

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS,  
BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**VISITANTES FLORAIS DE *Erythrina crista-galli* L. E  
*Erythrina falcata* Benth (LEGUMINOSAE: FABOIDEAE)  
NA REGIÃO URBANA DE SANTA MARIA, RIO  
GRANDE DO SUL, BRASIL.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Raimunda Alice Coimbra V. Costa**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2006**

**VISITANTES FLORAIS DE *Erythrina crista-galli* L. E *Erythrina falcata* Benth (LEGUMINOSAE: FABOIDEAE) NA REGIÃO URBANA DE SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

**por**

**Raimunda Alice Coimbra V. Costa**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, Área de Concentração em Bioecologia de Insetos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Biodiversidade animal**.

**Orientadora: Profa. Ana Beatriz Barros de Moraes**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2006**

**Universidade Federal de Santa Maria**

**Centro de Ciências Naturais e Exatas  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,  
Biodiversidade Animal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**VISITANTES FLORAIS DE *Erythrina crista-galli* L. E *Erythrina falcata*  
Benth (LEGUMINOSAE: FABOIDEAE) NA REGIÃO URBANA DE  
SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

elaborada por  
**Raimunda Alice Coimbra V. Costa**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Biodiversidade Animal**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Ana Beatriz Barros de Moraes, Dra.**  
(Presidente/ Orientador)

---

**Sônia Maria Eisinger, Dra. (UFSM)**

---

**Lenice Medeiros, Dra. (UNIJUI)**

Santa Maria, 30 de junho de 2006.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e meus padrinhos pelo apoio, amor e força durante minha formação.

A meu esposo por tudo, pelo amor, apoio e atenção no decorrer do trabalho.

Aos meus filhos pela compreensão durante minha ausência.

Em especial à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Beatriz Barros de Moraes, pela orientação e pelo incentivo durante o trabalho.

À Dr<sup>a</sup> Birgit Harter-Marques, professora da PUCRS, pela identificação das abelhas.

Ao Dr. Dionísio Link, professor da UFSM, pela identificação dos insetos.

À Dr<sup>a</sup> Sônia Maria Eisinger, professora da UFSM, pela ajuda com os dados fenológicos.

Ao pessoal do laboratório de interação inseto-planta em especial a amiga Mônica Dessuy, pelo companheirismo e ajuda durante o curso.

A Simone de Fátima Nunes, pela amizade e companheirismo nas “angústias” que passamos juntas.

A Joana Margarete Maciel Ribeiro, pela valiosa ajuda no campo.

Ao Vagner Luis Camilotti, pelo auxílio na identificação dos beija-flores.

Ao Paulo Moraes da Rosa, secretário do curso de Biodiversidade Animal, pela gentileza e atenção.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,  
Biodiversidade Animal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **VISITANTES FLORAIS DE *Erythrina crista-galli* L. E *Erythrina falcata* Benth (LEGUMINOSAE: FABOIDEAE) NA REGIÃO URBANA DE SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

**AUTORA:** RAIMUNDA ALICE COIMBRA VIEIRA COSTA

**ORIENTADORA:** ANA BEATRIZ BARROS DE MORAIS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 30 de junho de 2006.

*Erythrina crista-galli* L. e *Erythrina falcata* Benth. são as duas únicas espécies de corticeira nativas do RS. Durante o período de 2004 e 2005, foram estudados os visitantes florais, possíveis polinizadores e a fenologia dessas duas espécies, em ambiente urbano de Santa Maria. Em 42h de observação, 2750 visitantes foram registrados em *E. crista-galli*. Abelhas Apidae, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) mostraram-se os mais frequentes, sendo os prováveis polinizadores. Além delas apareceram vespas, formigas, moscas, besouros e borboletas. Além dos insetos, foram observados beija-flores da família Trochilidae: *Chlorostilbon aureoventris* (d' Orbigny and Lafresnaye, 1838), *Amazilia versicolor* (Vieillot, 1818) e *Melanotrochilus fuscus* (Vieillot, 1817). A floração de *E. crista-galli* ocorreu de outubro a dezembro. A antese floral é diurna e dura 5 dias. Em 40h de observações, 1238 visitantes florais foram registrados em *E. falcata*, pertencentes aos mesmos grupos taxonômicos registrados na espécie anterior. Os beija-flores foram os mais frequentes dos visitantes florais e considerados os polinizadores desta espécie. A floração de *E. falcata* ocorreu de setembro a novembro. A antese é diurna e dura 4 dias. Os resultados de polinização manual mostraram que *E. crista-galli* e *E. falcata* são autocompatíveis. Sugere-se o uso dessas duas espécies de plantas como estratégia de conservação de fauna nativa de espécies polinizadoras em ambientes urbanos e de reflorestamento.

**Palavras-chave:** Abelhas, beija-flor, corticeira, fenologia, polinização.

## ABSTRACT

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,  
Biodiversidade Animal  
Universidade Federal de Santa Maria

### **Flowering visitors of *Erythrina crista-galli* L. and *Erythrina falcata* Benth (Leguminosae: Faboideae) at urban region of Santa Maria, Rio Grande do Sul State, Brazil.**

**AUTHOR:** RAIMUNDA ALICE COIMBRA VIEIRA COSTA

**ADVISOR:** ANA BEATRIZ BARROS DE MORAIS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 30 de junho de 2006.

*Erythrina crista-galli* L. and *Erythrina falcata* Benth. are the only two native species of corticeira from RS State. From 2004 to 2005, floral visitors, possible pollinators and phenology of those two species were studied at urban region of Santa Maria. On 42h of observations, 2750 visitors were registered on *E. crista-galli*. Apidae bees, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) and *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) were the most frequent, being the probable pollinators, followed by wasps, ants, flies, beetles and butterflies. Besides insects, hummingbirds of the Trochilidae family were observed: *Chlorostilbon aureoventris* (d'Orbigny and Lafresnaye, 1838), *Amazilia versicolor* (Vieillot, 1818) and *Melanotrochilus fuscus* (Vieillot, 1817). *E. crista-galli* flourishes from October to December. The anthesis is diurnal and lasts 5 days. On 40h of observations, 1238 floral visitors were registered on *E. falcata*, belonging to the same taxonomic groups registered for the previous species. The hummingbirds were the most frequent floral visitors and were considered pollinators of this species. *E. falcata* flourishes from September to November. The anthesis is diurnal and lasts 4 days. Handmade pollination tests results showed that *E. crista-galli* and *E. falcata* are autocompatible. The use of these two plant species is suggested as conservation strategy for pollinators native fauna species at urban and forestry environments.

**Key -words:** Bees, corticeira, hummingbirds, phenology, pollination.

## LISTA DE TABELAS

TABELA I - Localização das árvores de <i>Erythrina crista-galli</i> L. e <i>E. falcata</i> Benth estudadas em Santa Maria, RS, 2004-2005.....	49
TABELA II - Fenologia de <i>Erythrina crista-galli</i> L. e <i>E. falcata</i> Benth em Santa Maria, RS, 2004- 2005. ....	50
TABELA III - Visitantes florais de <i>Erythrina crista-galli</i> L. e <i>E. falcata</i> Benth em Santa Maria, RS, 2004-2005.....	51
TABELA IV - Resultados dos testes de polinização em <i>Erythrina crista-galli</i> L. em Santa Maria, RS, 2004-2005 ( <b>SM</b> ); e sucesso (%) de frutos produzidos na Argentina e Uruguai ( <b>Arg e Uru</b> ) Galetto et al. (2000).....	52
TABELA V - Resultados dos testes de polinização em <i>Erythrina falcata</i> Benth em Santa Maria, RS, 2004-2005 ( <b>SM</b> ); e sucesso (%) de frutos produzidos na Argentina ( <b>Arg</b> ) Etcheverry & Alemán (2005).....	53

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - Mapa do Rio Grande do Sul mostrando a localização da cidade de Santa Maria..... 54
- FIGURA 2 - Horários de visitação das espécies de visitantes florais mais freqüentes em *E. crista-galli* em Santa Maria, RS. (Ts) *Trigona spinipes*, (Am) *Apis mellifera*, (Ca) *Chlorostilbon aureoventris*, (Av) *Amazilia versicolor*, (Mf) *Melanotrochilus fuscus*..... 55
- FIGURA 3 - Horários de visitação das espécies de visitantes florais mais freqüentes em *E. falcata* em Santa Maria, RS. (Ts) *Trigona spinipes*, (Am) *Apis mellifera*, (Ca) *Chlorostilbon aureoventris*, (Av) *Amazilia versicolor*, (Mf) *Melanotrochilus fuscus*..... 56
- FIGURA 4 - Precipitação média mensal registrada nos anos de 2004 e 2005 (Dados obtidos em 24 nov 2005; Ministério da Agricultura e do Abastecimento; Instituto Nacional de Meteorologia – INMET; Oitavo Distrito de Meteorologia – 8º DISME; Estação Climatológica Principal de Santa Maria, RS; Latitude 29°42' e Longitude 53°4) e Normais Climatológicas de Santa Maria, RS, obtidas com dados do período 1961-1990..... 57



## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Inflorescência de <i>Erythrina crista-galli</i> L. (Campus da UFSM, 2003).....	65
APÊNDICE B - Inflorescência de <i>Erythrina falcata</i> Benth.....	66
APÊNDICE C - Queda foliar de <i>Erythrina crista-galli</i> L. (Campus da UFSM, 2005).....	67
APÊNDICE D - <i>Trigona spinipes</i> alimentando-se do fruto de <i>Erythrina crista-galli</i> L. (Campus da UFSM, 2005).....	68
APÊNDICE E - <i>Erythrina falcata</i> Benth, com as fenofases queda e floração (Morro do Lar Metodista, 2005).....	69

## LISTAS DE ANEXOS

ANEXO A - Normais Climatológicas de Santa Maria, RS, obtidas com dados do período 1961-1990.....	71
ANEXO B - Dados meteorológicos do Campus da UFSM, referentes ao período de 2004.....	72
ANEXO C - Dados meteorológicos do Campus da UFSM, referentes ao período de 2005.....	73
ANEXO D - Normas para publicação na Revista Brasileira de Zoologia.....	74

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	13
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
Objetivos.....	17
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	19
Características gerais e descrição botânica.....	19
Polinizadores e <i>Erythrina</i> .....	21
<b>ARTIGO</b> .....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
<b>Introdução</b> .....	26
<b>Material e métodos</b> .....	29
Área de estudo.....	29
Amostragem.....	29
Fenologia.....	29
Visitantes florais.....	29
Antese.....	30
Testes de polinização.....	30
Dados meteorológicos.....	30
Análise dos dados fenológicos.....	30

<b>Resultados e Discussão</b> .....	32
<i>Erythrina crista-galli</i> .....	32
Fenologia.....	32
Visitantes florais.....	33
Antese.....	36
Sistema reprodutivo.....	36
<i>Erythrina falcata</i> .....	37
Fenologia.....	37
Visitantes florais.....	38
Antese.....	40
Sistema reprodutivo.....	40
Interações com as condições microclimáticas.....	41
Agradecimentos.....	42
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	43
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	59
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61
<b>APÊNDICES</b> .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	70

## **APRESENTAÇÃO**

Esta Dissertação foi redigida de acordo com as normas da Universidade Federal de Santa Maria (MDT) para estrutura e apresentação de trabalhos científicos (UFSM, 2005) e consta das seguintes partes:

A primeira parte consta de uma introdução ao tema e objetivos.

A segunda parte é uma revisão de literatura acerca do assunto.

A terceira parte consiste em um artigo a ser submetido a Revista Brasileira de Zoologia (normas em anexo).

A quarta parte compreende as considerações finais.

A quinta parte consiste das referências bibliográficas da dissertação.

Por fim, seguem os apêndices e os anexos, contendo informações complementares ao conteúdo do presente trabalho.

## **INTRODUÇÃO**

## INTRODUÇÃO

As Angiospermas ou Magnoliophyta constituem uma importante fonte de recursos nas comunidades biológicas e são visitadas por um grande número de animais em busca de recursos ou abrigo. Alguns visitantes utilizam-se destes recursos sem trazer nenhum benefício para as plantas. No entanto, muitos animais ao buscarem a recompensa oferecida pelas flores realizam a polinização. Estes visitantes são benéficos às plantas e a todos os organismos que dependem dos frutos e sementes produzidos por elas (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003).

A polinização nas Angiospermas ocorre quando os grãos de pólen, em contato com o estigma, germinam e crescem até o óvulo, onde a fertilização ocorre (HOWE & WESTLEY, 1988). Segundo FAEGRI & Van der PIJL (1980), a polinização nas Angiospermas desenvolve-se em três fases: liberação do pólen, transferência deste ao local de germinação (estigma) e deposição bem sucedida em local propício à germinação, seguida da mesma. Devido a adaptação entre o “blossom” (unidade ecológica de atração do polinizador) e o polinizador, certas combinações de características, e conseqüentemente padrões, aparecem mais freqüentemente que outros, produzindo tipos definidos de “blossom” (FAEGRI & Van der PIJL, 1980).

A semelhança de adaptação entre plantas com flores e seus polinizadores demonstra que ambos evoluíram juntos. O termo coevolução tem sido usado para adaptações entre “blossom” e insetos (FAEGRI & Van der PIJL, 1980). RICKLEFS (2003) define coevolução como respostas evolutivas recíprocas entre as populações, ou seja, características de uma determinada espécie em resposta a características de uma outra espécie.

O sucesso evolutivo das Angiospermas pode ser atribuído, em parte, à xenogamia (polinização cruzada) das plantas, realizada principalmente por animais (EDWARDS & WRATTEN, 1981). Cada grupo de animal visitante floral está associado a um grupo de características da flor, relacionadas aos seus sentidos olfativo e visual que constituem um atrativo muito importante de reconhecimento a curta e a longa distâncias, respectivamente (RAVEN et al., 2001). FAEGRI & Van der PIJL (1980) estabeleceram um conjunto de síndromes que caracterizam os diferentes grupos de plantas com flores e animais associados.

A polinização por insetos, em geral, é definida como Entomofilia, mas de acordo com o agente polinizador existe uma síndrome específica (FAEGRI & Van der PIJL, 1980). Cantarofilia é a polinização por besouros (Coleoptera). Estes constituem um dos grupos mais antigos de insetos, já presentes quando as primeiras plantas superiores apareceram (Jurássico

Superior e Cretáceo Inferior) (FAEGRI & Van der PIJL, 1980). De acordo com RAVEN et al. (2001) os primeiros visitantes florais eram provavelmente os besouros. Eles têm partes bucais mastigadoras e são conhecidos como comedores de pólen e tecidos florais. As flores polinizadas por esses insetos são grandes e exalam fortes odores, com poucos atrativos visuais. Suas cores são fracas, esverdeadas, creme ou brancas, e os recursos acessíveis são pólen ou néctar.

Melitofilia é a polinização efetuada por abelhas (Hymenoptera). As flores melitófilas possuem nectários situados na base do tubo da corola, onde se tornam acessíveis apenas a órgãos especializados como as peças bucais das abelhas. Suas pétalas são vistosas e de colorido brilhante, normalmente azul ou amarelo (RAVEN et al., 2001).

Psicofilia é a polinização por borboletas (Lepidoptera). Algumas flores polinizadas por borboletas são cor de laranja ou vermelhas, possuem antese diurna e são similares em vários aspectos às flores polinizadas por abelhas, porque borboletas, mariposas diurnas e abelhas são atraídas pelas flores por uma combinação de visão e odores. Possuem os nectários localizados na base do longo tubo floral, sendo acessível somente às longas probóscides sugadoras destes insetos (RAVEN et al., 2001).

A ornitofilia é a polinização por aves, que constituem o principal grupo de vertebrados visitantes florais diurnos. Flores ornitófilas não têm cheiro e são geralmente maiores que flores entomófilas (SICK, 1997). As flores ornitófilas são geralmente amarelas ou vermelhas, tem néctar abundante e pouco viscoso, pouco ou nenhum odor. Algumas aves visitam flores regularmente, para alimentarem-se de néctar, partes florais e insetos, atuando como polinizadores. Os principais polinizadores entre as aves são os beija-flores (FAEGRI & Van der PIJL, 1980).



## OBJETIVOS

- ❖ Identificar os visitantes florais diurnos e seu comportamento nas duas espécies de *Erythrina*;
- ❖ Verificar o papel dos visitantes florais na polinização nas duas espécies;
- ❖ Acompanhar a fenologia de *E. crista-galli* L. e *E. falcata* Benth. em ambiente urbano do município de Santa Maria, RS.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A família Leguminosae é uma das mais numerosas entre as Angiospermas, com cerca de 630 gêneros e 18.000 espécies (JUDD et al., 1999). Ocorrem em todos os habitats da terra, com exceção das regiões árticas e antárticas. São relativamente escassas na Nova Zelândia, mas particularmente abundantes em países tropicais como o Brasil, onde se destacam na composição das matas nativas e reúnem centenas de espécies produtoras de madeira valiosa (MARCHIORI, 1997).

A região sul é muito rica em espécies de leguminosas, presentes nos mais diferentes tipos de vegetação e de habitats (MIOTTO, 1993).

Segundo DAMBROS et al. (2004), as leguminosas têm importante papel econômico, ambiental e ecológico, suas espécies destacam-se como medicinais, ornamentais, forrageiras, sendo essenciais na alimentação humana, entre outros.

A família Leguminosae é polinizada principalmente por abelhas e representa a maior fonte de alimento para tais insetos, sendo que seu grande sucesso é reflexo da utilização das abelhas como polinizadores (ARROYO, 1981).

### **Características gerais e descrição botânica**

O gênero *Erythrina* L. (Leguminosae - Faboideae), reúne 108 espécies de árvores e arbustos, dispersos amplamente pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. São árvores ornamentais, de madeira macia e baixa densidade (MARCHIORI, 1997). No Brasil, são relacionadas cerca de 12 espécies (BRANDÃO, 1993 apud CARVALHO, 2003). A flora sul-rio-grandense conta com apenas duas espécies nativas: a corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli* L.) e a corticeira-do-mato ou corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) (MARCHIORI, 1997).

*Erythrina crista-galli* L. ocorre na Argentina, Uruguai e Brasil (do Maranhão ao Rio Grande do Sul) (BACKES & IRGANG, 2002). Conhecida como corticeira-do-banhado, é uma pequena árvore retorcida, de flores róseo-vermelhas, característica de ambientes úmidos, como banhados, beira de rios e lagoas. No Rio Grande do Sul, ocorre nas regiões fitogeográficas da Floresta de Encosta Atlântica, Escudo Riograndense, Bacia do Rio Ibicuí, Bacia do Rio Jacuí (Depressão Central) e área do planalto (REITZ et al., 1988). Esta planta é comumente utilizada na arborização de parques, ruas e jardins (BACKES & IRGANG, 2002).

No Rio Grande do Sul, de acordo com BACKES & IRGANG (2002), a floração ocorre de setembro a dezembro e a frutificação de janeiro a fevereiro. As flores são muito procuradas pelas abelhas. Geralmente as corticeiras, em estado natural, são cobertas por orquídeas, especialmente *Cattleya*. É considerada uma espécie pioneira (BACKES & IRGANG, 2002).

“Árvore caducifólia, de até 15 m de altura, com fuste curto de até 80 cm de diâmetro e ramos bastante retorcidos, com acúleos. Casca grossa, de cor cinza-castanho, folhas compostas tri-folioladas, aculeadas. Folíolos ovais ou elíptico-lanceolados, medindo até 11 cm de comprimento. Inflorescência em cachos terminais, flores carnosas hermafroditas de corola parcialmente fechada, tubulosa, em forma de unha, cerca de 5 cm de comprimento. Fruto vagem roliça, curva, cor castanho-escura, de até 20 cm de comprimento, contendo de 1 a 6 sementes reniformes (BACKES & IRGANG, 2002)”.

*Erythrina falcata* Benth. ocorre na Argentina, Paraguai, Peru e Brasil (desde Minas Gerais e Mato Grosso, até o Rio Grande do Sul) (BACKES & IRGANG, 2002). Na Argentina participa da composição da “Selva Misionera” e da floresta tucumano-boliviana (MARCHIORI, 1997). É conhecida no estado do Rio Grande do Sul pelos nomes populares de corticeira-do-mato ou corticeira-da-serra (MARCHIORI, 1997).

Sua distribuição no Rio Grande do Sul é bastante vasta, irregular e descontínua, crescendo preferencialmente em solos úmidos de planícies aluviais e início de encostas, tanto nas matas do Alto Uruguai, como nos pinhais, matas da Depressão Central, talude do Planalto Médio e região fisiográfica do Escudo (MARCHIORI, 1997).

De acordo com BACKES & IRGANG (2002), as flores são visitadas por papagaios e periquitos atraídos pelo néctar. Por seu efeito ornamental, torna-se muito indicada para cultivo em áreas amplas, tais como parques e praças (MARCHIORI, 1997).

“Árvore de grande porte (20 a 30 m), com tronco robusto (até 100 cm) e casca acinzentada, marcada por fissuras longitudinais. Mostra ampla copa globosa, folhagem verde escura caducifólia e ramos inermes ou quase inermes. As folhas, alternas, imparipenadas e com apenas 3 folíolos, apresentam pecíolos de 9 a 15 cm de comprimento. Os folíolos coriáceos e glabros medem de 10 a 15 cm de comprimento por 5 a 8 cm de largura (MARCHIORI, 1997)”.

“As flores são vermelho-alaranjadas, carnosas de 3-5 cm de comprimento, em numerosos cachos pendentes da extremidade dos ramos em inflorescência racemosa axilar,

terminal ou lateral, com 10 a 30 cm de comprimento, com flores nunca totalmente abertas, geralmente em grupo de três, tornando-se inconfundível na primavera (CARVALHO, 2003). A floração ocorre no inverno ou início da primavera (junho a novembro). Os legumes, achatados, pretos, e com até 20 cm de comprimento por 3 de largura, contêm de 2 a 5 sementes. Sua maturação acontece de setembro a abril (BACKES & IRGANG, 2002)”.

Segundo CARVALHO (2003) a corticeira é recomendada na recuperação de ecossistemas degradados e manutenção da fauna silvestre, devido suas flores serem atrativas para as aves, principalmente periquitos ou tirivas (*Pyrrhura* spp.). Outros vertebrados, como o macaco-prego (*Cebus apella nigrinus*), também se alimentam das flores dessa espécie, rica em néctar (MORELLATO & LEITÃO FILHO, 1990 apud CARVALHO, 2003).

Esta espécie também é recomendada para restauração de mata ciliar em locais com inundações periódicas de rápida duração (DURIGAN & NOGUEIRA, 1990 apud CARVALHO, 2003), sendo indicada para plantio em áreas com solo permanentemente encharcado (TORRES et al., 1992 apud CARVALHO, 2003). *E. falcata* encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul (POSSAMAI et al., 1998). *E. crista-galli* é a espécie mais próxima de *E. falcata* da qual diferencia-se facilmente pelo tamanho da inflorescência e por habitar várzeas úmidas (CARVALHO, 2003).

### **Polinizadores e *Erythrina***

As flores de *Erythrina* enquadram-se na síndrome de ornitofilia, e as espécies estudadas deste gênero são polinizadas por beija-flores (TOLEDO, 1974; FAEGRI & Van der PIJL, 1980; ARROYO, 1981; MORELLATO, 1991; ENDRESS, 1996; ALMEIDA & ALVES, 2003). Estudos filogenéticos indicam que *E. falcata* e *E. crista-galli* estão incluídas num clado basal dentro do gênero *Erythrina*, caracterizado como polinizadas por pássaros e beija-flores (BRUNEAU, 1997).

TOLEDO (1974) realizou estudos em ecologia de interações entre beija-flores e duas espécies de *Erythrina*: *E. folkersii* Krukoff & Moldenke e *E. coralloides* A. DC. no México. No mesmo trabalho, foi feita uma revisão dos trabalhos publicados até então da relação *Erythrina* e pássaros na América e no Velho Mundo. *E. coralloides* é uma das mais importantes árvores ornamentais da cidade do México, com floração de janeiro a maio. Esta espécie foi visitada por quatro espécies de beija-flores: *Amazilia beryllina*, *Calothorax lucifer*, *Hylocharis leucotis* e *Eugenes fulgens*. *E. folkersii* foi visitada por seis espécies: *Phaethornis superciliosus*, *Campylopterus hemileucurus*, *C. curvipennis*, *Anthracothorax prevostii*, *Amazilia candida* e *A. tzacatl* (TOLEDO, 1974).

Na Colômbia, *E. fusca* Loureiro foi visitada por vinte e duas espécies de pássaros distribuídos em quatro famílias: Psittacidae, Trochilidae, Icteridae e Thraupidae (COTTON, 2001).

De acordo com GALETTO et al. (2000) as abelhas *Apis mellifera* e *Xylocopa* sp. foram os principais polinizadores de *E. crista-galli* em florestas nativas e cultivadas na Argentina e Uruguai. A espécie também foi visitada por quatro espécies de beija-flores: *Chlorostilbon aureoventris*, *Hylocharis chrysurus*, *Heliomaster furcifer* e *Leucochloris albicollis*.

Na Argentina, em ambiente de floresta nativa, *E. falcata* foi visitada por duas espécies de pássaros, *Icterus cayanensis* (Icteridae) e *Amazilia chionogaster* (Trochilidae) e ambos foram considerados polinizadores (ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

No Brasil, VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) encontraram abelhas, principalmente *A. mellifera*, *Trigona spinipes* e *T. hyalinata*, como os visitantes mais freqüentes em *E. speciosa* Andrews em ambiente urbano, no estado de São Paulo, além de outros insetos e aves (Trochilidae, Ploceidae e Emberizidae). No Rio de Janeiro, as flores de *E. speciosa* foram visitadas por três espécies de beija-flores: *Amazilia fimbriata*, *Thalurania glaucopsis* e *Eupetomena macroura* e duas de Passeriformes: *Coereba flaveola* e *Ramphocelus bresilius* (ALMEIDA & ALVES, 2003). E em Mato Grosso do Sul, RAGUSA-NETO (2002) estudou a exploração de néctar em *E. dominguezii* Hassl. por seis espécies de aves, três Psittacidae e três Icterinae.

No estado do Rio Grande do Sul, não existe nenhum trabalho publicado sobre visitantes florais e/ ou polinização das espécies nativas de *Erythrina*, até o momento.

**ARTIGO**

**VISITANTES FLORAIS DE *Erythrina crista-galli* L. E *Erythrina falcata* Benth  
(LEGUMINOSAE: FABOIDEAE) NA REGIÃO URBANA DE SANTA MARIA, RIO  
GRANDE DO SUL, BRASIL.**

**RAIMUNDA ALICE COIMBRA VIEIRA COSTA<sup>1</sup> & ANA BEATRIZ BARROS DE MORAIS<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mestrado em Biodiversidade Animal (CCNE) (UFSM), Faixa de Camobi km 9 CEP 97105-900 - Santa Maria/RS. [alice\\_coimbra28@yahoo.com.br](mailto:alice_coimbra28@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Depto. Biologia (CCNE) (UFSM), Faixa de Camobi km 9 CEP 97105-900 – Santa Maria/RS. [amorais@ccne.ufsm.br](mailto:amorais@ccne.ufsm.br)

**RESUMO.** *Erythrina crista-galli* L. e *Erythrina falcata* Benth. são as duas únicas espécies de corticeira nativas do RS. Durante o período de 2004 e 2005, foram estudados os visitantes florais, possíveis polinizadores e a fenologia dessas duas espécies, em ambiente urbano de Santa Maria. Em 42h de observação, 2750 visitantes foram registrados em *E. crista-galli*. Abelhas Apidae: *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) mostraram-se os mais freqüentes, sendo os prováveis polinizadores. Além delas apareceram vespas, formigas, moscas, besouros e borboletas. Além dos insetos, foram observados beija-flores da família Trochilidae: *Chlorostilbon aureoventris* (d' Orbigny and Lafresnaye, 1838), *Amazilia versicolor* (Vieillot, 1818) e *Melanotrochilus fuscus* (Vieillot, 1817). A floração de *E. crista-galli* ocorreu de outubro a dezembro. A antese floral é diurna e dura 5 dias. Em 40h de observações, 1238 visitantes florais foram registrados em *E. falcata*, pertencentes aos mesmos grupos taxonômicos registrados na espécie anterior. Os beija-flores foram os mais freqüentes dos visitantes florais e considerados os polinizadores desta espécie. A floração de *E. falcata* ocorreu de setembro a novembro. A antese é diurna e dura 4 dias. Os resultados de polinização manual mostraram que *E. crista-galli* e *E. falcata* são autocompatíveis. Sugere-se o uso dessas duas espécies de plantas como estratégia de conservação de fauna nativa de espécies polinizadoras em ambientes urbanos e de reflorestamento.

**Palavras-chave:** Abelhas, beija-flor, corticeira, fenologia, polinização.



**ABSTRACT.** Flowering visitors of *Erythrina crista-galli* L. and *Erythrina falcata* Benth (Leguminosae: Faboideae) at urban region of Santa Maria, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Erythrina crista-galli* L. and *Erythrina falcata* Benth. are the only two native species of corticeira from RS State. From 2004 to 2005, floral visitors, possible pollinators and phenology of these two species were studied at urban region of Santa Maria. On 42h of observations, 2750 visitors were registered on *E. crista-galli*. Apidae bees: *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) and *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) were the most frequent, being the probable pollinators, followed by wasps, ants, flies, beetles and butterflies. Besides insects, hummingbirds of the Trochilidae family were observed: *Chlorostilbon aureoventris* (d'Orbigny and Lafresnaye, 1838), *Amazilia versicolor* (Vieillot, 1818) and *Melanotrochilus fuscus* (Vieillot, 1817). *E. crista-galli* flourishes from October to December. The anthesis is diurnal and lasts 5 days. On 40h of observations, 1238 floral visitors were registered on *E. falcata*, belonging to the same taxonomic groups registered for the previous species. The hummingbirds were the most frequent floral visitors and were considered pollinators of this species. *E. falcata* flourishes from September to November. The anthesis is diurnal and lasts 4 days. Handmade pollination tests results showed that *E. crista-galli* and *E. falcata* are autocompatible. The use of these two plant species is suggested as conservation strategy for pollinators native fauna species at urban and forestry environments.

**Key -words:** Bees, corticeira, hummingbirds, phenology, pollination.

## INTRODUÇÃO

As Angiospermas ou Magnoliophyta constituem uma importante fonte de recursos nas comunidades biológicas e são visitadas por um grande número de animais em busca de alimento ou abrigo. Alguns visitantes utilizam-se destes recursos sem trazer nenhum benefício para as plantas. No entanto, muitos animais ao buscarem a recompensa oferecida pelas flores realizam a polinização. Estes visitantes são benéficos às plantas e a todos os organismos que dependem dos frutos e sementes produzidos por elas (RAMBALDI & OLIVEIRA, 2003). A polinização ocorre quando os grãos de pólen, em contato com o estigma, germinam e crescem até o óvulo, onde a fertilização ocorre (HOWE & WESTLEY, 1988). O sucesso evolutivo das Angiospermas pode ser atribuído, em parte, à xenogamia (polinização cruzada) das plantas, realizada principalmente por animais (EDWARDS & WRATTEN, 1981). Especialmente nas leguminosas, um dos maiores grupos, a polinização é feita principalmente por abelhas e essas plantas constituem-se numa importante fonte de alimento para esses insetos (ARROYO, 1981).

O gênero *Erythrina* (Leguminosae-Faboideae) reúne 108 espécies de árvores e arbustos, dispersas amplamente pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo. São árvores ornamentais, muito utilizadas em arborização (MARCHIORI, 1997). Apesar da maioria das Faboideae ser polinizada por abelhas (ARROYO, 1981), as flores de *Erythrina* enquadram-se na síndrome de ornitofilia, possuindo néctar abundante e pouco viscoso, sem odores, antese diurna, e corola geralmente laranja ou vermelha (TOLEDO, 1974; FAEGRI & VAN DER PIJL, 1980; NEIL, 1987; ENDRESS, 1996; GALETTO *et al.*, 2000; ALMEIDA & ALVES, 2003; ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

No Brasil, são relacionadas cerca de 12 espécies (BRANDÃO, 1993 *apud* CARVALHO, 2003), das quais apenas duas são nativas da flora sul-rio-grandense: a corticeira-do-banhado, *E. crista-galli* L. e a corticeira-do-mato ou corticeira-da-serra, *E. falcata* Benth. (MARCHIORI,

1997). Estudos filogenéticos indicam que *E. falcata* e *E. crista-galli* estão incluídas num clado basal dentro do gênero *Erythrina*, caracterizado como polinizadas tanto por beija-flores como por passeriformes (BRUNEAU, 1997).

*Erythrina crista-galli* ocorre na Argentina, Uruguai e Brasil (do Maranhão ao Rio Grande do Sul) (BACKES & IRGANG, 2002). Conhecida como corticeira-do-banhado, é uma pequena árvore retorcida, de flores róseo-vermelhas, característica de ambientes úmidos, como banhados, beira de rios e lagoas. Possui inflorescência em cachos terminais (Apêndice A), com flores carnosas hermafroditas de corola parcialmente fechada, tubulosa, em forma de unha, cerca de 5 cm de comprimento (BACKES & IRGANG, 2002). De acordo com GALETTO *et al.* (2000) as abelhas *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) e *Xylocopa* sp. foram os principais polinizadores de *E. crista-galli* em florestas nativas e cultivadas na Argentina e Uruguai. A espécie também foi visitada por quatro espécies de beija-flores: *Chlorostilbon aureoventris* (d'Orbigny and Lafresnaye, 1838), *Hylocharis chrysura* (Shaw, 1812), *Heliomaster furcifer* (Shaw, 1812) e *Leucochloris albicollis* (Vieillot, 1818).

*Erythrina falcata* Benth. ocorre na Argentina, Paraguai, Peru e Brasil (desde Minas Gerais e Mato Grosso, até o Rio Grande do Sul) (BACKES & IRGANG, 2002). Na Argentina participa da composição da “Selva Misionera” e da floresta tucumano-boliviana (MARCHIORI, 1997). É conhecida no estado do Rio Grande do Sul pelos nomes populares de corticeira-do-mato ou corticeira-da-serra (MARCHIORI, 1997) e encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção no estado (POSSAMAI *et al.*, 1998). *E. crista-galli* é a espécie mais próxima de *E. falcata*, da qual diferencia-se facilmente pelo tamanho da inflorescência e por habitar várzeas úmidas (CARVALHO, 2003). As flores são vermelho-alaranjadas (Apêndice B), carnosas de 3-5 cm de comprimento, em numerosos cachos pendentes da extremidade dos ramos em inflorescência racemosa axilar, terminal ou lateral, com 10 a 30 cm de comprimento, com flores nunca totalmente abertas, geralmente em grupo de três (CARVALHO, 2003). Em

ambiente de floresta nativa na Argentina, *E. falcata* foi visitada por duas espécies de aves, *Icterus cayanensis* (Linnaeus, 1766) (Icteridae) e o beija-flor *Amazilia chionogaster* (Tschudi, 1845) (Trochilidae), considerados polinizadores, enquanto que as abelhas *Apis mellifera* e *Xylocopa* sp. foram consideradas polinizadores ocasionais (ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

No Brasil, outras espécies de *Erythrina* foram estudadas em relação a seus visitantes florais: no estado de São Paulo, VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) encontraram abelhas, principalmente *A. mellifera*, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) e *T. hyalinata* (Lepeletier, 1836), como os visitantes mais freqüentes e polinizadores de *E. speciosa* Andrews em ambiente urbano, além de outros insetos e aves (Trochilidae, Ploceidae e Emberizidae). No Rio de Janeiro, ALMEIDA & ALVES (2003) observaram flores de *E. speciosa* visitadas por três espécies de beija-flores e duas de Passeriformes. No Mato Grosso do Sul, RAGUSA-NETO (2002) estudou a exploração de néctar em *E. dominguezii* Hassl. por seis espécies de aves, três Psittacidae e três Icterinae.

No estado do Rio Grande do Sul, não existe nenhum trabalho publicado sobre visitantes florais e/ou polinização das espécies nativas de *Erythrina*, até o momento. Considerando que *E. crista-galli* e *E. falcata*, além de espécies ornamentais, podem constituir importante fonte de recursos alimentares para seus visitantes florais, e que o estudo dessas interações pode contribuir para a conservação e manejo das espécies envolvidas, o presente trabalho tem como objetivos identificar os visitantes florais, seu comportamento e seu papel na polinização de *E. crista-galli* L. e *E. falcata* Benth., e ainda acompanhar a fenologia das duas espécies, em ambiente urbano em Santa Maria, RS.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O município de Santa Maria (53°47' W e 29°43' S) localiza-se na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1), distante 290 km da capital, Porto Alegre (BARICHELLO, 1995). O clima é temperado chuvoso e quente, do tipo Cfa, com nevoeiros. A precipitação média anual é de 1732 mm e a temperatura média anual oscila entre 18° C e 20°C (NIMER, 1990). A vegetação pertence ao domínio da Floresta Estacional Decidual da Fralda da Serra Geral (PEREIRA *et al*, 1989).

As árvores estudadas localizam-se dentro do perímetro urbano da cidade, onde foram plantadas com fins ornamentais ou constituem-se em remanescentes da vegetação nativa original.

### Amostragem

**Fenologia** - foram observadas 13 plantas de cada espécie para acompanhamento fenológico quinzenal, no período de outubro de 2004 a outubro de 2005 (Tabela I). As fenofases observadas foram: queda foliar, brotação, floração e frutificação. Considerou-se queda de folhas quando as folhas perderam a cor adquirindo um tom alaranjado e/ou quando caíam com facilidade ao ventar e/ou quando havia muitas folhas da planta sob ela mesma e/ou quando foram notados espaços vazios nos galhos e na copa das árvores. Brotação foi considerado o aparecimento de pequenas folhas brilhantes, de cor verde clara. Floração foi considerado o aparecimento de botões e antese. Frutificação foi considerado o aparecimento de frutos jovens e frutos maduros.

**Visitantes florais** - os visitantes florais e seu comportamento foram observados em todas as plantas em horários alternados, entre os períodos da manhã (7h a 12h) e tarde (13h a

18h), diretamente nas flores, a olho nu, ou com binóculo. Alguns visitantes foram coletados com auxílio de rede entomológica ou potes de coleta, e posteriormente fixados a seco e etiquetados. A identificação foi feita com uso de bibliografia especializada (BORROR & DE LONG, 1988) e consulta a especialistas.

**Antese** - foi observada em botões (n=20) marcados individualmente, para cada espécie de *Erythrina*.

**Testes de polinização** - foram isoladas inflorescências ainda em botão, como um todo, envolvidas, e totalmente cobertas com tecido fino, sendo amarradas na base para evitar o acesso de visitantes. Durante a pré-antese, algumas flores foram emasculadas para se testar a apomixia. Outras foram polinizadas manualmente, com pólen da mesma flor, para verificar a autogamia; e outras foram polinizadas com pólen provenientes de flores diferentes, da mesma planta, para verificar a geitonogamia. Através da transferência manual de pólen de flores de plantas diferentes foi testada a xenogamia. Para a verificação da existência ou não de autopolinização espontânea, outras inflorescências ensacadas permaneceram intactas (DAFNI, 1992).

Algumas inflorescências foram marcadas para se verificar a formação de frutos em condições naturais. Posteriormente ainda, foi contado o número de sementes de frutos produzidos em condições naturais (n=30) e calculado a média e desvio padrão.

**Dados meteorológicos** - os valores mensais de umidade relativa, temperatura média, precipitação e insolação, correspondentes ao período das observações, foram obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

**Análise dos dados fenológicos** - para verificar a sincronia das diferentes fenofases na população foi utilizado o Índice de Sincronia (Z) adaptado de AUGSPURGER (1983).

**Zpop**=  $1/n \cdot \sum x_i$  (Sincronia de uma população)

Onde,  $x_i$  = sincronia do indivíduo  $i$  com seus coespecíficos.

$n$  = número de indivíduos na população

Calcula-se  $x_i$  através da fórmula:

$$X_i = 1/f_i (n-1) \cdot \sum e_{ij}$$

Onde,  $e_j$  = número de registros nos quais ambos os indivíduos  $i$  e  $j$  estão na mesma fenofase,  $j$  diferente de  $i$ .

$f_i$  = número de registros nos quais o indivíduo  $i$  está na fenofase considerada.

Quando  $Z=1$  ocorre sincronia perfeita, isto é, todos os indivíduos da população apresentam-se simultaneamente na mesma fenofase e quando  $Z=0$ , não ocorre nenhuma sincronia entre os indivíduos da população.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Erythrina crista-galli*

#### Fenologia

A floração de *E. crista-galli* apresentou dois períodos, um de maior intensidade e duração, de outubro a dezembro, e outro menor, em março (Tabela II). O fato da espécie florescer duas vezes ao ano, com diferentes intensidades, também foi observado por GALETTO *et al.* (2000) na Argentina e no Uruguai, o que mostra um comportamento, eventualmente, sub-anual da floração desta espécie. O que fica claro é que durante todo período da primavera a espécie encontra-se com flores, o que é confirmado por MARCHIORI (1997) e BACKES & IRGANG (2002). A frutificação apresentou o mesmo padrão, sucedendo a floração.

Os baixos índices de sincronia para as fenofases reprodutivas, ( $Z= 0,35$ , igual nas duas) podem ser explicados pelos 2 períodos observados, considerando que no evento de maior intensidade todos os indivíduos ( $n=13$ ) apresentaram as duas fenofases e no de menor duração apenas 2 indivíduos. GALETTO *et al.* (2000) observaram que a floração e frutificação de *E. crista-galli* foi, em geral, sincrônica dentro de cada população, na Argentina e Uruguai.

A fenofase queda de folhas foi a mais longa, sendo que em agosto 76% dos indivíduos apresentaram 100% de queda (Apêndice C).

O brotamento concentrou-se no início da primavera (Tabela II). A queda e o brotamento foram as fenofases mais sincrônicas dentro da população ( $Z=0,75$ , nas duas), o que poderia se constituir numa vantagem para essas plantas em relação a herbivoria, de acordo com JANZEN (1975 *apud* PEDRONI *et al.*, 2002). Esse autor explica que folhas produzidas simultaneamente devem sofrer menos danos do que folhas produzidas fora da época de brotamento, pois os herbívoros são saciados facilmente com mais folhas disponíveis, abandonando a planta e diminuindo o nível de dano.



### Visitantes florais

Em 42h de observação, 2750 visitas foram registradas em *E. crista-galli* (Tabela III). As abelhas mostraram-se os mais freqüentes dos visitantes florais (89,57%); além delas apareceram moscas, formigas, vespas, besouros, borboletas e beija-flores (1,50%). Os únicos insetos regulares durante todos os horários e dias de observação foram as abelhas *Trigona spinipes* e *Apis mellifera*.

*Trigona spinipes* – essa espécie de abelha nativa (SILVEIRA *et al.*, 2002), foi o visitante floral mais freqüente (56,14%) e observada em todas as árvores, principalmente no Campus da UFSM, provavelmente pela presença de um ninho nas proximidades (Dionísio Link, informação verbal). Esse fato também foi observado por BALESTIERI & MACHADO (1998) em *Caesalpinia peltophoroides* Benth, em ambiente urbano, em São Paulo. No presente trabalho, *T. spinipes* aparecia em todos os horários de observações, sendo mais freqüente nos períodos da manhã (9h às 12h) e à tarde (13h às 16h) (Figura 2). VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) verificaram horários semelhantes de visitação de *T. spinipes* em *E. speciosa*, com maior atividade nas horas mais quentes do dia.

A abelha *T. spinipes* aparecia solitária ou em grupos, explorando todas as anteras da flor. Em seguida, fazia orifícios na base da mesma para alcançar e extrair o néctar, permanecendo cerca de 5 a 10 minutos no seu interior, e às vezes saia com as tíbias cheias de pólen. Esse mesmo comportamento também foi observado durante a pr -antese, quando *T. spinipes* fazia orifícios no ápice e permanecia dentro do botão prestes a abrir, talvez associado a uma maior produ o de néctar nessa fase, conforme observado por GALETTO *et al.* (2000). Essa abelha também foi observada explorando os frutos, no presente trabalho (Apêndice D).

Segundo PIRANI & CORTOPASSI-LAURINO (1993), *T. spinipes* muitas vezes é considerada uma abelha daninha, pois corta a base das flores para coletar néctar e pólen,

impedindo a frutificação. ALMEIDA & LAROCA (1988) também ressaltam que *T. spinipes* é identificada como “destruidora” de flores, folhas e frutos em algumas espécies, mas, também pode ser polinizadora de plantas cultivadas. Outros autores que também identificaram *T. spinipes* exercendo papel de pilhadora de néctar em *Erythrina* foram: ALVES-DOS-SANTOS (1999) em *Erythrina* spp., VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) em *E. speciosa* e COTTON (2001) em *E. fusca* Loureiro. No presente estudo, no entanto, pode ter contribuído para a polinização de *E. crista-galli*.

*Apis mellifera* - a visita de *A. mellifera* (32,72%) foi observada em todas as árvores, geralmente em grupos, ao longo do dia, alimentando-se de néctar. Visitava várias flores, permanecendo até esgotar os recursos florais, e muitas vezes saía com as tíbias e pêlos do corpo com pólen. *A. mellifera* foi mais freqüente no período da manhã e no início da tarde (Figura 2), também constatado por VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) em *E. speciosa*.

O seu comportamento era semelhante a *T. spinipes*, quanto à coleta de pólen; mas em relação ao néctar, aproveitava os orifícios na base da flor já feitos pela outra espécie de abelha. No Uruguai e Argentina, *A. mellifera* e *Xylocopa* sp. foram os visitantes florais mais freqüentes em *E. crista-galli* (GALETTO *et al.*, 2000), e ocasionais em *E. falcata* (ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

Segundo INOUE (1980 *apud* BALESTIERI & MACHADO, 1998) *A. mellifera* também comporta-se como pilhadora, sendo este um comportamento prejudicial para a polinização, pois o inseto não entra em contato com os órgãos sexuais da flor. *A. mellifera*, assim como *T. spinipes*, são consideradas espécies de hábitos generalistas e oportunistas, explorando intensivamente os recursos mais abundantes (PIRANI & CORTOPASSI-LAURINO, 1993; ALVES-DOS-SANTOS, 1999).

**Outros visitantes** - além dos insetos foram observados beija-flores da família Trochilidae, *Chlorostilbon aureoventris* (0,94%), *Amazilia versicolor* (0,43%) (Vieillot,

1818) e *Melanotrochilus fuscus* (0,18) (Vieillot, 1817), visitando as flores de *E. crista-galli*, ocasionalmente (Tabela III). Eles inseriam o bico no orifício da flor (feito por *T. spinipes*), e sorviam o néctar ali existente, podendo ou não tocar os órgãos reprodutivos, nesse último caso, executando comportamento denominado aquisição ilegítima de néctar (SICK, 1997). Os beija-flores eram muito rápidos, permanecendo nas flores cerca de 5 a 15 segundos. Eles visitavam várias inflorescências na mesma árvore, em pouco tempo, saindo, e retornando cerca de 20 a 30 minutos depois. Duas dessas espécies de beija-flor, *C. aureoventris* e *M. fuscus* são considerados generalistas em áreas urbanas (MENDONÇA & ANJOS, 2005).

De acordo com SICK (1997) os marimbondos e abelhas não apenas competem pelos recursos florais com os beija-flores durante a visita às flores, mas também podem dar-lhes ferroadas. Talvez, por esse motivo, nas árvores de *E. crista-galli* onde foi constante a presença de abelhas em todos os horários, as visitas dos beija-flores foram raras ou ausentes. Do mesmo modo, na Costa Rica, o beija-flor *Phaethornis superciliosus* (Linnaeus, 1766) era impedido de se aproximar das flores vermelhas de *Passiflora* L. pela presença de *Trigona* sp. (GILL *et al.*, 1982 *apud* SICK, 1997).

Segundo vários autores, baseados principalmente em observações em regiões tropicais (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1980; ARROYO, 1981, e ENDRESS, 1996), *E. crista-galli* é polinizada por beija-flores. No presente trabalho, no entanto, acredita-se que *T. spinipes* e *A. mellifera* tenham sido os polinizadores efetivos de *E. crista-galli*, pois eram os primeiros visitantes das flores, pelas manhãs, e os mais frequentes ao longo do dia, esgotando os recursos florais, principalmente o pólen. Os beija-flores iniciavam as visitas mais tarde (Figura 2), provavelmente encontrando as flores já depauperadas e com isso não mais retornavam. Do mesmo modo, GALETTO *et al.* (2000) também observaram *E. crista-galli* sendo polinizada por abelhas (*A. mellifera* e *Xylocopa* sp.) além de beija-flores como *C. aureoventris* e outras três espécies, no Uruguai e Argentina.

### **Antese**

A antese floral de *E. crista-galli* é diurna e tem duração de 5 dias. No Uruguai e Argentina, GALETTO *et al.* (2000) observaram-na por 3 a 4 dias. Em Santa Maria, as flores iniciavam a abertura entre 7h-11h e o pólen estava disponível no primeiro dia de antese.

O número médio de flores por inflorescência foi  $60,7 \pm 10,58$  (n=10) e o número médio de sementes por fruto foi  $2,24 \pm 1,45$  (n=30). GALETTO *et al.* (2000) encontraram  $51,67 \pm 13,06$  flores por inflorescência, no Uruguai e Argentina.

### **Sistema reprodutivo**

Xenogamia e apomixia foram os testes de polinização que obtiveram o maior sucesso de formação de frutos, seguido de autopolinização espontânea (Tabela IV). A formação de frutos nos testes de apomixia pode ter ocorrido devido a contaminação, já que isso não foi observado no Uruguai e Argentina (Tabela IV). No entanto, em condições naturais, o sucesso foi ainda maior, 29,25%, (Tabela IV), evidenciando que a espécie necessita de um agente polinizador. No Uruguai e Argentina, em florestas naturais e cultivadas, GALETTO *et al.* (2000) observaram o maior sucesso de frutos de *E. crista-galli* em autogamia (13,9%), sucesso semelhante em xenogamia e sucesso bem menor em condições naturais (5,4%), comparado com o presente trabalho (Tabela IV). Nem todos os frutos completaram o desenvolvimento em Santa Maria e do mesmo modo, GALETTO *et al.* (2000) também encontraram baixa fecundidade e altas taxas de aborto nas flores e frutos de *E. crista-galli* no Uruguai e Argentina. Concluindo, *E. crista-galli* mostrou-se autocompatível em Santa Maria, assim como já tinha sido observado por GALETTO *et al.* (2000).

*Erythrina falcata***Fenologia**

A floração de *E. falcata* em Santa Maria, no período de 2004 a 2005 apresentou comportamento anual, ocorrendo de setembro a novembro (Tabela II). Segundo outros autores, a época de floração desta espécie no Rio Grande do Sul pode variar de: outubro a novembro (primavera) CARVALHO (2003); junho a novembro (inverno e início da primavera) BACKES & IRGANG (2002); e de junho a setembro (inverno e início da primavera) MARCHIORI (1997). Na Argentina, ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) observaram-na, durante a estação seca, desde final de agosto até final de outubro.

No presente trabalho, a frutificação iniciou em novembro, estendendo-se até fevereiro (Tabela II), também registrado por CARVALHO (2003). No entanto, MARCHIORI (1997) observou-a de setembro a novembro, e BACKES & IRGANG (2002) de setembro a abril. Na Argentina, ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) observaram a frutificação de *E. falcata* de setembro a novembro.

Os índices de sincronia de *E. falcata*, quando comparados com *E. crista-galli* foram, em geral, mais altos. Para esta espécie, os índices para as fases reprodutivas variaram de  $Z=0,78$  (floração) a  $Z=0,83$  (frutificação) e para as fases vegetativas de  $Z=0,75$  (brotação) a  $Z=0,78$  (queda), o que demonstra que a maioria dos indivíduos estavam na mesma fenofase. ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) também observaram sincronismo na floração de *E. falcata*. Segundo BAWA (1983 *apud* ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005) a duração da floração pode ser uma resposta para competição por polinizadores e quanto maior o seu período, maior seria a chance de polinização cruzada (ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

A queda de folhas iniciou lentamente no final da primavera (novembro), permanecendo até agosto (Tabela II). Alguns indivíduos de *E. falcata* ainda estavam desprovidos de folhas, quando iniciou a floração (Apêndice E). Segundo MORELLATO *et al.*

(1990) muitas espécies possuem a estratégia de florescer ainda com a copa desprovida de folhas, facilitando a visualização das flores pelos polinizadores. O brotamento de *E. falcata* ocorreu no início da primavera, de maneira geral (Tabela II).

Das 13 árvores observadas, 3 não produziram frutos, e nelas, foram encontradas galhas (hipertrofia dos tecidos) nas flores, folhas e nos galhos. Dentro das galhas foram encontrados besouros da família Lucanidae, cujos adultos e larvas alimentam-se de vegetais em decomposição. Esses besouros não são mencionados por CARVALHO (2003), que cita a broca-das-sementes, broca e seca dos ponteiros e cochonilhas (principalmente na arborização urbana) como as principais pragas que atacam a corticeira. Também na Argentina, em ambiente de floresta, ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) observaram três árvores que não reproduziram, e cinco que perderam todos os frutos, antes da dispersão das sementes, por motivos não esclarecidos pelos autores.

### **Visitantes florais**

Em 40h de observação, 1238 visitas foram registradas em *E. falcata* (Tabela III). Os beija-flores mostraram-se os mais freqüentes dos visitantes florais (64,09%); além deles apareceram abelhas (26,83%), moscas, formigas, vespas, besouros, borboletas, basicamente os mesmos grupos que também visitavam *E. crista-galli*, em Santa Maria.

*Trigona spinipes* - foi observada sempre em grupos e apresentou uma freqüência de 11,05%, fazendo orifícios nos botões e nas flores, até alcançar o pólen e o néctar, portanto comportando-se nesse caso, também como pilhadora, conforme já relatado anteriormente para outras espécies de *Erythrina*. *E. falcata* dificulta a entrada dos visitantes e talvez propiciando esse comportamento de pilhagem, por possuir as flores parcialmente fechadas.

*Apis mellifera* - também aparecia em grupos, a procura de pólen e néctar, com freqüência de, 12,63% (Tabela III). Não foi observada fazendo orifícios nos botões e visitava

apenas flores parcialmente abertas. Na Argentina, ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) também observaram *A. mellifera* e *Xylocopa* sp. ocasionalmente forrageando néctar em flores já abertas de *E. falcata*. No presente estudo, elas entravam nas flores aproveitando os orifícios feitos por *T. spinipes*, e também naquelas flores já abertas pelos beija-flores.

**Aves: Trochilidae** - as flores de *E. falcata* foram visitadas pelas mesmas três espécies de beija-flores observados em *E. crista-galli*: *Chlorostilbon aureoventris* (41,28%), *Amazilia versicolor* (13,41%) e *Melanotrochilus fuscus* (9,40%) (Tabela III), porém com frequências muito superiores.

Os beija-flores foram observados primeiramente voando ao redor das inflorescências. Depois, pelo fato das flores não estarem totalmente abertas, eles inclinavam a cabeça fazendo movimentos de inserção do bico na base da corola. Nesse momento, as anteras ficavam em contato com a cabeça do beija-flor, propiciando uma possível transferência de pólen. Visitavam várias flores, saindo e retornando em seguida, e faziam este procedimento ao longo do dia. ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) também observaram comportamento semelhante de *A. chionogaster* visitando as flores de *E. falcata*, na Argentina.

*Chlorostilbon aureoventris* (Besourinho-de-bico-vermelho) é uma das espécies mais comuns no leste do Brasil e também no Rio Grande do Sul, presente em capoeira clara e jardins (BELTON, 1994; SICK, 1997). Visitava as flores de *E. falcata* ao longo do dia, geralmente no período da manhã, sendo a espécie mais freqüente (Figura 3). A visita era legítima, ou seja, houve contato entre as partes do corpo do animal com os órgãos reprodutivos das flores. ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) também observaram *C. aureoventris* visitando *E. falcata*, porém sem coleta de néctar. Essa mesma espécie de beija-flor também visitou *E. speciosa*, no estado de São Paulo, Brasil (VITALI-VEIGA & MACHADO, 2000).

*Amazilia versicolor* (Beija-flor-banda-branca) habita capoeira e chácaras (SICK, 1997), e possui ocorrência rara no estado (BELTON, 1994). No presente trabalho, também visitou as

flores de *E. falcata* ao longo do dia de modo legítimo (Figura 3). Na Argentina, *Amazilia chionogaster* foi considerado polinizador efetivo dessa espécie de *Erythrina*, juntamente com o papagaio *Icterus cayanensis* (ETCHEVERRY & ALEMÁN, 2005).

*Melanotrochilus fuscus* (Beija-flor-preto-e-branco) é encontrado à beira de mata, capoeira, jardins, e freqüentemente em copa de árvores altas (SICK, 1997), também sendo considerado raro no estado (BELTON, 1994). No presente trabalho, visitou as flores de maneira esporádica, porém legítima, geralmente no período da manhã (Figura 3).

**Outros visitantes** – foram observadas tripes (O. Thysanoptera) em algumas flores de *E. falcata*, inclusive fechadas, em Santa Maria. Em *E. speciosa*, alguns desses insetos foram observados cobertos de pólen pois, devido ao pequeno tamanho, podiam entrar nas flores por minúsculos orifícios e andar sobre as anteras e estigma, tendo sido considerados possíveis polinizadores (VITALI-VEIGA & MACHADO, 2000). No presente trabalho, isso não foi constatado.

**Antese** - a antese floral de *E. falcata* é diurna e tem duração de 5 dias, também observado por ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) na Argentina. Em Santa Maria, as flores iniciavam a abertura entre 8h-10h e o pólen estava disponível desde o primeiro dia de antese.

O número médio de flores por inflorescência foi  $35,9 \pm 5,91$  (n=10) e o número médio de sementes por fruto foi  $2,9 \pm 1,24$  (n=30). De acordo com ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) a média de flores por inflorescência foi de  $26,96 \pm 0,08$ .

### **Sistema reprodutivo**

Autopolinização espontânea e autogamia foram os testes de polinização que obtiveram maior sucesso de formação de frutos (Tabela V). Não houve formação de frutos no teste de apomixia, indicando que a polinização é necessária. ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) no entanto, observaram maior sucesso de produção de frutos em xenogamia, seguido de autogamia e autopolinização espontânea e a não formação de frutos em apomixia (Tabela V).



No presente trabalho, o sistema predominante de reprodução foi condições naturais (71,64%), evidenciando a eficiência da ação dos visitantes florais. A espécie mostrou-se autocompatível em Santa Maria. Ao contrário, na Argentina, ETCHEVERRY & ALEMÁN (2005) observaram auto-incompatibilidade, com baixa produção de frutos em condições naturais, atribuído às características florais (corola parcialmente fechada), aos comportamentos forrageadores de *I. cayanensis* e *A. chionogaster* e à predação de flores e frutos.

Em Santa Maria, a formação de frutos em condições naturais de *E. falcata* foi maior, quando comparada com *E. crista-galli*. Uma possível hipótese estaria relacionada com as adaptações para ornitofilia das flores de *Erythrina*, resultando numa maior eficiência dos beija-flores como polinizadores em *E. falcata*, ao contrário das abelhas em *E. crista-galli*. Esses insetos talvez fossem atraídos a essas plantas principalmente pela escassez de plantas melitófilas nas proximidades.

### **Interações com as condições microclimáticas**

Em Santa Maria, os visitantes florais de *E. crista-galli* e *E. falcata* tiveram maior atividade, em geral, nos dias ensolarados e com pouco vento e menor atividade em dias nublados e com chuva, também constatado por GALETTO *et al.* (2000) no Uruguai e Argentina, para *E. crista-galli*. Segundo VITALI-VEIGA & MACHADO (2000) parâmetros meteorológicos tais como temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, velocidade do vento e horas do dia exerceram influência na preferência de horários de atividades dos visitantes florais de *E. speciosa*. Para insetos, que são animais ectotérmicos, as razões podem ser fisiológicas, pois já foi constatado que a taxa respiratória de *T. spinipes* se eleva com o aumento da temperatura, e a sua preferência térmica está entre 20 e 30°C (MACIEIRA & PRONI, 2005).

A pluviosidade pode também ter afetado a fenologia das duas espécies de *Erythrina*, pois com a chuva caíram muitos botões e flores, diminuindo as chances de polinização e

também resultando em baixo sucesso de formação de frutos. Especificamente, no período de floração de outubro de 2005, quando choveu 284,3 mm (Figura 4, Anexo C) praticamente o dobro do valor médio de precipitação para esse mês, que é de 145,9 mm (Figura 4, Anexo A).

Concluindo, as duas espécies de *Erythrina* estudadas em ambiente urbano de Santa Maria foram visitadas majoritariamente por abelhas da família Apidae e beija-flores os quais, no entanto, exerceram papéis diferentes em relação a polinização de cada uma das espécies. As abelhas, comuns em ambientes urbanos, conforme já observado por VITALI-VEIGA & MACHADO (2000), foram consideradas polinizadores legítimos em *E. crista-galli*, pois eram os primeiros visitantes a chegar, alimentando-se do néctar (ainda que de muitas vezes de forma ilegítima), e ainda esgotando o pólen das anteras, deixando poucos recursos para os beija-flores, que chegavam mais tarde. No entanto, em *E. falcata*, as abelhas exerceram papel secundário, e os beija-flores constituíram-se nos polinizadores mais eficientes, talvez pelo fato de serem capazes de abrir, com seus bicos, flores mais fechadas dessa espécie e assim manter maior contato com o pólen. Considerando que essas espécies vegetais fazem parte da flora ameaçada do estado do Rio Grande do Sul, pode-se indicá-las como fonte de recurso alimentar para seus visitantes florais e polinizadores nativos, dentre eles *A. versicolor*, espécie de beija-flor rara e com dieta restrita, recomendando seu manejo e plantio em áreas urbanas e/ou de reflorestamento como estratégia de ação para conservação de biodiversidade de fauna e flora nativas.

### AGRADECIMENTOS

À Dr<sup>a</sup> Sônia Maria Eisinger, pelo auxílio com os dados fenológicos. Ao Dr. Dionísio Link, pela identificação dos insetos. À Dr<sup>a</sup> Birgit Harter-Marques, pela identificação das abelhas. Ao Vagner Luis Camilotti, pelo auxílio na identificação dos beija-flores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.M. & M.A.S. ALVES. 2003. Comportamento de aves nectarívoras em *Erythrina speciosa* Adrews (Leguminosae-Papilionoideae) em uma área de Floresta Atlântica, Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Revista de Etologia**, São Paulo, **5**: 15-21.
- ALMEIDA, M.C. & S. LAROCA. 1988. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, **17** (1, 2, 3, 4): 67-108.
- ALVES-DOS-SANTOS, I. 1999. Abelhas e plantas melíferas da mata atlântica, restinga e dunas do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **43**, (¾): 191-223.
- ARROYO, M.T.K. 1981. Breeding systems and polination biology in Leguminosae, p. 723-769. In: POLHIL, R. M.; RAVEN, P. H (Ed.). **Advances in legumes systematics**. Kew: Royal Botanic Gardens.
- AUGSPURGER, C.K. 1983. Phenology, flowering synchrony, and fruit set of six Neotropical shrubs. **Biotropica**, Lawrence, **15**: 257-267.
- BACKES, P. & B. IRGANG. 2002. **Árvores do Sul – guia de identificação & interesse ecológico** – Santa Cruz, Instituto Souza Cruz, 326p.
- BALESTIERI, F.C.L.M. & V.L.L. MACHADO. 1998. Entomofauna visitante de sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth) (Leguminosae) durante o seu período de floração. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, **41** (2-4): 547-554.

- BARICHELLO, E.M.R. 1995. **Universidade Federal de Santa Maria; 35 anos da nova universidade**. Santa Maria: Pallotti, 72p.
- BELTON, W. 1994. **Aves do Rio Grande do Sul; distribuição e biologia**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 584p.
- BORROR D.J. & D.M. DE LONG. 1988. **Introdução ao estudo dos insetos**. São Paulo: Edgard Blucher, 653p.
- BRUNEAU, A. 1997. Evolution and homology of bird pollination syndromes in *Erythrina* (Leguminosae). **American Journal of Botany**, Bronx, **84**: 54-71.
- CARVALHO, P.E.R. 2003. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 1039p.
- COTTON, P.A. 2001. The behavior and interactions of the birds visiting *Erythrina fusca* flowers in the Colombia Amazon. **Biotropica**, Lawrence, **33**: 662-669.
- DAFNI, A. 1992. **Pollination ecology: a practical approach**. Oxford: Oxford University Press, 250p.
- ENDRESS, P.J. 1996. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. New York: Cambridge University Press, 551p.
- EDWARDS, P.J. & S.D. WRATTEN. 1981. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: EPU/EDUSP, 71p.
- ETCHEVERRY, A.V. & C.E.T. ALEMÁN. 2005. Reproductive Biology of *Erythrina falcata* (Fabaceae: Papilionoideae). **Biotropica**, Boston, **37** (1): 54-63.

- FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1980. **The principles of pollination ecology**. 3 ed. Londres: Pergamon, 244p.
- GALETTO, L.; G. BERNADELLO; I.C. ISELE; J. VESPRINI; G. SPERONI & A. BERDUC. 2000. Reproductive biology of *Erythrina crista-galli* (Fabaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, **87**: 127-145.
- HOWE, H.F. & L.C. WESTLEY. 1988. **Ecological relationships of plants and animals**. New York Oxford: Oxford University Press, 278p.
- MACIEIRA, O.J.D. & E.A. PRONI. 2005. Influência da temperatura na taxa respiratória de abelhas forrageiras *Trigona spinipes* (Fabricius) (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) durante períodos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22** (4): 1159-1163.
- MARCHIORI, J.N.C. 1997. **Dendrologia das Angiospermas: Leguminosas**. Santa Maria: Ed. UFSM, 200p.
- MENDONÇA, L.B. & L. DOS ANJOS. 2005. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **22** (1): 51-59.
- MORELLATO, L.P.C.; H.F. LEITÃO-FILHO; R.R. RODRIGUES & C.A. JOLY. 1990. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em florestas de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **50** (1): 149-162.
- NEIL, D.A. 1987. Traplines in the trees: Hummingbird pollination of *Erythrina* sect. *Erythrina* (Leguminosae: Papilionoideae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, **74**: 27-41.

- NIMER, E. 1990. Clima, p. 151-187. *In*: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Eds.). Geografia do Brasil: Região Sul, v. 2. Rio de Janeiro, SERGRAF/IBGE. 420p.
- PEDRONI, F.; M. SANCHEZ & F.A.M. SANTOS. 2002. Fenologia da Copaíba (*Capaifera langsdorffii* Desf. – Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, **25** (2).
- PEREIRA, P.R.B.; L.R. GARCIA NETTO; C.J.A. BORIN & M.G.B. SARTORI. 1989. Contribuição à geografia física do município de Santa Maria: unidades de paisagem. **Geografia - Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, **3**: 37-68.
- PIRANI, J.R. & M. CORTOPASSI-LAURINO. 1993. **Flores e abelhas em São Paulo**. São Paulo, Edusp, 192p.
- POSSAMAI, R. M.; SOUZA, M. de BRACK, P. Guia ilustrada da flora arbórea do Morro do Osso, Porto Alegre, RS. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998. Salvador. **Resumos**. Universidade Federal da Bahia: Instituto de Biologia, 1998. p. 367.
- RAGUSA-NETO, J. 2002. Exploitation of *Erythrina dominguezii* Hassl. (Fabaceae) nectar by perching birds in a dry forest in western Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro, **62** (4b): 877-883.
- RAMBALDI, D.M. & D.A.S. OLIVEIRA. (orgs.) **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. 510p.
- SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 867p.

SILVEIRA, F.A.; G.A. R. MELLO & E.A.B. ALMEIDA. 2002. **Abelhas Brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, 253p.

TOLEDO, V.M. 1974. Observation on the relationship between hummingbirds and *Erythrina* species. **Lloydia**, Cincinnata, **37**: 482-487.

VITALI-VEIGA, M.J. & V.L.L. MACHADO. 2000. Visitantes florais de *Erythrina speciosa* Andr. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **17** (2): 369-383.

### LEGENDA DAS FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Rio Grande do Sul mostrando a localização da cidade de Santa Maria.

Figura 2 - Horários de visitação das espécies de visitantes florais mais freqüentes em *E. crista-galli* em Santa Maria, RS. (Ts) *Trigona spinipes*, (Am) *Apis mellifera*, (Ca) *Chlorostilbon aureoventris*, (Av) *Amazilia versicolor*, (Mf) *Melanotrochilus fuscus*.

Figura 3 - Horários de visitação das espécies de visitantes florais mais freqüentes em *E. falcata* em Santa Maria, RS. (Ts) *Trigona spinipes*, (Am) *Apis mellifera*, (Ca) *Chlorostilbon aureoventris*, (Av) *Amazilia versicolor*, (Mf) *Melanotrochilus fuscus*.

Figura 4 - Precipitação média mensal (Campus/UFSM) registrada nos anos de 2004 e 2005.



Tabela I - Localização das árvores de *Eythrina crista-galli* L. e *E. falcata* Benth estudadas em Santa Maria, RS, 2004-2005.

Local	Espécie de <i>Erythrina</i>	Nº de indivíduos
Campus UFSM (Bairro Camobi)	<i>E. crista-galli</i>	05
Av Walter Jobim (Bairro Patronato)	<i>E. crista-galli</i>	08
Rótula (Av Dores / Rua Euclides da Cunha, Bairro Dores)	<i>E. falcata</i>	01
Alameda Sibipiruna (Bairro Cerrito)	<i>E. falcata</i>	05
Morro do Lar Metodista (Bairro Chácara das Flores)	<i>E. falcata</i>	03
Praça Saldanha Marinho (Bairro Centro)	<i>E. falcata</i>	01
Praça Presidente Vargas (Bairro Centro)	<i>E. falcata</i>	02
Rua Visconde de Pelotas (Bairro Centro)	<i>E. falcata</i>	01
Total		26



Tabela III - Visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. e *E. falcata* Benth. em Santa Maria, RS, 2004-2005.

Visitantes	<i>E. crista-galli</i>		<i>E. falcata</i>	
	N	%	N	%
Insecta				
O. Coleoptera				
Chrysomelidae	24	0,88	10	0,88
O. Lepidoptera				
Pieridae				
<i>Phoebis p. phillea</i> (Linnaeus, 1763)	13	0,47	5	0,4
O. Diptera				
Muscidae	30	1,09	10	0,8
O. Hymenoptera				
Formicidae	50	1,81	20	0,59
Vespidae	126	4,59	71	5,53
Apidae				
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1958	900	32,72	140	11,05
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	1544	56,14	160	12,63
<i>Bombus</i> sp	20	0,71	40	3,15
Aves				
Trochilidae				
<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (d' Orbigny and Lafresnaye, 1838)	26	0,94	523	41,28
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	12	0,43	140	13,41
<i>Melanotrochilus fuscus</i> (Vieillot, 1817)	5	0,18	119	9,4
<b>Total</b>	<b>2750</b>	<b>100</b>	<b>1238</b>	<b>100</b>

Tabela IV - Resultados dos testes de polinização em *Erythrina crista-galli* L. em Santa Maria, RS, 2004-2005 (SM); e sucesso (%) de frutos produzidos na Argentina e Uruguai (Arg e Uru) Galetto *et al.* (2000).

Testes de polinização	F1	Fr (N)	Fr (N*)	Sucesso %	
				SM	Arg e Uru
Apomixia	42	10	4	9,52	-
Autogamia	80	20	1	1,25	13,9
Geitonogamia	64	12	1	1,56	5
Xenogamia	63	30	6	9,52	9,2
Autopol. espontânea	134	50	10	7,46	0,8
Condições naturais	335	200	98	29,25	5,4

F1= flores polinizadas.

Fr(N) = número de frutos produzidos; Fr (N\*) = número de frutos que completaram o desenvolvimento.

Tabela V - Resultados dos testes de polinização em *Erythrina falcata* Benth. em Santa Maria, RS, 2004-2005 (**SM**); e sucesso (%) de frutos produzidos na Argentina (**Arg**) Etcheverry & Alemán (2005).

Testes de polinização	F1	Fr (N)	Fr (N*)	Sucesso %	
				SM	Arg
Apomixia	60	0	0	0	0
Autogamia	65	3	3	4,61	3,4
Geitonogamia	40	1	1	2,52	-
Xenogamia	35	1	1	2,85	20,0
Autopol. espontânea	281	20	20	7,11	0,1
Condições naturais	335	260	240	71,64	1,2

F1= flores polinizadas.

Fr(N) = número de frutos produzidos; Fr (N\*) = número de frutos que completaram o desenvolvimento.



Figura 1.

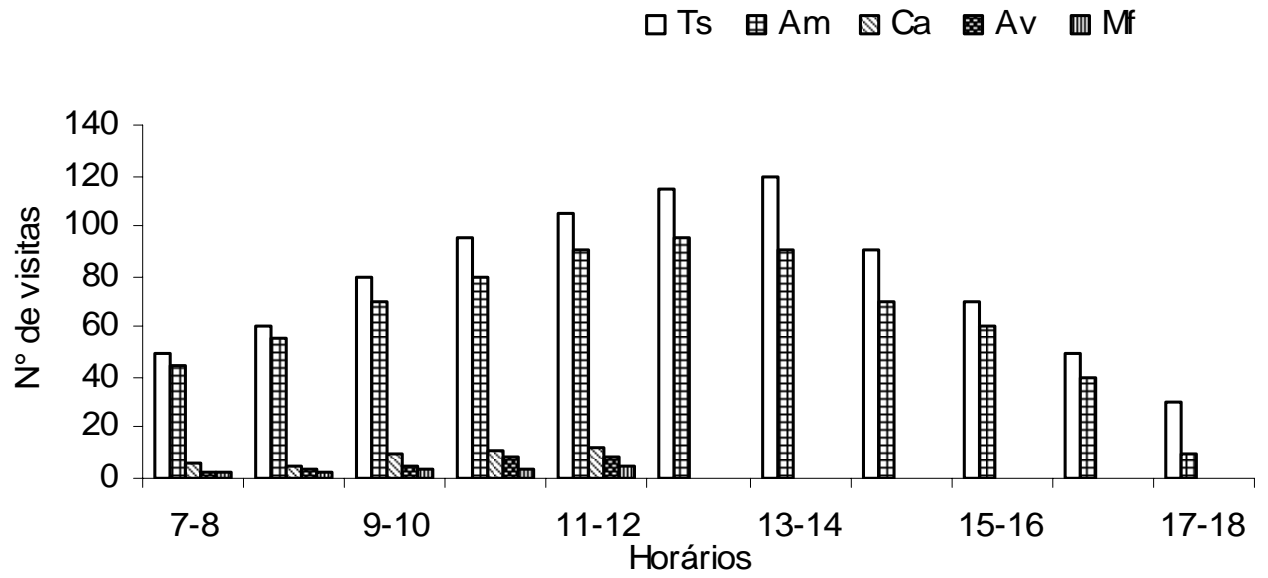


Figura 2.

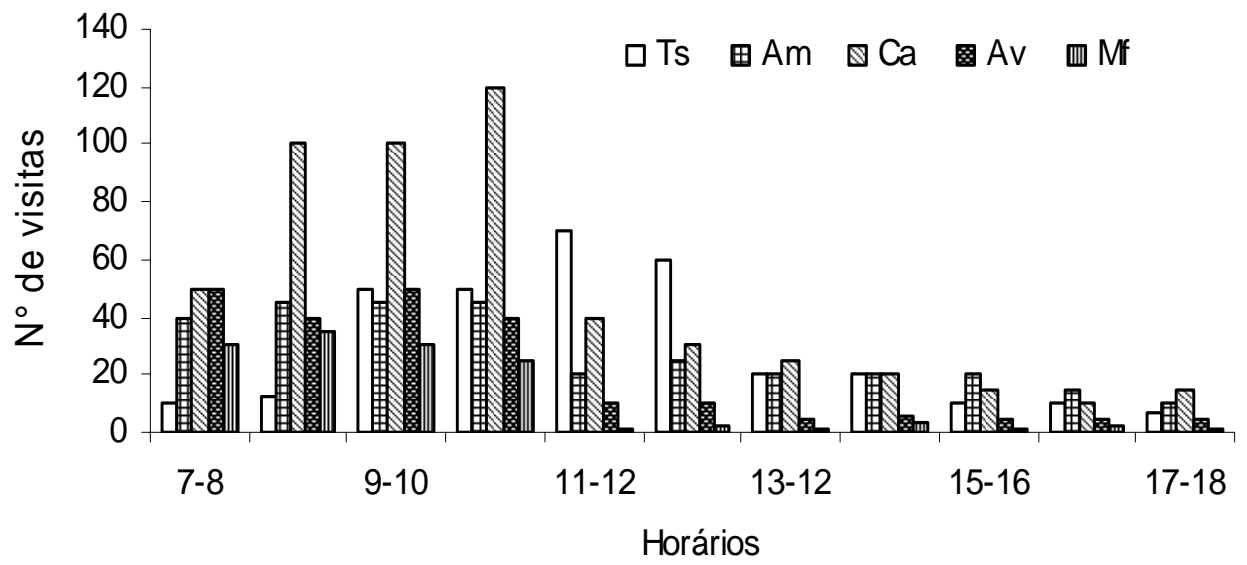


Figura 3.



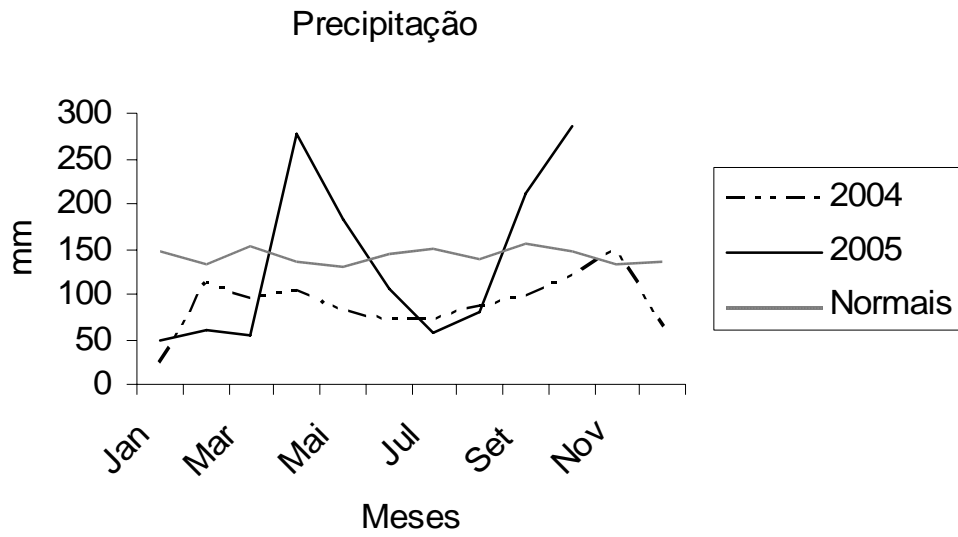


Figura 4.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Erythrina crista-galli* e *E. falcata* fazem parte da flora nativa do Rio Grande do Sul e estão presentes em todo estado, a primeira espécie em terrenos baixos e úmidos e a segunda em locais mais elevados. Elas também estão presentes em ambientes urbanos, onde enfeitam ruas, praças e jardins, com suas inflorescências de cor avermelhada.

A fenologia dessas espécies é semelhante e suas épocas de floração se sobrepõem em alguns meses da primavera. A fenologia reprodutiva de *E. crista-galli* é no mínimo anual e podendo ser sub-anual e *E. falcata*, anual. Apesar das flores possuírem adaptações relacionadas com síndrome de ornitofilia, e serem efetivamente visitadas e polinizadas por beija-flores da família Trochilidae (*Chlorostilbon aureoventris*, *Amazilia versicolor* e *Melanotrochilus fuscus*), elas também são polinizadas por abelhas de espécies nativas (*Trigona spinipes*) e introduzidas (*Apis mellifera*), comuns em ambientes urbanos como os locais de observação do presente estudo.

As duas espécies de corticeira foram consideradas autocompatíveis em Santa Maria e dependem de seus polinizadores para a reprodução e conseqüente produção de sementes tanto quanto eles dependem dessas plantas como fonte de recurso alimentar. Recomenda-se fortemente o incremento da utilização das mesmas em arborização urbana e projetos de reflorestamento, juntamente com outras espécies nativas, como forma de garantir também a conservação de sua fauna associada de visitantes florais. No caso de *A. versicolor*, espécie com dieta mais restrita e considerada rara no Rio Grande do Sul, isso pode ser muito importante.

Por fim, sugere-se ainda a continuação dos estudos com essas plantas no sentido de determinar como é feita a dispersão de suas sementes e a presença de possível fauna associada a mesma.

## **REFERÊNCIAS**

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. M.; ALVES, M. A. Comportamento de aves nectarívoras em *Erythrina speciosa* Adreus (Leguminosae-Papilionoideae) em uma área de Floresta Atlântica, Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 5. n. 1, p. 15-21, 2003.

ARROYO, M. T. K. Breeding systems and polination biology in Leguminosae. *In*: POLHILL, R. M.; RAVEN, P. H (Ed.) **Advances in legumes systematics**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1981. p. 723-769.

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul – guia de identificação & interesse ecológico** – Santa Cruz: Instituto Souza Cruz, 2002. 326p.

BRUNEAU, A. Evolution and homology of bird pollination syndromes in *Erythrina*. **American Journal of Botany** 84: 54-71. 1997.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas Brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1040p.

COTTON, P. A. The behavior and interactions of the birds visiting *Erythrina fusca* flowers in the Colombia Amazon. **Biotropica**, Lawrence, v. 33, p. 662-669, 2001.

DAMBROS, V. S.; EISINGER, A. M.; CANTO-DOROW, T. S. Leguminosae do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência e Natura**, UFSM. v. 26, n. 2, p. 43-60. 2004.

EDWARDS, P. J.; WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. São Paulo: EPU/EDUSP. 1981.

ENDRESS, P. J. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers**. New York: Cambridge University Press, 1996. 551p.

ETCHEVERRY, A. V.; ALEMÁN, C.E. T. Reproductive Biology of *Erythrina falcata* (Fabaceae: Papilionoideae). **Biotropica**, Boston, v. 37. n. 1, p. 54-63, 2005.

FAEGRI, K. & Van der PIJL, L. **The principles of pollination ecology**. 3 ed. Londres: Pergamon, 1980. 244p.

GALETTO, L. et al. Reproductive biology of *Erythrina crista-galli* (Fabaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**. St. Louis, v. 87. p. 127-145, 2000.

HOWE, H. F.; WESTLEY, L. C. **Ecological relationships of plants and animals**. New York Oxford. Oxford University Press, 1988. 278p.

JUDD, W. S. et al. **Plants systematic: a phylogenetic approach**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1999. 464p.

MARCHIORI, J. N. C. **Dendrologia das Angiospermas: Leguminosas**. Santa Maria: Ed. UFSM, 1997. 200p.

MIOTTO, S. T. Situação dos estudos taxonômicos da família Leguminosae na região Sul do Brasil. **Napea**, v. 9, p. 5-11, 1993.

MORELLATO, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudoeste do Brasil**. (Tese de Doutorado em Biologia). Campinas, UNICAMP, 1991.

POSSAMAI, R. M.; SOUZA, M. de BRACK, P. Guia ilustrada da flora arbórea do Morro do Osso, Porto Alegre, RS. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998. Salvador. **Resumos**. Universidade Federal da Bahia: Instituto de Biologia, 1998. p. 367.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (orgs.) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/ Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. 510p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

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

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 867p.

TOLEDO, V. M. Observation on the relationship between hummingbirds and *Erythrina* species. **Lloydia**, v. 37, p. 482-487, 1974.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. **Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses: MDT/UFSM**. 6. ed. Santa Maria, 2005. 63p.

VITALI-VEIGA, M. J.; MACHADO, V. L. L. Visitantes florais de *Erythrina speciosa* Andr. (Leguminosae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 17, n. 2, p. 369-383, 2000.

## **APÊNDICES**





Foto: Ana Beatriz Barros de Moraes  
Apêndice A - Inflorescência de *Erythrina crista-galli* (Campus da UFSM, 2003).



Obtido: em [www.smgrower.com](http://www.smgrower.com)

Apêndice B - Inflorescência de *Erythrina falcata*.

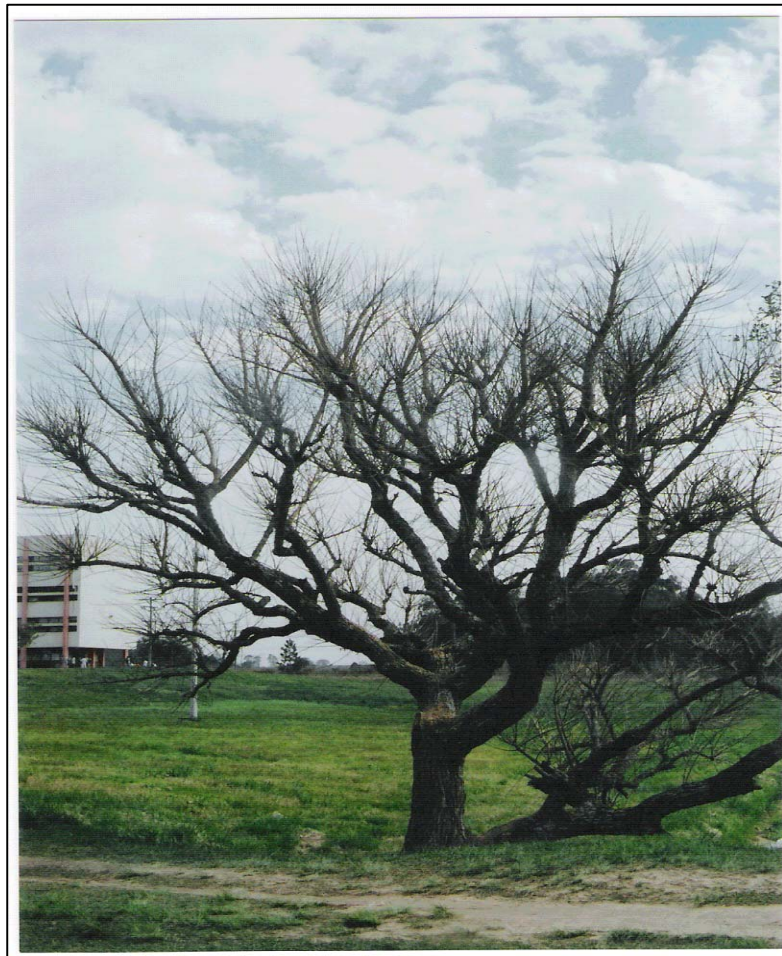


Foto: Ana Beatriz Barros de Morais  
Apêndice C - Queda foliar de *Erythrina crista-galli* (Campus da UFSM, 2005).



Foto: Ana Beatriz Barros de Moraes  
Apêndice D - *Trigona spinipes* alimentando-se do fruto de *Erythrina crista-galli*  
(Campus da UFSM, 2005).



Foto: Raimunda Alice Coimbra V. Costa.

Apêndice E - *Erythrina falcata*, com as fenofases queda e floração (Morro do Lar Metodista, 2005).

**ANEXOS**

Anexo A - Normais Climatológicas de Santa Maria, RS, obtidas com dados do período 1961-1990<sup>1</sup>.

	<b>Precipitação <math>\Sigma</math>*</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidade</b>	<b>Insolação <math>\Sigma</math></b>
<b>Jan</b>	145,1	24,6	71	225,5
<b>Fev</b>	130,2	24,0	76	196,7
<b>Mar</b>	151,7	22,2	79	197,5
<b>Abr</b>	134,7	18,8	80	168,7
<b>Mai</b>	129,1	16,0	82	151,3
<b>Jun</b>	144,0	12,9	81	125,0
<b>Jul</b>	148,6	13,5	80	133,1
<b>Ago</b>	137,4	14,6	78	141,4
<b>Set</b>	153,6	16,2	78	160,7
<b>Out</b>	145,9	18,8	73	206,8
<b>Nov</b>	132,2	21,4	71	223,3
<b>Dez</b>	133,5	22,7	69	244,7
<b>Anual</b>	1686,0	18,8	77	2174,7

<sup>1</sup> Dados obtidos em 24 nov 2005; Ministério da Agricultura e do Abastecimento; Instituto Nacional de Meteorologia – INMET; Oitavo Distrito de Meteorologia – 8º DISME; Estação Climatológica Principal de Santa Maria, RS; Latitude 29°42' e Longitude 53°42'

\* mm

Anexo B - Dados meteorológicos do Campus da UFSM, referentes ao período de 2004.

	<b>Precipitação <math>\Sigma^*</math></b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidade</b>	<b>Insolação <math>\Sigma</math></b>
<b>Jan</b>	21,7	25	74	272,7
<b>Fev</b>	110,8	23	72	265,3
<b>Mar</b>	94,2	24,3	75	224,6
<b>Abr</b>	101,5	21,2	80	180,4
<b>Mai</b>	80,5	14,2	87	134,2
<b>Jun</b>	72,1	15,5	84	136,5
<b>Jul</b>	72,5	13,1	80	169,5
<b>Ago</b>	85,4	15,2	81	174,0
<b>Set</b>	96,3	18,4	82	132,1
<b>Out</b>	119,7	18,5	73	268,2
<b>Nov</b>	147,7	21,1	70	211,3
<b>Dez</b>	62,2	23,8	63	280,4

\* mm



Anexo C - Dados meteorológicos do Campus da UFSM, referentes ao período de 2005.

	<b>Precipitação <math>\Sigma^*</math></b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidade</b>	<b>Insolação <math>\Sigma</math></b>
<b>Jan</b>	49,8	29,9	64	277,7
<b>Fev</b>	59,4	24,3	71	198,7
<b>Mar</b>	55,4	23,7	68	213,2
<b>Abr</b>	276,1	19,1	84	132,3
<b>Mai</b>	183,7	17,8	83	131,5
<b>Jun</b>	106,5	17,8	86	110,8
<b>Jul</b>	56,2	14,1	78	179,1
<b>Ago</b>	81,1	16,8	76	149,0
<b>Set</b>	212,5	14,8	80	137,4
<b>Out</b>	284,3	18,5	80	137,1
<b>Nov</b>				
<b>Dez</b>				

\* mm

## Anexo D - Normas para publicação na Revista Brasileira de Zoologia

