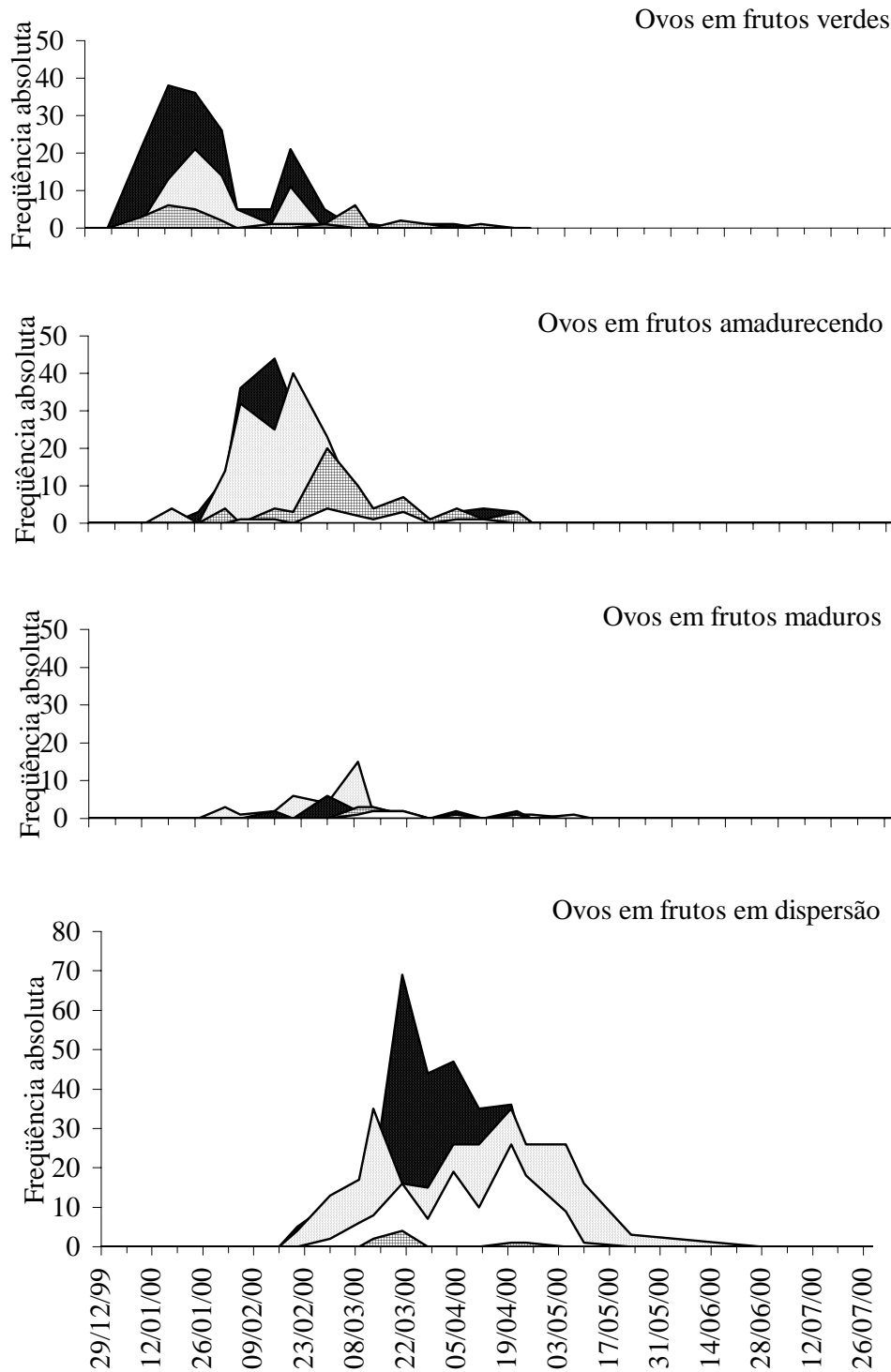


Figura 5. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. pes-caprae*, no primeiro período reprodutivo (1999/2000), praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); quadriculado= ovos de *M. reticulatus* (verdes); pontos pretos= ovos brancos (velhos); pontos brancos= ovos de *M. baeri* (amarelos).

verdes só foram mais utilizados para a oviposição no início do ciclo reprodutivo de *I. pes-caprae* (Fig. 6).

O maior número de observações de ovos de *M. reticulatus* foi registrado em frutos amadurecendo, com pico de 16 ovos no final de fevereiro de 2001, um mês após o pico para ovos de *M. baeri*, e em frutos em dispersão (máximo= 18 no final de março de 2001). Nas outras duas fenofases as observações de ovos foram reduzidas (Fig. 6).

Como ocorrido no ano anterior, os ovos velhos também foram observados em todas as fenofases, com predominância em frutos amadurecendo e em dispersão (Fig. 6). Já os ovos cinza malogrados, no segundo ciclo, foram vistos em menor número (n= 84), quando comparado com o primeiro ano (n= 147), e mais nos frutos amadurecendo (Fig 5 e 6).

#### Censo de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em sementes dispersas

Houve flutuação do número de ovos em sementes dispersas, nos dois anos (Fig. 7). No primeiro ciclo (1999/2000), foram observados 1116 ovos (464 de *M. baeri*, 5 de *M. reticulatus*, 559 de ovos velhos e 88 com morte do embrião), enquanto que no segundo ciclo (2000/2001), foram apenas 458 observações de ovos (81 de *M. baeri*, 284 ovos velhos e 93 com morte do embrião). Nenhum ovo de *M. reticulatus* foi registrado neste ano em sementes dispersas.

Marcado pico de ovos de *M. baeri* em sementes ocorreu em abril do primeiro ano, enquanto que no segundo ascendeu suavemente, com maior valor no final de maio (Fig. 7).

Foram observadas 137 sementes com o orifício resultante da emergência do adulto, 70 % destas no primeiro ano. Os orifícios começaram a ocorrer em maio dos dois anos e continuaram a ser registrados até agosto de 2000 ou julho de 2001 (Fig. 8).

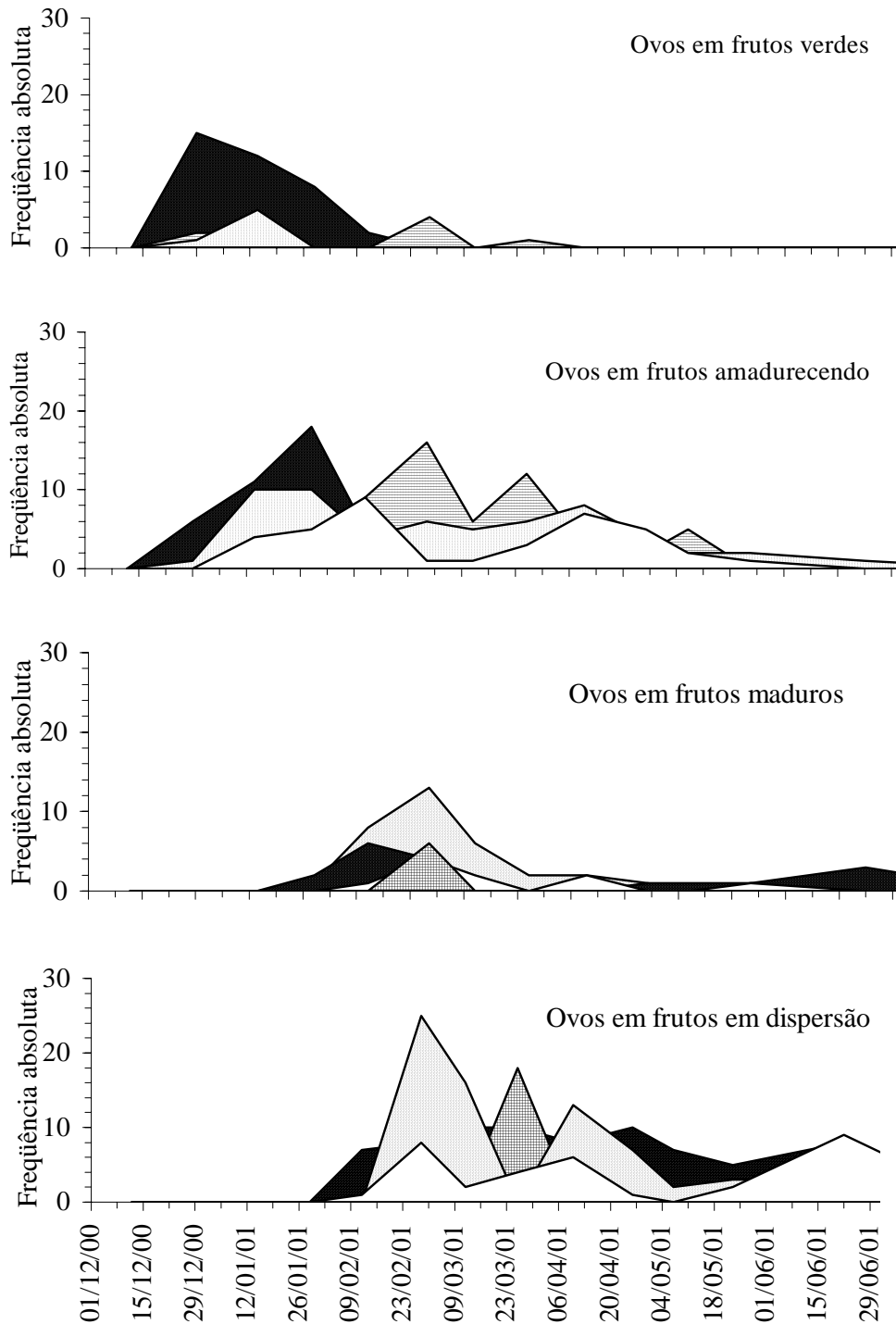


Figura 6. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. pes-caprae*, no segundo período reprodutivo (2000/2001), praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); quadriculado= ovos de *M. reticulatus* (verdes); pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos de *M. baeri* (amarelos).

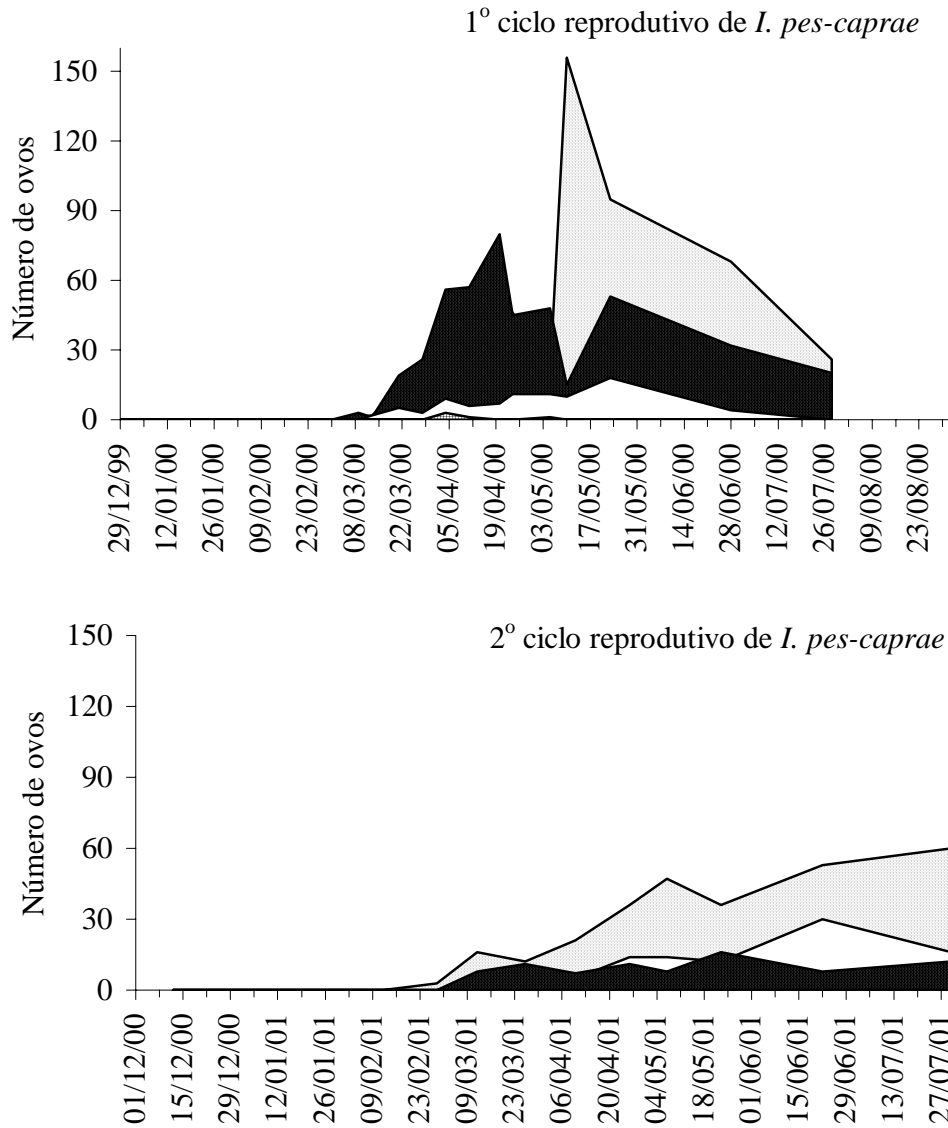


Figura 7. Presença de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* em sementes de *I. pes-caprae*, ao longo de dois períodos reprodutivos, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: branco= ovos malogrados (cinza); quadriculado= ovos de *M. reticulatus* (verdes), apenas 4 ovos em 05/04/00 e 1 ovo em 03/05/00; pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos de *M. baeri* (amarelos).



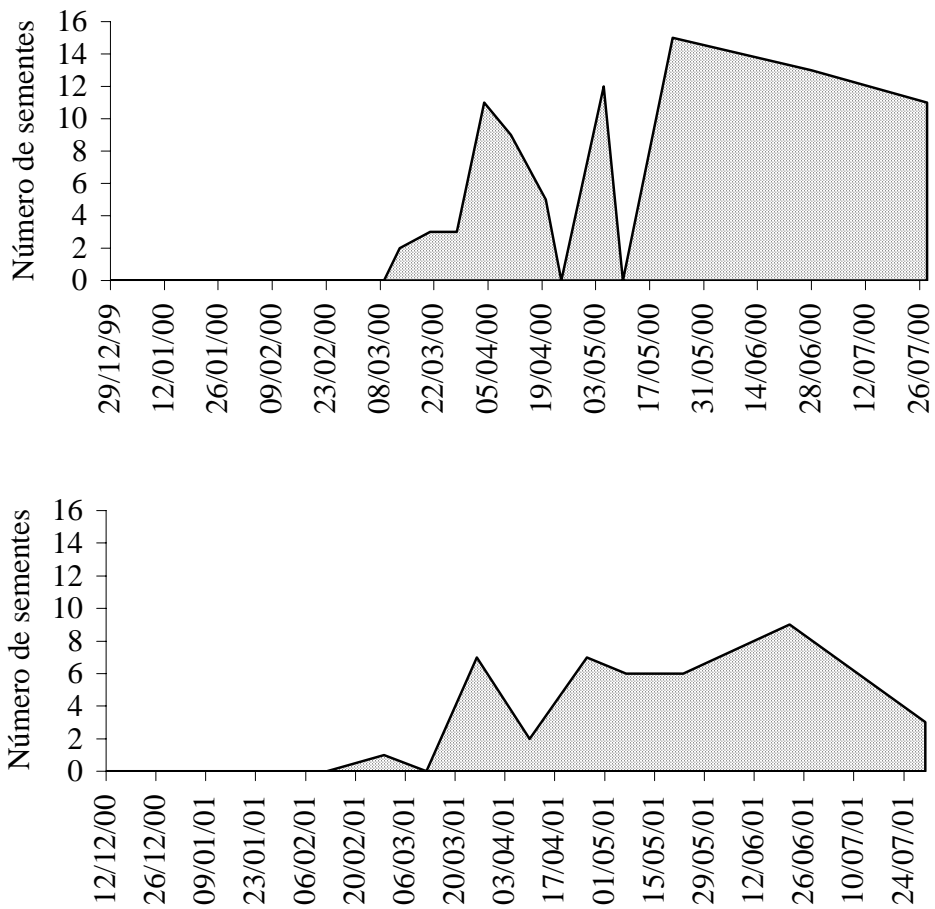


Figura 8. Presença do orifício de emergência dos adultos de *M. baeri* e de *M. reticulatus* em sementes de *I. pes-caprae*, ao longo de dois períodos reprodutivos, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

### Predação de sementes

*M. baeri* e *M. reticulatus* afetaram 13% dos frutos de *I. pes-caprae* e inviabilizaram 4,24 % das sementes de um total de 1107 amostradas. Além destas duas espécies de bruquídeos, uma espécie de mariposa, *Ephestia kuhniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), também ocasionou danos às sementes. A predação de *E. kuhniella* afetou 17,42 % dos frutos e inviabilizou 9,85 % das sementes (n= 109).

No total, emergiram 103 insetos a partir dos 333 frutos coletados. As emergências das duas espécies de *Megacerus* somaram 45 indivíduos, destes 21 eram machos (18 de *M. baeri* e 3 de *M. reticulatus*), 18 eram fêmeas (10 de *M. baeri* e 8 de *M. reticulatus*) e seis não foram determinados. Os outros 58 adultos que emergiram foram de *Ephestia kuhniella*.

Em quatro ocasiões de amostragem foram observados, em um mesmo fruto, danos tanto de *E. kuhniella* quanto das espécies de *Megacerus*.

### Predação de sementes pós-dispersão

Ao longo dos quatro meses de acompanhamento, todas as vezes que ocorreram chuvas e/ou ventos mais fortes, algumas sementes eram deslocadas para fora das placas de Petri e/ou sementes de fora eram carregadas para dentro da placa. Assim, não foi possível averiguar este aspecto como pretendido. Entretanto, em nenhuma das ocasiões de amostragem foram observados ovos sobre as sementes.

### Sincronia com a planta hospedeira

*I. pes-caprae* apresentou alto grau de sazonalidade para todas as fenofases (1º artigo desta tese). Os dois ciclos reprodutivos acompanhados ocorreram de novembro de 1999 a maio de 2000 e de novembro de 2000 a julho de 2001, não incluindo a fenofase de

semente. As fenofases de botão, flor e fruto verde duraram cinco meses, em ambos os anos, enquanto as demais fenofases variaram a duração dos seus ciclos, menor no primeiro ano quando comparado com o segundo (Fig. 9).

A presença de adultos e ovos das duas espécies de *Megacerus* coincidiu com o período de floração e frutificação de *I. pes-caprae* (Fig. 9). O período de observação dos bruquídeos adultos estendeu-se de forma similar de janeiro a maio, no primeiro ciclo e de dezembro a abril no segundo. As primeiras e as últimas observações dos adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus*, no primeiro ano, ocorreram, respectivamente, após o aparecimento e a diminuição das flores de *I. pes-caprae*. No segundo ano, coincidiram, respectivamente, com o aparecimento e a diminuição das flores de *I. pes-caprae* (Fig. 9). A abundância dos mesmos esteve significativamente associada à ocorrência de flores no primeiro (*M. baeri*  $r_s = 0,916$ ;  $P = 0,0000$ ; *M. reticulatus*  $r_s = 0,832$ ;  $P = 0,0008$ ) e no segundo ciclo reprodutivo (*M. baeri*  $r_s = 0,983$ ;  $P = 0,0000$ ; *M. reticulatus*  $r_s = 0,930$ ;  $P = 0,0000$ ).

Nos dois ciclos reprodutivos, os ovos de *M. baeri* ocorreram em um período mais longo de tempo –cinco e sete meses - do que aqueles de *M. reticulatus* – quatro e seis meses (Fig. 9). No entanto, as primeiras observações de ovos, independente da espécie de *Megacerus*, ocorreram no mesmo mês em que foram registrados os primeiros frutos verdes (janeiro e dezembro de 2000) (Fig. 9). A abundância dos ovos, de ambas as espécies correlacionou-se às diferentes fenofases de fruto, tendo apresentado marcada associação com todas as fenofases. No primeiro ciclo, excetuando-se a fenofase de fruto em dispersão, onde o  $r_s$  mais baixo foi 0,798 ( $P = 0,002$ ) para *M. reticulatus*, todas as demais correlações foram acima de 0,95 e o nível de significância sempre menor que 0,002 (Tabela 3). No segundo ciclo o menor valor para  $r_s$  foi observado para os ovos de *M. reticulatus* na

Fenologia de *I. pes-caprae*

	1999					2000							2001											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
bt																								
fl																								
fv																								
fa																								
fm																								
fd																								
sm																								

Fenologia de *M. baeri*

	1999					2000							2001											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
ov																								
ad																								

Fenologia de *M. reticulatus*

	1999					2000							2001											
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
ov																								
ad																								

Figura 9. Fenologia de *I. pes-caprae*, *M. baeri* e *M. reticulatus* na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. As áreas em cinza indicam a ocorrência dos organismos. Legenda: adultos (ad), botões (bt), frutos amadurecendo (fa), frutos dispersando (fd), flores (fl), frutos maduros (fm), frutos verdes (fv), ovos (ov) e semente já dispersa (sm).

fenofase de fruto verde (0,660; P= 0,019), enquanto as demais correlações ficaram acima de 0,72 e o nível de significância sempre menor que 0,02 (Tabela 3).

Tabela 3. Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o número de ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* e as fenofases de frutos de *I. pes-caprae* em dois ciclos reprodutivos, ocorridos na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1º Ciclo Reprodutivo 1999/2000				
	Fruto verde	Fruto amadurecendo	Fruto maduro	Fruto em dispersão
<i>M. baeri</i>	0,967 (0,000)	0,956 (0,000)	0,989 (0,000)	0,846 (0,001)
<i>M. reticulatus</i>	0,965 (0,000)	0,989 (0,000)	0,974 (0,000)	0,798 (0,002)
2º Ciclo Reprodutivo 2000/2001				
	Fruto verde	Fruto amadurecendo	Fruto maduro	Fruto em dispersão
<i>M. baeri</i>	0,855 (0,000)	0,968 (0,000)	0,780 (0,003)	0,725 (0,008)
<i>M. reticulatus</i>	0,660 (0,019)	0,945 (0,000)	0,836 (0,001)	0,933 (0,000)

### Discussão

Os adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* mostraram-se intimamente associados às flores de *I. pes-caprae*, raramente sendo vistos em outras fenofases reprodutivas. O fato dos indivíduos terem sido encontrados sozinhos em flores, poderia refletir estratégia para maximizar a utilização do pólen e/ou néctar.

Houve diferenças entre as espécies e entre os anos no número de adultos de *Megacerus* registrados. O número de indivíduos de *M. baeri* foi sempre superior ao de *M.*

*reticulatus* nos dois ciclos reprodutivos e, o primeiro ciclo, apresentou maior abundância de adultos de ambas as espécies. Flutuações sazonais em populações de insetos que vivem em zonas tropicais e subtropicais podem ser o resultado de diferentes fatores. Estes podem variar de ano para ano e causar instabilidade nas populações de insetos. Apenas estudos de longa duração poderiam detectar que fatores seriam principais (Strong *et al.* 1984).

Adultos foram observados ao longo de cinco meses, nos dois ciclos reprodutivos, havendo diferença apenas no mês de início: janeiro no primeiro e dezembro no segundo ano. Também houve diferenças no período onde foram registrados os picos de abundância das duas espécies. O maior número de indivíduos de *M. reticulatus*, no primeiro ano, foi registrado um mês após o pico de *M. baeri*, o mesmo não ocorrendo no segundo ano. Não existem informações na literatura sobre populações nativas de bruquídeos e pouco se sabe a este respeito sobre insetos de restinga. Assim não é possível tecer comparações.

Fêmeas de *Megacerus* podem ser observadas, esporadicamente, em flores de espécies que não são consideradas hospedeiras, onde parecem se alimentar, como é o caso de *Curcubita* (Leguminosae) cultivada e de *Phaseolus caracalla*, (Leguminosae) (Teran & Kingsolver, 1977). Segundo Shinoda & Yoshida (1990 apud Shinoda *et al.* 1991), os adultos de *Callosobruchus chinensis*, (L.) (Coleoptera: Bruchidae) alimentando-se de pólen e água podem sobreviver mais e alongar seu período de oviposição por mais de seis meses. No presente trabalho, onde 21603 flores de espécies que não são hospedeiras foram observadas, o provável comportamento de alimentação foi visto unicamente em duas fêmeas e um macho. Estes resultados parecem sugerir que, se *M. baeri* e *M. reticulatus* realmente se alimentam quando adultos, o fazem do pólen e/ou do néctar de suas plantas hospedeiras. Biemont & Bonet (1981) verificaram que a ingestão específica de pólen de *Pisum sativum* (Leguminosae) por *Bruchus pisorum* (Coleoptera: Bruchidae) permite o

desenvolvimento de suas gônadas. O pólen é também sugerido como um possível estimulador do acasalamento (Johnson & Kistler 1987). Além de *I. pes-caprae*, outra convolvulácea (*I. imperati*) ocorre na área de estudo e, em suas flores se observam adultos de *M. baeri* e eventualmente de *M. reticulatus* (veja próximo artigo desta tese).

Os ovos de *M. baeri* foram observados ao longo de cinco meses (1º ciclo reprodutivo), iniciando em janeiro e, sete meses (2º ciclo reprodutivo), porém com início em dezembro. O período de observação de ovos de *M. reticulatus* foi menor, e iniciou sempre nos mesmos meses observados para a outra espécie. A duração dos períodos de oviposição foi de quatro meses no primeiro ciclo e seis meses no segundo. Além do período mais longo *M. baeri* apresentou também maior número de ovos do que *M. reticulatus* nos dois anos. Em adição a estas diferenças entre as espécies, o segundo ciclo reprodutivo apresentou menor número total de ovos do que o primeiro. Isto provavelmente está relacionado à diminuição do recurso como será discutido posteriormente.

Castellani (2003) também verificou maior ocorrência de ovos de *M. baeri* em relação a *M. reticulatus* em frutos de *I. pes-caprae*. Das três praias onde realizou seu estudo, a praia da Joaquina registrou a maior proporção encontrada (10 para 1). No presente estudo, houve em média 4,5 ovos de *M. baeri* para cada de *M. reticulatus*. Janzen (1980) observou que *M. cubicus* (Motschulsky) e *M. maculiventris* (Fåhræus) geralmente emergem em igual número, enquanto que Scherer & Romanowski (2º artigo desta tese) analisando o tempo de desenvolvimento de *M. baeri* e *M. reticulatus*, verificaram que houve maior emergência de *M. baeri* em relação à *M. reticulatus*. Estes dados indicam que a infestação de frutos e a emergência de *M. baeri* são maiores que a de *M. reticulatus*, na área de estudo.

O padrão de utilização de frutos para oviposição, nas duas espécies de bruquídeos, parece ser similar ao longo dos dois ciclos reprodutivos. As fêmeas de *M. baeri* e *M. reticulatus* mostraram poder ovipositar nas mesmas fenofases de frutos. Entretanto, as distribuições de frequências de ovos por fenofase diferiram entre as espécies. Traveset (1991), que trabalhou com duas espécies de bruquídeos do gênero *Mimosestes*, não verificou diferenças nos padrões de utilização de frutos pelas fêmeas. Scherer & Romanowski (2º artigo desta tese), encontraram diferenças na localização dos ovos de *M. baeri* e *M. reticulatus* nos frutos de *I. pes-caprae*, sugerindo uma possível segregação espacial.

As sementes dispersas foram utilizadas para a oviposição quase que unicamente pelas fêmeas de *M. baeri*. Ovos de *M. reticulatus* em sementes foram observados apenas em cinco ocasiões no primeiro ciclo reprodutivo.

Estudos envolvendo as interações entre espécies de bruquídeos e de leguminosas sugerem três tipos de guildas de oviposição, de acordo com o local onde a fêmea coloca os ovos: 1) na superfície externa de frutos, 2) nas sementes que estão em frutos abertos e parcialmente abertos e 3) sobre sementes dispersas (Johnson, 1981). Johnson & Siemens (1995 e 1996), listaram várias espécies de bruquídeos e suas respectivas guildas e Johnson & Siemens (1992) comentaram a importância das guildas de alimentação para a planta hospedeira, pois o efeito destes insetos pode ser grande na dispersão de sementes.

Com base na classificação acima, *M. baeri* poderia ser enquadrado nas guildas A e B e *M. reticulatus* na guilda A. Embora tenham corrido muitos registros de ovos novos em sementes que já haviam dispersado, estes poderiam ter sido colocados quando as sementes ainda se encontravam no fruto em dispersão. Entretanto, pelo menos em três sementes dispersas mais antigas (reconhecidas pela coloração clara decorrente da escarificação na



areia através da ação do vento) foram observados ovos novos de *M. baeri* em junho e julho de 2001. Tal fato permite a suposição de que a espécie pode ser também classificada na guilda C – predador pós-dispersão. Entretanto seriam necessários testes para suportar tal hipótese, já que o experimento conduzido para este fim não produziu a informação esperada.

Os ovos cinzas ou malogrados poderiam também ser o resultado de ovos parasitados. Santos *et al.* (2001) e Canto-Silva & Romanowski (2003) identificaram ovos parasitados de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) através da coloração negra escura que os mesmos adquirem quando não apresentam desenvolvimento embriológico normal. Já Siemens & Johnson (1996) detectaram que os ovos parasitados do bruquídeo *Stator generalis* eram, freqüentemente, cristalinos em seu interior. Castellani (2003), verificou a emergência de três espécies de vespas parasitóides das famílias Chalcidae, Eulophidae e Eupelmidae das sementes de *I. pes-caprae*, com as taxas de ocorrência variando entre 0% a 10,8 % em nove praias incluindo a praia da Joaquina. No presente estudo, foram detectados alguns orifícios diminutos em sementes de *I. pes-caprae*, mas os possíveis parasitóides não foram vistos.

As curvas do número de ovos de *M. baeri* somados aos de *M. reticulatus* comparados com o total de ovos brancos e cinzas parecem suceder-se e reforçam a idéia que à medida que o desenvolvimento embrionário avança, seja para ovos sadios (brancos) ou não (cinzas), a distinção entre as duas espécies de *Megacerus* não é óbvia. Seria oportuno para interpretação destes dados de campo, o desenvolvimento de estudos que acompanhassem ou descrevessem o desenvolvimento dos ovos em suas várias fases e destinos.

O dano causado por *M. baeri* e *M. reticulatus* nas sementes de *I. pes-caprae* (4,24 %) foi bem menor do que o dano causado pela larva de *E. kuhniella* (17,42 %). A infestação gerada pelos três predadores de sementes, em torno de 22 %, foi três vezes menor do que os registrados em sementes de *I. imperati* por *M. baeri* (Scherer & Romanowski, 3º artigo desta tese). Castellani (2003), na mesma praia da Joaquina, encontrou danos bem maiores (entre 11,6 a 27 %) para a mesma espécie de *Ipomoea* por estes bruquídeos, mas a taxa de infestação de *E. kuhniella* foi muito menor, cerca de 1,1 %. As variações na densidade de herbívoros e predadores são comuns e difíceis de interpretar sem que haja informação de outros componentes do sistema biológico e físico.

O início da floração para *I. pes-caprae*, observada para a Ilha de Santa Catarina, foi dezembro com picos em janeiro e fevereiro, não sendo praticamente encontradas mais flores após março (Santos & Arruda, 1995), ou maio (Castellani *et al.* 1999, Scherer *et al.*, 1º artigo desta tese).

A data de observação dos primeiros adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* variou entre os dois ciclos reprodutivos. No primeiro os bruquídeos foram registrados em janeiro, sete dias após o início do aparecimento das flores de *I. pes-caprae* (29/12/1999), enquanto que no segundo ciclo, o registro ocorreu no mesmo dia (12/12/2000) em que as primeiras flores foram detectadas. A abundância dos adultos, das duas espécies de *Megacerus*, foi positivamente correlacionada com o número de flores nos dois ciclos reprodutivos, apontando a importância da disponibilidade de flores ao longo dos anos nas flutuações destes insetos. Harman (1999) comenta que as flores de *Cytisus scoparius* (Leguminosae) funcionariam como gatilho para a oviposição de *Bruchidius villosus* (F) (Coleoptera: Bruchidae) na Nova Zelândia, o mesmo ocorrendo com as fêmeas de *Acanthoscelides albocutellatus* (Horn) (Coleoptera: Bruchidae) que também iniciam a oviposição após a

ocorrência das primeiras flores de *Ludwigia alternifolia* (Onagraceae) (Ott 1991). Johnson & Kingsolver (1971) já se referiam à capacidade das fêmeas de bruquídeos de iniciarem a oviposição quando elas são deparadas com uma série de estímulos, entre eles os odores de flores e/ou frutos.

Os ovos de ambas as espécies de *Megacerus* ocorreram 9 dias (primeiro ciclo) e 17 dias (segundo ciclo) após o aparecimento dos primeiros adultos em flores. Os primeiros registros de ovos também ocorreram no mesmo mês (janeiro e dezembro de 2000) em que foram observados os primeiros frutos verdes, embora a duração da ocorrência em campo deste estágio de ovo tenha sido diferente dentro e entre as espécies, nos dois anos analisados. Esta diferença parece ser o reflexo da duração das fases fenológicas de *I. pes-caprae* que, no segundo ano, foi mais longa. Outra diferença entre o primeiro e o segundo ciclo reprodutivo de *I. pes-caprae* é a diminuição na intensidade, ou seja, o número de estruturas reprodutivas das fenofases (Scherer *et al.* 1º artigo desta tese).

Assim como verificado para os adultos, em relação às flores, a abundância de ovos tanto de *M. baeri* quanto de *M. reticulatus* foi positivamente relacionada com a disponibilidade de frutos para a oviposição. Frutos amadurecendo e em dispersão parecem ser os mais utilizados por ambas as espécies de bruquídeos, como já havia sido detectado por Scherer & Romanowski (2º artigo desta tese), principalmente quando estas fenofases tornam-se mais abundantes para a oviposição. Outros autores também já evidenciaram aumento na ocorrência de ovos quando alguma fenofase de fruto torna-se mais numerosa. Harman (1999) verificou que, além dos ovos, os adultos de *B. villosus* (F.) foram bastante abundantes enquanto havia frutos verdes de *Cytisus scoparius*. Castellani (2003) também constatou um aumento na ocorrência de ovos de bruquídeos quando os frutos entraram em amadurecimento.

Correlações altas nas fenofases pouco utilizadas para a colocação de ovos deve-se ao baixo número registrado de ovos e de frutos, nestas fenofases. As duas espécies de *Megacerus* parecem utilizar, para a postura, a fenofase que se encontra disponível, mas havendo diversas, elas concentram a oviposição em frutos na fase de amadurecimento.

Dada a íntima sincronia da associação *I. pes-caprae* – *M. baeri*/ *M. reticulatus*, conforme apontado pelos altos coeficientes de correlação, a diminuição do número de adultos e ovos nas duas populações de *Megacerus*, no segundo ciclo reprodutivo, parece decorrer da diminuição das estruturas reprodutivas da planta hospedeira (Scherer *et al.* 1<sup>o</sup> artigo desta tese). Entretanto, os mesmos fatores externos, de ordem climática, que parecem ter causado as reduções observadas em *I. pes-caprae*, também pode ter tido efeito direto sobre *Megacerus*. De fato, temperatura e umidade são fatores de grande importância para o desenvolvimento e sobrevivência de insetos.

Nas restingas brasileiras os trabalhos descrevendo os ciclos anuais de populações de insetos, estão centrados na família Chrysomelidae (Coleoptera) (Teixeira *et al.* 1999, Macedo *et al.* 1994, Faveri *et al.* 2004, Flinte & Macedo 2004). Os diferentes padrões fenológicos das espécies estudadas são atribuídos, principalmente aos fatores climáticos (Teixeira *et al.* 1999, Macedo *et al.* 1994, Faveri *et al.* 2004). Apenas o trabalho de Flinte & Macedo (2004), sugerem que as flutuações na população de *Fulcidax monstrosa* (Fabricius) estejam relacionadas à disponibilidade do recurso alimentar para adultos e larvas.

A época em que os estágios de ovos e adultos ocorreram esteve restrito ao período do ano em que o recurso fruto estava disponível, implicando sincronia de *M. baeri* e *M. reticulatus* com sua planta hospedeira. Resultado semelhante foi encontrado por Wang & Kok (1986) para *M. discoidus* (Say) e sua planta hospedeira *Calystegia sepium*

(Convolvulaceae) na Virginia, EUA. Segundo estes mesmos autores uma boa sincronia entre a reprodução de uma espécie parasita de planta e a fenologia de sua hospedeira é especialmente importante para o sucesso do inseto. Nossos dados apontam nesta direção. Sugerimos que o acompanhamento deste sistema, se estendido no tempo, viria a corroborar este padrão, onde o nível trófico inferior parece ter grande efeito no superior. O impacto destes insetos na planta já vem sendo abordado e quantificado (3º capítulo desta tese). Futuros estudos abordando qual sua importância relativa, em muito contribuiriam para nossa compreensão das comunidades de restinga.

### Literatura Citada

- Biemont J.C. & A. Bonet. 1981.** The bean weevil populations from the *Acanthoscelides obtectus* Say. Group living on wild or spontaneous *Phaseolus vulgaris* L. and *Phaseolus coccineus* L. and *Phaseolus vulgaris* L. cultivated in the Tepoztlan region State of Morelos – Mexico, p. 23-41. In V. Labeyrie (ed), The ecology of bruchids attacking legumes (pulses). Series Entomologica. W. Junk V. 19.
- Bresolin, A. 1979.** Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. Insula 10: 1-54.
- Canto-Silva, C.R. & H.P. Romanowski. 2003.** Population fluctuation, immature mortality and adult longevity of *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) on *Nicotiana tabacum* (Solanaceae). Neotrop. Entomol. 32: 399-406.
- Castellani, T.T. 2003.** Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 206 p.
- Castellani, T.T., C.A. Caus & S. Vieira. 1999.** Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. Acta bot. Brás. 13: 99-114.
- Cordazzo, C.V. & U. Seeliger. 1993.** Zoned habitats of southern brazilian coastal foredunes. JCR 9: 317-323.
- Doing, H. 1985.** Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. Vegetatio 61: 65-75.

- Ernst, W.H.O., J.E. Decelle & D.J. Tolsma. 1990.** Predispersal seed predation in native leguminous shrubs and trees in savannas of southern Botswana. *African Journal of Ecology* 28: 45-54.
- Fáveri, S.B., A.C.S. Andrade & V.L.V. Arruda. 2004.** Biology of *Chelymorpha constellata* (Klug, 1829) (Chrysomelidae: Cassidinae) in sand dunes at Florianópolis, Island Santa Catarina, southern Brazil, p. 475-480. In P. Jolivet, J.A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.), *New developments in the biology of Chrysomelidae*. The Hague, Academic Publishing, 803p.
- Flinte, V. & M.V. Macedo. 2004.** Population biology of *Fulcidax monstrosa* (Chlamisinae), p. 623-631. In P. Jolivet, J.A. Santiago-Blay & M. Schmitt (eds.), *New developments in the biology of Chrysomelidae*. The Hague, Academic Publishing, 803p.
- Green, T.W. & I.G. Palmblad. 1975.** Effects of insect seed predators on *Astragalus cibarius* and *Astragalus utahensis* (Leguminosae). *Ecology* 56: 1435-1440.
- Harman, H.M. 1999.** The effect of variability in the phenology of the reproductive stages of scotch broom (*Cytisus scoparius*) on the synchronization of the life stages of broom seed beetle (*Bruchidius villosus*) in New Zealand. *Biol. Control*: 15: 228-234.
- Janzen, D.H. 1980.** Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican deciduous forest. *J. Ecol.* 68: 929-952.
- Johnson, C.D. 1981.** Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of pods of the Leguminosae. *Environ. Entomol.* 10: 249-253.
- Johnson, C.D. & J.M. Kingsolver. 1971.** Descriptions, life histories, and ecology of two new species of Bruchidae infesting guacima in Mexico. *Jour. Kans. Entomol. Soc.* 42: 141-152.
- Johnson, C.D. & R.A. Kistler. 1987.** Nutritional ecology of bruchid beetles, p. 259-282. In Slansky F.Jr & J.G. Rodriguez (eds.), *Nutritional ecology of insects, mite, spider and related invertebrates*. New York, John Wiley & Sons, xvi+1016p.
- Johnson, C.D. & D.H. Siemens. 1992.** Observations on host plant and biogeographical differences in bruchid beetles in southern Ecuador. *Biotropica* 24: 195-199.

- Johnson, C.D. & D.H. Siemens. 1995.** Bruchid guilds, host preferences, and new host records from Latin America and Texas for the genus *Stator* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae). *Coleopt. Bull.* 49: 133-142.
- Johnson, C.D. & D.H. Siemens. 1996.** Oviposition behavior, guilds, distribution and new host records for the genus *Mimosestes* Bridwell (Coleoptera: Bruchidae) from Colombia, Ecuador Venezuela and Mexico. *Coleopt. Bull.* 50: 155-160.
- Macedo, M.V., R.F. Monteiro & T.M. Lewinsohn. 1994.** Biology and ecology of *Mecistomela marginata* (Thunberg, 1821) (Hispininae: Alurnini) in Brazil, p. 567-571. In P. H. Jolivet, M. Cox & E. Petitpierre (eds.), *Novel aspects of the biology of Chrysomelidae*. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.
- Macedo, M.V., G. Viviane, F. Vivian & T.S. Rabello. 2004.** Besouros fitófagos da restinga de Jurubatiba, p. 117-126. In C.F.D. Rocha, F.A. Esteves & F.R. Scarano (eds), *Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação*. São Carlos, RiMa, 374p.
- Monteiro, R.F. & M.V. Macedo. 2000.** Flutuação populacional de insetos fitófagos em restinga, p. 77-88. In Esteves F.A. & L.D. Lacerda (eds), *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé, NUPEN/UFRJ, 394p.
- Ott, J.R. 1991.** The biology of *Acanthoscelides alboscuteatus* (Coleoptera: Bruchidae) on its host plant, *Ludwigia alternifolia* (L.) (Onagraceae). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 93: 641-651.
- Santos, C.R. & V.L.V. Arruda. 1995.** Floração, predação de flores e frutificação de *Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* (Convolvulaceae) na praia da Joaquina, SC. *Insula* 24: 15-36.
- Santos, R.S.S., L.R. Redaelli & L.M.G. 2001.** Ocorrência de parasitismo em ovos de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) em cultura de fumo. *Neotrop. Entomol.* 30: 731-733.
- Schlising, R.A. 1980.** Seed destruction of California morning glories (Convolvulaceae: *Calystegia*) by bruchid beetles. *Madroño* 27: 1-16.
- Shinoda, K., T. Yoshida & T. Okamoto. 1991.** Two wild leguminous host plants of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae). *Appl. Ent. Zool.* 22: 91-98.

- Siemens D.H. & C.D. Johnson. 1996.** Bruchid oviposition patterns beneath guanacaste trees (Mimosaceae) in Venezuela: probable consequences of extinct seed dispersers. *Biotropica* 28: 96-104.
- Strong, D.R., J.H. Lawton & R. Southwood. 1984.** Insects on plants: community patterns and mechanisms. Oxford, Blackwell, 313p.
- Teixeira, C.R., M.V. Macedo & R.F. Monteiro. 1999.** Biology and ecology of the leaf-mining Hispinae, *Octuroplata octopustulata* (Baly), p. 557-563. In M.L. Cox (ed), *Advances in Chrysomelidae Biology I*. Leiden, Blackhuys Publishers.
- Teran, A.L. & J.M. Kingsolver. 1977.** Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). *Op. Lill.* 25: 1-287.
- Teran, A.L. & J.M. Kingsolver. 1992.** Algunas novedades en el género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). *Acta Zool. Lill.* 42: 19-27.
- Traveset, A. 1991.** Pré-dispersal seed predation in Central American *Acacia farnesiana*: factors affecting the abundance of co-occurring bruchid beetles. *Oecologia* 87: 570-576.
- Wang, R. & L.T. Kok. 1986.** Life history of *Megacerus discooidus* (Coleoptera: Bruchidae), a seedfeeder of hedge bindweed, in Southwestern Virginia. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 79: 359-363.
- Wolda, H. 1978.** Fluctuations in abundance of tropical insects. *Am. Nat.* 112: 1017-1045.



Karla Zanenga Scherer

Universidade Federal de Santa Catarina,

Centro de Ciências Biológicas,

Depto de Ecologia e Zoologia,

Campus Universitário, 88040-970,

Florianópolis, SC, Brasil.

[kzscher@hotmail.com](mailto:kzscher@hotmail.com)

Dinâmica Populacional de *Megacerus baeri* (Pic) (Coleoptera: Bruchidae) em *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae).<sup>1</sup>

KARLA Z. SCHERER<sup>2</sup> \*

HELENA P. ROMANOWSKI<sup>3</sup>

1 Contribuição n° XX do Depto de Zoologia/ PPG-BAN, UFRGS.

2 Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Depto de Ecologia e Zoologia, Campus Universitário, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil.

[kzscher@hotmail.com](mailto:kzscher@hotmail.com)

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Depto de Zoologia, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43435, 91501-979, Porto Alegre, RS, Brasil. [hpromano@vortex.ufrgs.br](mailto:hpromano@vortex.ufrgs.br)

RESUMO – A dinâmica populacional de *Megacerus baeri* (Pic) e sua sincronia com a fenologia da planta hospedeira, *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) foi avaliada durante dois ciclos reprodutivos, em uma área amostral de 99 m<sup>2</sup> alocada no sistema de dunas da Praia da Joaquina, Florianópolis (27° 36' S e 48° 27' W), sul do Brasil. De agosto de 1999 a julho de 2001 os adultos e ovos foram quantificados em flores, frutos e sementes e, conjuntamente, também foram quantificadas as fases fenológicas de *I. imperati*. A abundância dos adultos foi sempre baixa e o número de ovos foi 1,9 vezes maior no primeiro ciclo reprodutivo que no segundo. As fêmeas utilizaram mais a fenofase de frutos em amadurecimento para a colocação dos ovos e ocorreram dois picos, um no verão e outro no outono. Frutos verdes foram mais utilizados no início do ciclo reprodutivo. *I. imperati* ocorreu de agosto de 1999 a julho de 2000, no primeiro ciclo reprodutivo e de novembro de 2000 a julho de 2001 no segundo. A abundância dos adultos, embora baixa, foi positivamente relacionada com a disponibilidade das flores de *I. imperati*, nos dois ciclos reprodutivos, assim como a abundância dos ovos foi positivamente relacionada com a disponibilidade das diferentes fenofases de frutos (Spearman,  $p < 0,05$ ), sugerindo que *M. baeri* seja afetado pela disponibilidade destes recursos.

PALAVRAS-CHAVE: interação inseto-planta, abundância populacional, dunas frontais, sul do Brasil

Os conhecimentos a cerca dos padrões de abundância populacional de insetos procedem, em grande parte, de trabalhos realizados nas regiões temperadas, enquanto que nas regiões tropicais estes estudos ainda são escassos (Wolda 1988, 1992). No caso dos insetos fitófagos as flutuações populacionais estão diretamente relacionadas à abundância e a qualidade nutricional do alimento utilizado, além de outros fatores como clima, competição e inimigos naturais (Wolda 1978, Strong *et al.* 1984).

Diferenças nos padrões de ocorrência e flutuação de uma população de insetos só podem ser explicadas quando se conhecem as características da história de vida da espécie (Monteiro & Macedo 2000), o que inclui como passa os períodos adversos, taxa de desenvolvimento dos imaturos, longevidade dos adultos, sincronia entre machos e fêmeas e o número de gerações por ano (Wolda 1978). A avaliação do recurso alimentar e a identificação dos inimigos naturais são também fatores importantes para se entender a dinâmica populacional.

Insetos predadores de sementes e suas plantas hospedeiras oferecem um bom sistema para o estudo das interações entre espécies que utilizam um recurso comum e que é potencialmente limitado no tempo (Traveset 1991). O tempo tem particular importância para estes insetos, uma vez que eles devem sincronizar sua reprodução e desenvolvimento com a fenologia da planta hospedeira, que muitas vezes ocorre apenas brevemente ao longo do ano (Harman, 1999).

Dentre as famílias de coleópteros predadores de sementes, os Bruchidae possuem considerável importância. *Megacerus* Fåhræus aparece como um gênero de diversidade moderada e com distribuição restrita ao continente americano. Na revisão sobre este gênero já se mencionava a falta de conhecimento sobre dados biológicos, salvo algumas citações sobre plantas hospedeiras (Teran & Kingsolver 1977). De lá para cá a situação não mudou

muito. Excetuando-se os trabalhos que enfocam a bioecologia de algumas plantas hospedeiras, onde os bruquídeos aparecem no item relacionado a predação de sementes (e.g. Wilson 1977, Devall & Thien 1989, Devall *et al.* 1991, Frey 1995, Castellani 2003), apenas *M. impiger* (Horn) na Califórnia e *M. discooidus* (Say) na Virginia (EUA) receberam um pouco mais de atenção (Schlising 1980, Wang & Kok 1986).

*Megacerus baeri* (Pic) é uma entre as 52 espécies do gênero (Teran & Kingsolver 1977, 1992). Sua distribuição original incluía a Bolívia, Argentina e Uruguai (Teran & Kingsolver 1977), mas recentemente aparece também reportado para o sul do Brasil (Castellani 2003, Scherer & Romanowski 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> artigo desta tese). Da mesma forma, a planta hospedeira citada para esta espécie incluía apenas *Merremia dissecta* (Convolvulaceae) (Teran & Kingsolver 1977), entretanto Castellani (2003) registrou *M. baeri* em *I. pes-caprae* e Scherer & Romanowski (2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> artigo desta tese) mencionam aqui também *I. imperati*.

Este trabalho investigou a dinâmica populacional de *M. baeri* em *I. imperati*, nas dunas da praia da Joaquina, ao longo de dois anos. Os objetivos do estudo foram investigar a abundância de adultos e ovos de *M. baeri* e relacionar a fenologia destes besouros com a fenologia da planta hospedeira.

## Material e Métodos

### Área de estudo

As observações de campo foram desenvolvidas na praia da Joaquina (27° 36' S e 48° 27' W), mais precisamente no sistema de dunas frontais, terminologia proposta por Doing (1985) e seguida por Cordazzo & Seeliger (1993) para o sul do Brasil. Esta praia

está inserida dentro da área do Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição, que engloba o principal complexo de dunas móveis e semifixas da Ilha de Santa Catarina (Bresolin, 1979).

Uma região pouca utilizada pelos veranistas foi escolhida para demarcação da área de acompanhamento de *I. imperati*, planta hospedeira de *M. baeri*. A área de amostragem, com 99m<sup>2</sup> (9m x 11m), foi subdividida em quadrados de 1 x 1 m identificados numericamente e divididas em três estratos de 3 m de largura em relação à linha da praia (inferior, médio e superior), de forma a evitar que os quadrados selecionados se concentrassem, em maior ou menor número, próximos à linha da praia. Em cada estrato foram sorteados 7 quadrados, totalizando 21 quadrados, que foram mantidos e acompanhados ao longo de todo estudo (agosto de 1999 a julho de 2001).

#### Censo de adultos de *M. baeri*

Na área amostral foram contados o número de adultos por estrutura reprodutiva, botão, flor, fruto verde, fruto amadurecendo, fruto maduro, fruto em dispersão e na semente dispersa. Uma vez que as flores de *Ipomoea* duram apenas um dia, para ter uma avaliação da abundância de adultos e flores, estes foram contados não apenas nos quadrados fixos, mas em toda a área (99 m<sup>2</sup>) e no entorno dela ( $\cong 150$  m<sup>2</sup>), perfazendo 250 m<sup>2</sup> de área amostrada. Para as demais fenofases o censo foi realizado nos 21 quadrados sorteados. A periodicidade das amostragens, entre agosto de 1999 a novembro de 2000, variou segundo os períodos de floração e frutificação da planta hospedeira. As amostragens foram quinzenais no início desses períodos; semanais quando a floração e a frutificação estavam no pico de suas produções e mensais na fase final da produção (Scherer *et al* 1<sup>o</sup> artigo desta

tese). Entre dezembro de 2000 a julho de 2001 as amostragens foram quinzenais. No total, foram acompanhados dois ciclos reprodutivos de *I. imperati*.

Os dados relativos a número de adultos de *M. baeri* e o número de flores de *I. imperati* foram somados e apresentados por mês.

#### Censo de ovos de *M. baeri* em frutos e sementes dispersas

A periodicidade das amostragens seguiu o mesmo procedimento descrito para os adultos. Na área amostral (21 m<sup>2</sup>) contou-se o número de ovos de *M. baeri* encontrados em frutos verdes, amadurecendo, maduros, em dispersão e nas sementes dispersas. Estas últimas foram amostradas do início da dispersão até o final do período reprodutivo da planta. Visando evitar a superestimativa das sementes já dispersas que poderiam advir de outras áreas, trazidas por ventos e chuvas fortes, entre um ciclo reprodutivo e outro, elas não foram contadas.

Durante o censo, todos os ovos observados foram considerados, tanto os recentes, de coloração amarela (Castellani 2003, Scherer & Romanowski 2º e 3º artigo desta tese), quanto os “velhos”, de coloração branca (Scherer & Romanowski 2º e 3º artigo desta tese).

As sementes dispersas foram observadas para verificar a ocorrência do orifício de saída do adulto. Quando este orifício era constatado, a semente era retirada da área amostral para não ser contada novamente.

#### Predação de sementes pós-dispersão

Foi conduzido um experimento para verificar se os ovos encontrados nas sementes já dispersas haviam sido colocados após a queda da semente ao solo. Em campo foram obtidos frutos em fase de dispersão, livres de qualquer postura. Para tal, foram envolvidos,

individualmente, em sacos de náilon frutos de *I. imperati*, que se encontravam na fenofase fruto verde inicial (fase após a murcha floral até o desenvolvimento inicial dos frutos) e com tamanho entre 0,8 a 1,0 cm. Aqueles que chegaram a fenofase de fruto em dispersão (cápsula parcialmente aberta) foram coletados. As sementes provenientes destes frutos, num total de 80, foram depositadas em 10 placas plásticas de Petri, previamente perfuradas para evitar a inundação e a saída das sementes, cobertas até a metade com areia da praia e colocadas em 10 dos 99 quadrados existentes. Quinzenalmente, de março a junho de 2001, estas placas foram monitoradas para verificar a existência de ovos de *M. baeri*.

#### Sincronia com a planta hospedeira

Concomitantemente também foram quantificadas as fases fenológicas de *I. imperati* (1º artigo desta tese), que serviram para comparar o ciclo de vida de *M. baeri* com o período reprodutivo da planta. A periodicidade das amostragens, das fases fenológicas, foi descrita em detalhes no 1º artigo desta tese.

Foi realizada análise de correlação de Spearman entre o número de adultos e ovos de *M. baeri* e o número total de flores e frutos de *I. pes-caprae* (por mês).

### **Resultados**

Entre agosto de 1999 a julho de 2001 foram realizadas 60 saídas de campo, com um total de 176 horas de observação. Dois períodos reprodutivos de *I. imperati* foram registrados (1º artigo desta tese): o primeiro estendeu-se de agosto de 1999 a julho de 2000 e o segundo de novembro de 2000 a julho de 2001.

### Censo de adultos de *M. baeri* em flores de *I. imperati*

Em relação às estruturas reprodutivas, os adultos foram observados praticamente só em flores. No primeiro ano *M. baeri* foi registrado apenas em fruto amadurecendo (três fêmeas), enquanto que no segundo ano, nenhum adulto de *M. baeri* foi registrado.

No período de estudo, foram contados 44 adultos de *M. baeri* e dois de *M. reticulatus* em 46 flores de *I. imperati* num total de 7619 observadas. Nunca foi observado mais do que um adulto por flor.

Os primeiros adultos em flor foram registrados em meados de janeiro de 2000 (primeiro período reprodutivo de *I. imperati*), embora já houvesse flores disponíveis em setembro de 1999 (Fig. 1 e 2). Os últimos adultos foram registrados em junho de 2000 (Fig.2). A abundância de adultos de *M. baeri* foi sempre baixa. O número máximo de adultos ocorreu em maio de 2000 (n= 6), enquanto a maior abundância de flores (n= 904) ocorreu dois meses depois (Fig. 1 e 2).

No segundo período reprodutivo, o registro dos primeiros adultos de *M. baeri* sobre flores ocorreu mais cedo, em dezembro de 2000, com os últimos sendo observados em junho de 2001 (Fig. 2). As flores de *I. imperati* começaram a ser registradas em novembro de 2000 (Fig. 1).

Neste segundo ciclo reprodutivo a abundância de adultos continuou baixa, embora tenham tido um período de ocorrência ampliado para sete meses. O número máximo não passou de cinco indivíduos em abril de 2001, mas entre estes estavam duas fêmeas de *M. reticulatus*; o menor número (n= 1) ocorreu em junho do mesmo ano (Fig. 2). O número máximo de adultos registrados, em ambos os ciclos reprodutivos, ocorreu sempre após um declínio no número de flores de *I. imperati* (Fig. 1 e 2).



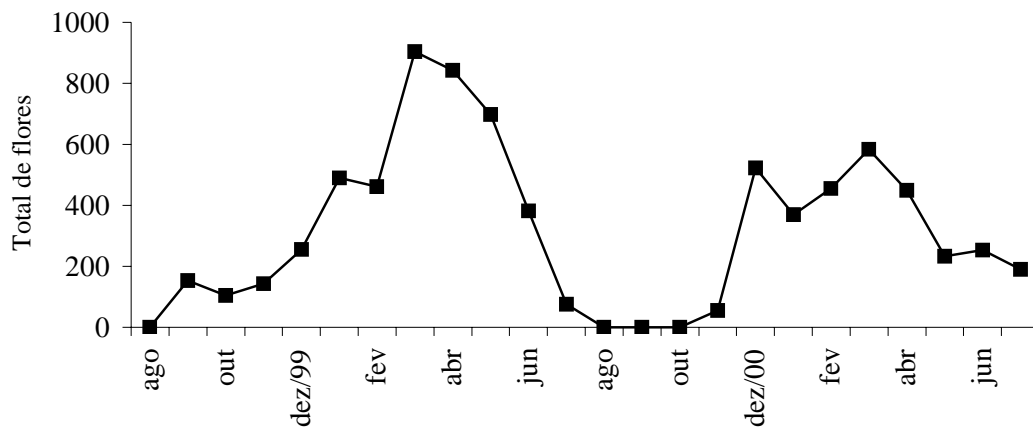


Figura 1. Número de flores totais de *I. imperati* observadas em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

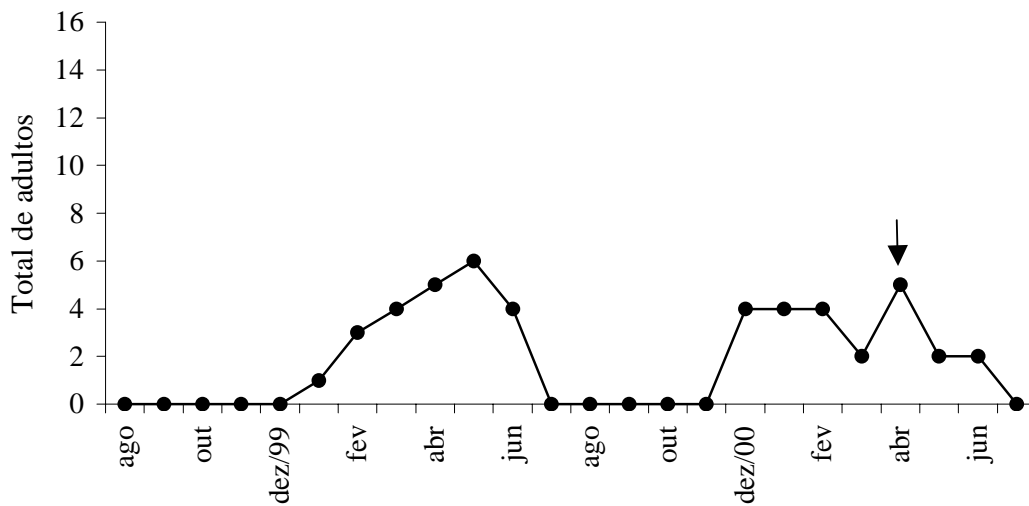


Figura 2. Número de adultos de *M. baeri* em flores de *I. imperati*, observados em uma área de 250 m<sup>2</sup> na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. A seta indica o mês de ocorrência de dois indivíduos de *M. reticulatus*.

### Censo de ovos de *M. baeri* em frutos

Em um total de 7099 observações de frutos de *I. imperati* foram contabilizados 824 ovos novos e 1211 ovos “velhos” de *M. baeri*. A abundância de ovos variou bastante ao longo dos dois ciclos reprodutivos, e o número de ovos novos de *M. baeri* foi cerca de 1,9 vezes maior no primeiro ano (n= 584) que no segundo (n= 310).

No primeiro ciclo reprodutivo, as observações de frutos com ovos novos foram registradas a partir de 20 de dezembro de 1999, com os últimos registros em 06 de julho de 2000. No segundo ciclo reprodutivo as primeiras observações de ovos novos ocorreram em 12 de dezembro de 2000 e se estenderam até meados de julho de 2001. Para os ovos novos ocorreram dois momentos importantes, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo reprodutivo. O início do verão (dezembro) e meados de outono (maio) apresentaram picos evidentes, mas o primeiro ciclo foi mais variável que o segundo (Fig. 3). Os ovos velhos foram observados até o final de julho nos dois anos e acompanharam o padrão dos ovos novos, com momentos de pico e decréscimo ao longo do ano (Fig. 3).

O maior número de ovos novos de *M. baeri* foi registrado em frutos no estágio de amadurecimento, com pico de 40 ovos em 16 de maio de 2000. Aliás, maio foi o mês onde se registrou o maior número de ovos novos (n= 126). Frutos verdes foram mais utilizados no início do ciclo reprodutivo enquanto frutos maduros e dispersando foram pouco utilizados para a oviposição (Fig. 4).

Ovos velhos foram observados em todas as fenofases, com predominância em frutos amadurecendo e maduros. O pico ocorreu também em maio de 2000 para frutos amadurecendo (n= 43 ovos) (Fig. 4).

No segundo ano, assim como observado no primeiro ciclo reprodutivo, o maior número de observações de ovos novos de *M. baeri* (n= 46) foi observado em frutos

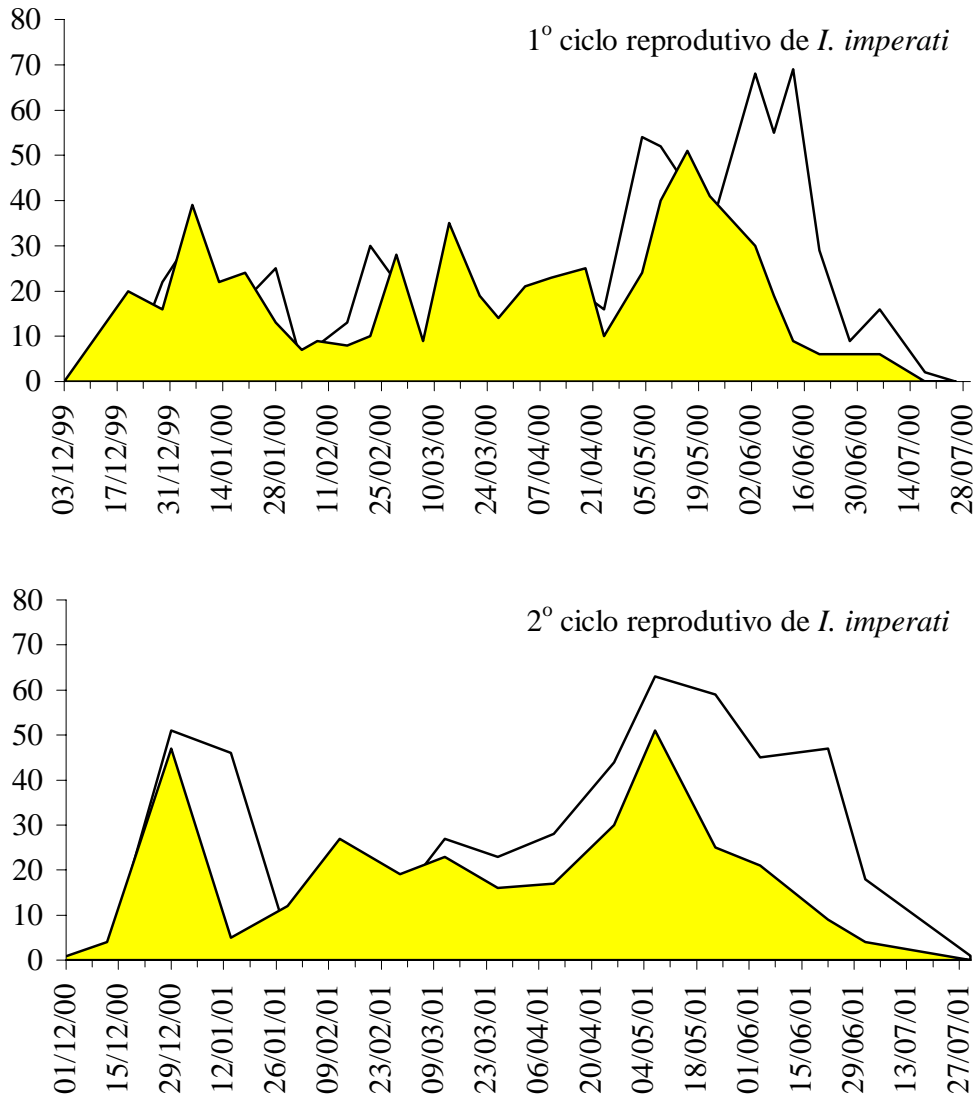


Figura 3. Presença de ovos novos (amarelo) e velhos (branco) de *M. baeri* observados em frutos de *I. imperati*, na praia da Joaquina, Florianópolis, SC, ao longo de dois ciclos reprodutivo consecutivos.

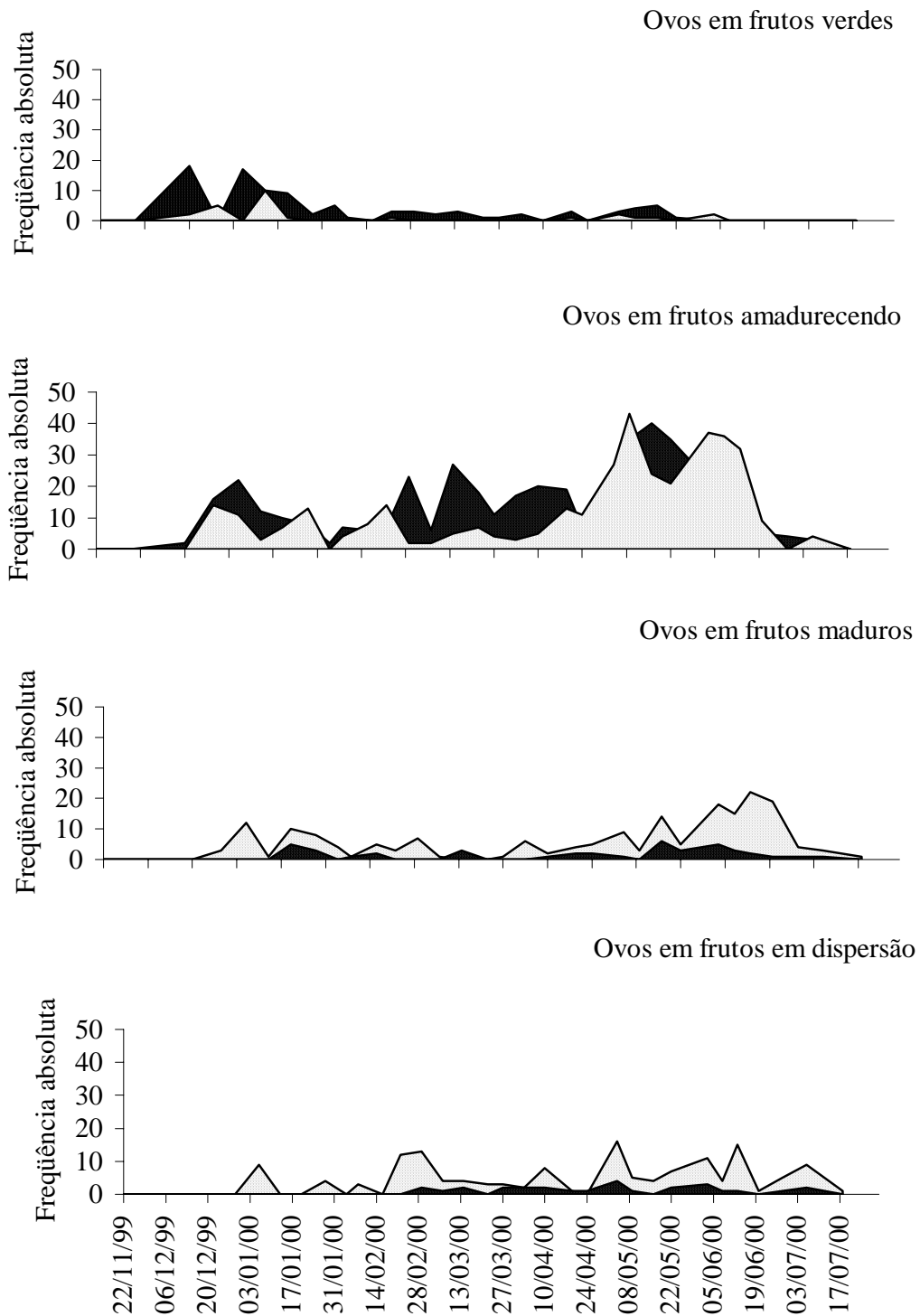


Figura 4. Presença de ovos de *M. baeri* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. imperati*, no primeiro período reprodutivo (1999/2000), na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos (amarelos) .

amadurecendo, no início de maio de 2001, sendo este o mês de maior registro de ovos novos. Os frutos verdes só foram mais utilizados para a oviposição no início do ciclo reprodutivo de *I. imperati*, enquanto que a utilização de frutos maduros e em dispersão foi menor do que no ano anterior (Fig. 5).

Os ovos velhos também foram observados em todas as fenofases, com predominância em frutos amadurecendo. Embora o número de ovos em frutos maduros e em dispersão tenha sido maior no primeiro ciclo, os maiores picos de ovos velhos nestas duas fenofases ocorreram no segundo ano (Fig. 5).

#### Censo de ovos de *M. baeri* em sementes dispersas

Houve flutuação do número de ovos em sementes dispersas, nos dois anos (Fig. 6). No primeiro ciclo (1999/2000), foram observados um total de 52 ovos de *M. baeri* em sementes, sendo 23 novos e 29 velhos enquanto que no segundo ciclo (2000/2001), foram 70 observações de ovos, dos quais 15 eram novos e 55 eram de ovos velhos.

Não houve picos evidentes de ovos no primeiro ciclo reprodutivo e sim oscilações, sendo que o valor máximo não passou de quatro, tanto para os ovos novos quanto para os velhos. No segundo ciclo, o pico de ovos novos (n= 5) e velhos (n= 20) ocorreu no final de junho de 2001 (Fig. 6).

Foram observadas 238 sementes de *I. imperati* que apresentaram o orifício de saída do adulto, das quais, 60 % ocorreram no primeiro ano. Estes orifícios começaram a ser registrados em janeiro dos dois anos e continuaram a ser observados até agosto de 2000 ou julho de 2001 (Fig. 7).

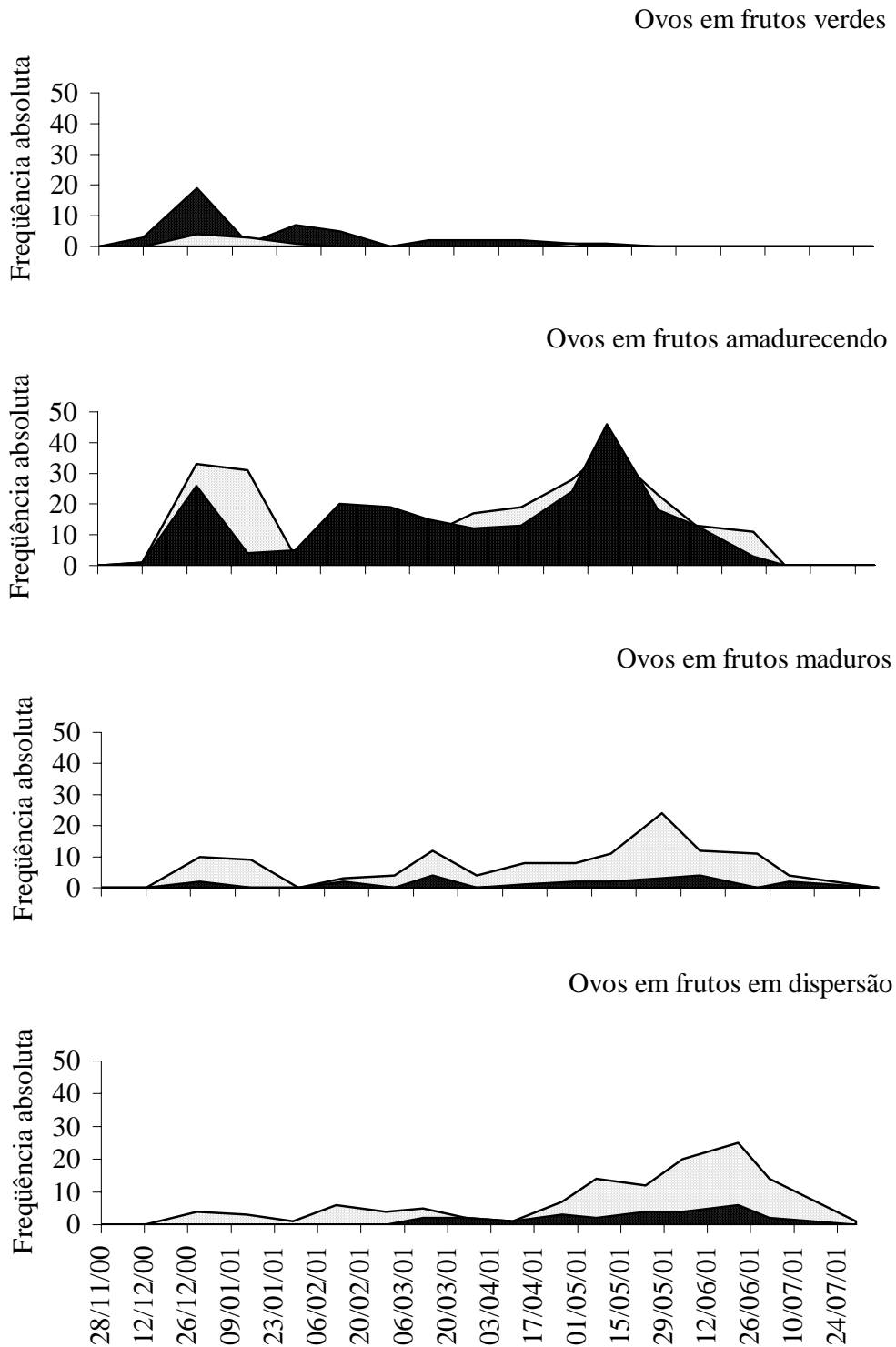


Figura 5. Presença de ovos de *M. baeri* observados em diferentes fenofases de frutos de *I. imperati*, no segundo período reprodutivo (2000/2001), na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos) ; pontos brancos= ovos novos (amarelos) .

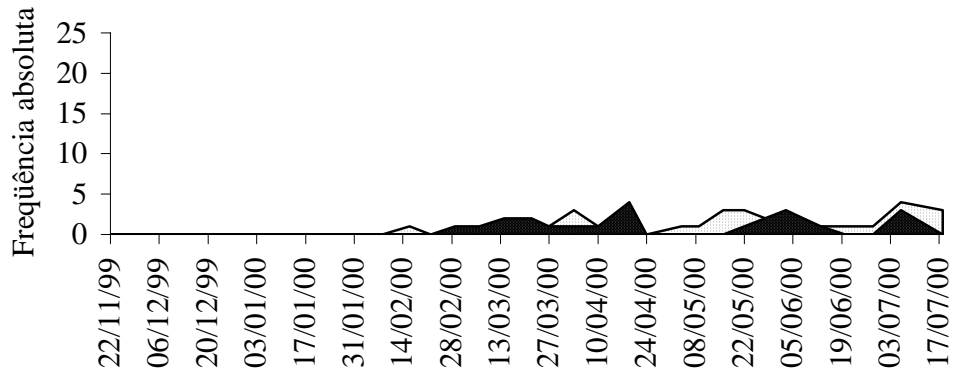
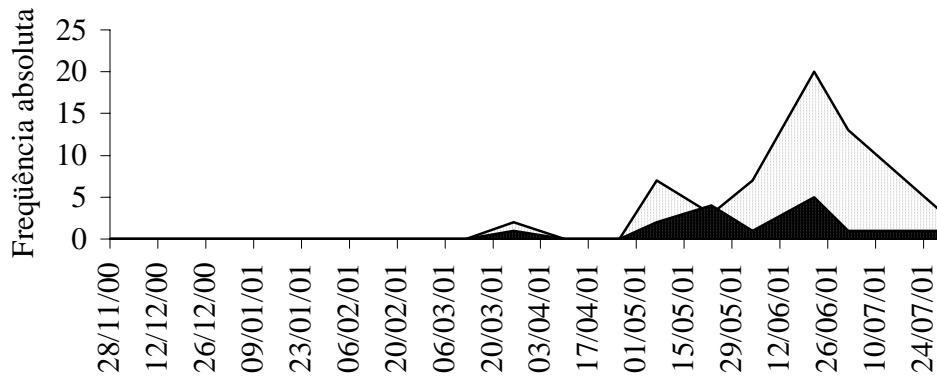
1º Ciclo reprodutivo de *I. imperati*2º Ciclo reprodutivo de *I. imperati*

Figura 6. Presença de ovos de *M. baeri* em sementes de *I. imperati*, ao longo de dois períodos reprodutivos, praia da Joaquina, Florianópolis, SC. Legenda: pontos pretos= ovos velhos (brancos); pontos brancos= ovos novos (amarelos).

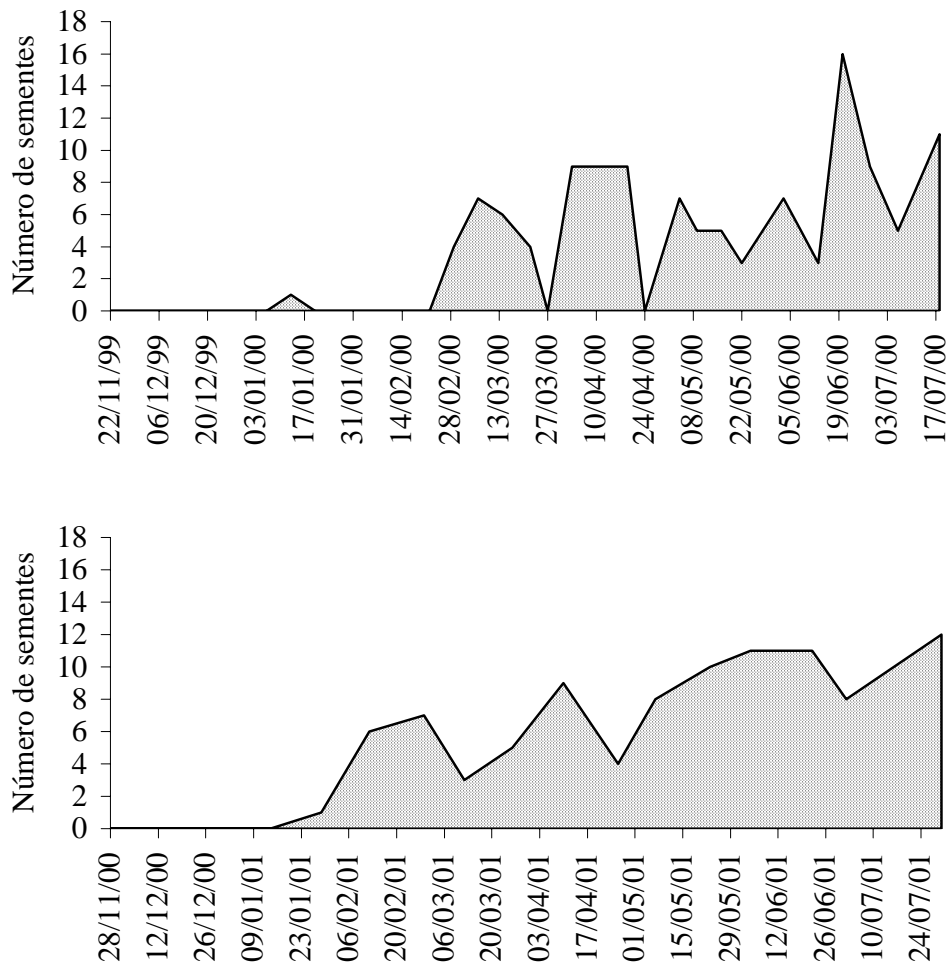


Figura 7. Presença do orifício de saída dos adultos de *M. baeri* em sementes de *I. imperati*, ao longo de dois períodos reprodutivos, praia da Joaquina, Florianópolis, SC.



### Predação de sementes pós-dispersão

Ao longo dos quatro meses de acompanhamento, todas as vezes que ocorreram chuvas e/ou ventos mais fortes, algumas sementes eram deslocadas para fora das placas de Petri e/ou sementes de fora eram carregadas para dentro da placa. Assim, não foi possível averiguar este aspecto como pretendido. Entretanto, em nenhuma das ocasiões de amostragem foram observados ovos sobre as sementes.

### Sincronia com a planta hospedeira

*I. imperati* apresentou alto grau de sazonalidade para quase todas as fenofases (1º artigo desta tese) e ocorreu de agosto a julho, no primeiro ciclo reprodutivo e de novembro a julho no segundo, não incluindo a fenofase de semente (Fig. 8). As fenofases de botão, flor e fruto verde tiveram ciclos de duração diferentes, sendo maiores no primeiro ano quando comparados com o segundo, enquanto as demais fenofases duraram 8 meses, em ambos os anos (Fig. 8).

A presença de adultos e ovos de *M. baeri* ocorreu durante o período de floração e frutificação de *I. imperati* (Fig. 8). O período de observação da fase adulta iniciou em janeiro de 2000 e apresentou duração de seis meses no primeiro ciclo reprodutivo; no segundo ciclo o período de observação de adultos iniciou mais cedo, em dezembro de 2000, com duração de sete meses. O período de ocorrência dos adultos do primeiro ciclo deve corresponder ao observado para o segundo ciclo, uma vez que em dezembro de 1999 já havia registros de ovos novos. As primeiras e as últimas observações dos adultos de *M. baeri* coincidiram, respectivamente, com o aumento e a diminuição do número de flores de *I. imperati* (Fig. 2 e 8). A abundância dos adultos, embora pequena, foi afetada pela

disponibilidade das flores no primeiro ( $r_s = 0,860$ ;  $P = 0,000$ ) e no segundo ciclo reprodutivo ( $r_s = 0,823$ ;  $P = 0,001$ ).

Os ovos de *M. baeri* foram observados ao longo de 8 meses, de dezembro a julho nos dois ciclos reprodutivos. Os primeiros registros ocorreram quando havia maior disponibilidade de frutos verdes, uma vez que em outubro e novembro de 1999 apenas três frutos foram observados (Fig. 4, 5 e 8). A abundância dos ovos esteve significativamente associada à disponibilidade das diferentes fenofases de frutos (Tabela 1). No segundo ciclo reprodutivo houve uma diminuição no número total de ovos registrados.

		Fenologia de <i>I. imperati</i>																							
		1999								2000								2001							
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
bt																									
fl																									
fv																									
fa																									
fm																									
fd																									
sm																									

		Fenologia de <i>M. baeri</i>																							
		1999								2000								2001							
		A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
ov																									
ad																									

Figura 8. Fenologia de *I. imperati* e de *M. baeri* na praia da Joaquina, Florianópolis, SC. As áreas em cinza indicam a ocorrência dos organismos. Legenda: adultos (ad), botões (bt), frutos amadurecendo (fa), frutos dispersando (fd), flores (fl), frutos maduros (fm), frutos verdes (fv), ovos (ov) e semente já dispersa (sm).

Tabela 1. Valores significativos da correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o número de ovos novos de *M. baeri* e as fenofases de frutos de *I. imperati* em dois ciclos reprodutivos, ocorridos na praia da Joaquina, Florianópolis, SC.

1º Ciclo Reprodutivo 1999/2000				
	Fruto verde	Fruto amadurecendo	Fruto maduro	Fruto em dispersão
<i>M. baeri</i>	0,846 (0,001)	0,875 (0,000)	0,855 (0,000)	0,688 (0,013)
2º Ciclo Reprodutivo 2000/2001				
	Fruto verde	Fruto amadurecendo	Fruto maduro	Fruto em dispersão
<i>M. baeri</i>	0,790 (0,002)	0,860 (0,000)	0,754 (0,005)	0,841 (0,001)

### Discussão

O número de adultos de *M. baeri* foi sempre baixo nos dois ciclos reprodutivos, não havendo maior concentração em um ciclo ou outro. Estes indivíduos foram observados ao longo de seis meses no primeiro ano e de sete meses no segundo. Isto talvez se deva ao pequeno tamanho da flor e/ou a grande abundância do recurso (flores de *I. imperati*) que causaria um efeito de diluição na quantidade de adultos observados. Em contraste, *I. pescaprae*, cuja flor é maior e o recurso menos abundante e mais concentrado no tempo, foram observados ao longo de cinco meses, 269 adultos de *M. baeri* (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese).

A abundância e o período de observação de ovos foi diferente daquelas observadas para os adultos. Os ovos foram observados por um período de oito meses, sempre com os primeiros registros em dezembro e a maior proporção de ovos (1,6), tanto de novos quanto

de velhos, foi registrada no primeiro ciclo reprodutivo. Considerando apenas os novos, esta proporção sobe para 1,9.

*M. baeri* também é observado depositando seus ovos em frutos e sementes de *I. pes-caprae* (Convolvulaceae) (Castellani 2003, Scherer & Romanowski 2º e 4º artigo desta tese). Nesta planta hospedeira, a abundância de ovos novos (n=824) foi semelhante ao número de ovos novos registrados em *I. imperati* (n=894), nos dois ciclos reprodutivos (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese). Entretanto, o período de ocorrência de frutos de *I. pes-caprae* é, no mínimo, dois meses menor do que o registrado para *I. imperati* (Scherer *et al.* 1º artigo desta tese, Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese), sugerindo maior utilização de frutos da primeira espécie de *Ipomoea* para a colocação de ovos devido à concentração do recurso em um tempo menor.

O padrão de utilização de frutos para a oviposição parece similar ao longo dos dois períodos reprodutivos, embora tenha ocorrido maior oscilação no número de ovos no primeiro ano. Os frutos amadurecendo foram os mais usados para a colocação de ovos novos, enquanto que frutos maduros e em dispersão foram menos utilizados. Os frutos verdes receberam mais ovos no início do ciclo reprodutivo, quando a oferta de outras fenofases de frutos ainda era escassa ou ausente (Scherer & Romanowski 2º artigo desta tese). Em *I. pes-caprae*, as fêmeas de *M. baeri* colocam os ovos tanto em frutos amadurecendo quanto em dispersão e raramente em frutos maduros (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese).

Houve menos registros de ovos novos em sementes de *I. imperati* do que em sementes de *I. pes-caprae*, numa proporção de 1 para 12. *I. imperati* e *I. pes-caprae* são diferentes quanto à textura de suas sementes. A primeira apresenta semente muito pilosa enquanto a segunda possui semente mais lisa (Scherer & Romanowski 2º artigo desta tese).

Scherer & Romanowski (2º artigo desta tese), discutiram a diferença na pilosidade das sementes das duas espécies e como esta pilosidade poderia estar agindo como um limitador para a oviposição de ovos de *M. baeri* em *I. imperati*. A opinião de que a textura da casca das sementes funcione como uma barreira para a fixação dos ovos e a penetração das larvas já foi amplamente discutida (Center & Johnson 1974, Green & Palmbald 1975, Nwanze & Horber 1976, Johnson 1981a).

Os ovos novos encontrados em sementes que já dispersaram podem ter sido colocados quando as sementes ainda se encontravam nos frutos em dispersão, como foi discutido por Scherer & Romanowski (4º artigo desta tese). Assim, até que experimentos mais conclusivos sejam realizados, *M. baeri* usando *I. imperati* pode ser enquadrado nas guildas A e B de Johnson (1981b), respectivamente, bruquídeos que colocam ovos na superfície externa de frutos e nas sementes que estão em frutos abertos e parcialmente abertos.

As variações encontradas no período de floração de *I. imperati* parecem responder as variações anuais (Scherer *et al*, 1º artigo desta tese). A observação dos primeiros adultos de *M. baeri* diferiu nos dois ciclos reprodutivos. No primeiro eles foram registrados três meses após o aparecimento das primeiras flores de *I. imperati*, enquanto que no segundo ciclo, os adultos apareceram apenas um mês após as primeiras flores terem sido detectadas. A abundância dos adultos, embora baixa ao longo dos ciclos reprodutivos, foi positivamente relacionada com o número de flores, sugerindo que estes indivíduos sejam afetados pela disponibilidade desse recurso ao longo dos anos. Resultado semelhante foi encontrado para *M. baeri* em flores de *I. pes-caprae*, porém, o número de adultos observados naquela planta hospedeira foi muito maior (veja 4º artigo desta tese).

Os primeiros registros de ovos (dezembro dos dois anos), não coincidiram com os primeiros registros de frutos verdes, que foram observados em outubro de 1999 e novembro de 2000. O período de observação do estágio de ovo durou 8 meses nos dois ciclos reprodutivos, mesmo tempo de duração dos frutos amadurecendo, maduros e em dispersão. Flores e frutos verdes tiveram duração variada. A abundância de ovos foi positivamente relacionada com a disponibilidade de frutos de *I. imperati* para a oviposição, assim como o que foi verificado para os adultos em relação às flores. Scherer & Romanowski (4º artigo desta tese) encontraram resultado semelhante para esta mesma espécie de bruquídeo, porém em sua outra planta hospedeira (*I. pes-caprae*).

Os frutos de *I. imperati* em estágio de amadurecimento foram os mais utilizados pelas fêmeas, principalmente quando esta fenofase tornou-se mais abundante para a oviposição. Isto já havia sido detectado por Castellani (2003) e Scherer & Romanowski (4º artigo desta tese), em frutos de *I. pes-caprae*. Shinoda *et al.* (1992), verificaram que as fêmeas de *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) iniciaram a reprodução quando os frutos de *Dunbaria villosa* (Leguminosae) começaram a amadurecer e foram mais ativas quando o número de frutos maduros aumentou. Harman (1999) verificou que além dos ovos, os adultos de *Bruchidius villosus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) foram bastante abundantes, enquanto havia frutos verdes de *Cytisus scoparius* (Leguminosae).

O maior número de observações de ovos de *M. baeri* em frutos de *I. imperati* em estágio de amadurecimento ocorreu em maio, mês em que foram observados os últimos frutos amadurecendo de *I. pes-caprae* (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese), sugerindo que ocorra um deslocamento das fêmeas para a outra planta hospedeira.

O período em que foram observados os estágios de ovos e adultos de *M. baeri* coincidiu com a presença de frutos de *I. imperati*, o que sugere uma boa sincronia entre o

inseto e sua planta hospedeira. Esta boa sincronia já foi observada para *M. discooidus* (Say) em sua hospedeira *Calystegia sepium* (Convolvulaceae) (Wang & Kok 1986) e para *M. baeri* e *M. reticulatus* em *I. pes-caprae* (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese). Uma boa sincronia entre a reprodução de uma espécie parasita de planta e a fenologia de sua hospedeira é especialmente importante para o sucesso do inseto (Wang & Kok 1986).

*M. baeri* utiliza para a oviposição duas espécies de plantas hospedeiras, *I. imperati* e *I. pes-caprae*, que apresentam durações diferenciadas de seus eventos fenológicos reprodutivos. No período em que o ciclo reprodutivo das duas plantas coincide, torna-se disponível uma abundância maior e mais variada de recurso para a oviposição. Em contraste, *M. reticulatus* utiliza apenas *I. pes-caprae* e o recurso disponível fica concentrado em menor tempo (Scherer & Romanowski 4º artigo desta tese). As diferenças encontradas na dinâmica populacional das duas espécies de *Megacerus* poderiam ser explicadas pelo número de guildas de oviposição e espécies hospedeiras que cada uma delas utiliza.

### Literatura Citada

- Bresolin, A. 1979.** Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula* 10: 1-54.
- Castellani, T.T. 2003.** Estrutura e dinâmica populacional de *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown (Convolvulaceae) na Ilha de Santa Catarina. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 206 p.
- Castellani, T.T., C.A. Caus & S. Vieira. 1999.** Fenologia de uma comunidade de duna frontal no sul do Brasil. *Acta bot. Brás.* 13: 99-114.
- Center, T.D. & C.D. Johnson. 1974.** Coevolution of some seed beetles (Coleoptera: Bruchidae) and their hosts. *Ecology* 55: 1096-1103.
- Cordazzo, C.V. & U. Seeliger. 1993.** Zoned habitats of southern Brazilian coastal foredunes. *JCR* 9: 317-323.

- Devall, M.S. & L.B. Thien. 1989.** Factors influencing the reproductive success of *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae) around the Gulf of Mexico. *Amer. J. Bot.* 76: 1821-1831.
- Devall, M.S., L.B. Thien & W.J. Platt. 1991** The ecology of *Ipomoea pes-caprae*, a pantropical stand plant, p 231 a 249. In *Proceedings of the Symposium on Coastal Sand Dunes*. Guelph, Ontario: University of Guelph, 471p.
- Doing, H. 1985.** Coastal fore-dune zonation and succession in various parts of the world. *Vegetatio* 61: 65-75.
- Frey, R. 1995.** *Ipomoea carnea* ssp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) Austin: taxonomy, biology and ecology reviewed and inquired. *Tropical Ecology* 36: 21-48.
- Green, T.W. & I.G. Palmbald. 1975.** Effects of insect seed predators on *Astragalus cibarius* and *Astragalus utahensis* (Leguminosae). *Ecology* 56: 1435-1440.
- Harman, H.M. 1999.** The effect of variability in the phenology of the reproductive stages of scotch broom (*Cytisus scoparius*) on the synchronization of the life stages of broom seed beetle (*Bruchidius villosus*) in New Zeland. *Biol. Control*: 15: 228-234.
- Johnson, C.D. 1981a.** Interactions between bruchid (Coleoptera) feeding guilds and behavioral patterns of pods of the Leguminosae. *Environ. Entomol.*, 10: 249-253.
- JOHNSON, C.D. 1981b.** Host preferences of Stator (Coleoptera: Bruchidae) in non-host seeds. *Environmental Entomology*, 10: 857-863.
- Monteiro, R.F. & M.V. Macedo. 2000.** Flutuação populacional de insetos fitófagos em restinga, p. 77-88. In Esteves F.A. & L.D. Lacerda (eds), *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé, NUPEN/UFRJ, 394p.
- Nwanze, K.F. & E. Horber. 1976.** Seed coats of cowpeas affect oviposition and larval development of *Callosobruchus maculatus*. *Environ. Entomol.* 5: 213-218.
- Santos, C.R. & V.L.V. Arruda. 1995.** Floração, predação de flores e frutificação de *Ipomoea pes-caprae* e *I. imperati* (Convolvulaceae) na praia da Joaquina, SC. *Insula* 24: 15-36.
- Schlising, R.A. 1980.** Seed destruction of California morning glories (Convolvulaceae: *Calystegia*) by bruchid beetles. *Madroño* 27: 1-16.
- Shinoda, K., T. Yoshida & T. Okamoto. 1992.** Population ecology of the azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae) on two wild



- leguminous host, *Vigna angularis* var *nipponensis* and *Dunbaria villosa*. Appl. Ent. Zool. 27: 311-318.
- Strong, D.R., J.H. Lawton & R. Southwood. 1984.** Insects on plants: community patterns and mechanisms. Oxford, Blackwell, 313p.
- Teran, A.L. & J.M. Kingsolver. 1977.** Revisión del género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). Op. Lill. 25: 1-287.
- Teran, A.L. & J.M. Kingsolver. 1992.** Algunas novedades en el género *Megacerus* (Coleoptera: Bruchidae). Acta Zool. Lill. 42: 19-27.
- Traveset, A. 1991.** Pré-dispersal seed predation in Central American *Acacia farnesiana*: factors affecting the abundance of co-occurring bruchid beetles. Oecologia 87: 570-576.
- Wang, R. & L.T. Kok. 1986.** Life history of *Megacerus discoidus* (Coleoptera: Bruchidae), a seedfeeder of hedge bindweed, in Southwestern Virginia. Ann. Entomol. Soc. Amer. 79: 359-363.
- Wilson, D.E. 1977.** Ecological observations on tropical strand plants *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (Convolvulaceae) *Canavalia maritima* (Aubl.) Thou. (Fabaceae). Brenesia 10/11: 31-42.
- Wolda, H. 1978.** Fluctuations in abundance of tropical insects. Am. Nat. 112: 1017-1045.
- Wolda, H. 1988.** Insect seasonality: why? Ann. Rev. Ecol. Syst. 19: 1-18.
- Wolda, H. 1992.** Trends in abundance of tropical forest insects. Oecologia 89: 47-55.

## Conclusões

1. Convolvulaceae *Ipomoea imperati* e *I. pes-caprae* apresentam alta sazonalidade nas fenofases reprodutivas e os períodos de maior floração e frutificação ocorrem nos meses de maior temperatura, pluviosidade e fotoperíodo, mas *I. imperati* possui um período reprodutivo mais longo;
2. O besouro *Megacerus baeri* coloca seus ovos tanto em *I. imperati* quanto em *I. pes-caprae*. Na primeira planta hospedeira, os ovos são colocados principalmente no ápice da cápsula e na segunda, principalmente sobre as sementes;
3. *M. reticulatus* utiliza apenas *I. pes-caprae* e seus ovos são colocados principalmente sobre o estilete;
4. Frutos com maior tamanho, tanto de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae* apresentaram maior número de ovos, o que sugere que as fêmeas possam discriminar o fruto pelo tamanho quando fazem a oviposição;
5. Mesmo frente à dureza das sementes, há possibilidade de sucesso das larvas que eclodem dos ovos colocados diretamente em sementes tanto de *I. imperati* quanto de *I. pes-caprae*, sendo as sementes desta última as mais utilizadas pelas fêmeas de *M. baeri*.
6. O tempo de desenvolvimento não diferiu entre as espécies de *Megacerus* nem entre os sexos. O tempo de desenvolvimento de *M. baeri* também não diferiu entre as espécies de *Ipomoea*;
7. A predação de *M. baeri* afetou 73 % dos frutos de *I. imperati* e inviabilizou 67,6 % das sementes, sendo que as sementes maiores foram mais utilizadas;

8. A predação de ambas as espécies de *Megacerus* afetou 13 % dos frutos e inviabilizou 4,24 % das sementes de *I. pes-caprae*. Nesta planta hospedeira ocorreu ainda a predação da mariposa *Ephestia kuhniella* (Pyralidae), que afetou 17,42 % dos frutos e inviabilizou 9,85 % das sementes;
9. A abundância de adultos de *M. baeri* e *M. reticulatus* está significativamente associada à ocorrência de flores de *I. pes-caprae* e a abundância de ovos relacionada à disponibilidade de frutos. Os frutos em amadurecimento são a fenofase mais importante para a postura das duas espécies dos besouros;
10. A abundância de adultos de *M. baeri* em *I. pes-caprae* foi duas vezes maior e o número de ovos 4,5 vezes maior que os de *M. reticulatus*. Os ovos de *M. baeri* foram observados por um período mais longo de tempo (5 a 7 meses) do que aqueles de *M. reticulatus* (4 a 6 meses);

#### Recomendações

Sugere-se a continuação dos estudos sobre o sistema *Megacerus-Ipomoea* por um período mais longo, com a finalidade de compreender melhor as flutuações das populações dos bruquídeos com relação às variações climáticas. Seria importante verificar também o que ocorre com os adultos fora do ciclo reprodutivo das plantas hospedeiras.