

# BIOIKOS

1/2

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
Instituto de Ciências Biológicas

**BIOIKOS**  
**Revista Semestral do I. C. B. - PUCCAMP**  
**ANO VII - nºs 1 e 2 semestre de 1993**

**DIRETOR RESPONSÁVEL:** José Cláudio Hofling

**CONSELHO EDITORIAL:** Ariovaldo Sant'Anna, Francisco Borba Ribeiro Neto, Luisa Ishikawa Ferreira, Maria Pilar Rojals Piqué e Patricia Aline Boer Lima.

**CONSELHO CONSULTIVO:** Mithitaka Soma (PUCCAMP), Romario de A. Mello (PUCCAMP), Carminda da Cruz Landim (UNESP), Erasmo Garcia Mendes (USP), Vera Lúgia Letizio Machado (UNESP), Airton Santo Tararam (USP), Alfredo Martins Paiva Filho (USP), Célia Leite Sant'Anna (Instituto de Botânica), Adauto Ivo Milanez (Instituto de Botânica), Noemy Yamaagushi Tomita (Instituto de Botânica), Darwin Beig (UNESP), Olga Yano (Instituto de Botânica), José Francisco Hofling (UNICAMP) e Elizabeth Hofling (USP).

**CAPA:** Marcelo De Toni Adorno

**Departamento de Composição e Gráfica** - Supervisor Geral: Anis Carlos Fares  
**Composição e Past-up** - Coordenadora: Celia Regina Fogagnoli Marçola;  
**Equipe:** Maria Aparecida Meschiatti Storti e Maria Rita Aparecida Bulgarelli Nunes;  
**Desenhistas:** Alcy Gomes Ribeiro e Marcelo De Toni Adorno  
**Fotolito, Impressão e Acabamento** - Encarregado: Benedito Antonio Gavioli;  
**Equipe:** Ademilson Batista da Silva, Douglas Heleno Ciolfi, Emerson Rogério Scolari, Jair Alves de Oliveira, Nilson José Marçola, Paulo Roberto Gomes da Silva, Ricardo Maçaneiro, Roberto Mauro Duarte e Sérgio Ademilson Giungi.

**BIOIKOS**, órgão oficial do Instituto de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Campinas divulga trabalhos desta unidade e também os que forem enviados. Bioikos tem como objetivo incentivar e estimular o interesse do público com relação a ciência e à cultura e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do País.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**  
(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

**GRÃO-CHANCELER:**

D. Gilberto Pereira Lopes

**REITOR:**

Prof. Gilberto Luiz Moraes Selber

**VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ADMINISTRATIVOS**

Prof. Alberto Martins

**VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS**

Pe. José Benedito de Almeida David

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**DIRETOR:** Prof. José Francisco B. Veiga Silva

**VICE-DIRETOR:** Prof. Nelson Eugênio Lauer

**CORRESPONDÊNCIA:**

Revista Bioikos - Secretaria do Instituto de Ciências Biológicas - PUCCAMP.  
Av. John Boyd Dunlop, s/nº - CEP 13020-904 - CAMPINAS, SP

# BIOIKOS

ISSN 0102-9568

|         |          |      |          |         |                      |
|---------|----------|------|----------|---------|----------------------|
| BIOIKOS | CAMPINAS | V. 7 | Nº 1 e 2 | p. 1-88 | 1º e 2º sem. de 1993 |
|---------|----------|------|----------|---------|----------------------|

REVISTA BIOIKOS. Campinas, PUCCAMP, 1991,

7 (1,2)

21cm semestral

1. Biologia - Periódicos

CDD 574.05

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| Editorial .....  | 05 |
| Visitantes florais de paulownia imperialis Sieb. Zucc<br>(Scrophulariaceae).....   | 07 |
| <b><i>Maria de Jesus Vitali Veiga e Vera L. L. Machado</i></b>   |    |
| Frequência de Visitas e Comportamento Alimentar do Beija-Flor<br>Phaetornis Pretrei nas Flores de uma Cactaceae .....                  | 28 |
| <b><i>Rodolfo Antônio de Figueiredo e Suzana Rodrigues<br/>Alvares</i></b>   |    |
| Gaiola Científica para Captura, transporte e Criação de<br>Insetos .....   | 34 |
| <b><i>Harold G. Fowler</i></b>   |    |
| Variação Sazonal da Ictiofauna na Zona Entremarés da En-<br>seada de Araçatiba - Ilha Grande, RJ. ....                                 | 39 |
| <b><i>José Cláudio Hofling, Patrícia Aline Boer Lima, Va-<br/>nessa Polon Donzeli, Raquel Cristiane Lot e Fabiana<br/>Estelles</i></b> |    |
| Possíveis Influências Astronômicas na Evolução das Espécies<br>Biológicas .....  | 54 |
| <b><i>Júlio César Penereiro</i></b>  |    |
| Contribuição à Vigilância Entomológica da Leishmaniose<br>Tegumentar .....   | 69 |
| <b><i>Osias Rangel e Odair Ferreira Leite</i></b>  |    |
| <b>Notas Prévias</b>   |    |
| Aspectos da Biologia e Ecologia dos Sciaenidae na Região<br>Estuarino-Lagunar de Cananéia: Resultados Parciais .....                   | 77 |
| <b><i>L. R. Martinho, F. B. Ribeiro Neto, L. I. Ferreira, J. C.<br/>Hofling e A. M. Paiva Filho</i></b>                                |    |

|   |    |
|---|----|
| Aspectos da Biologia e Ecologia dos Anidae e Gerreidae na Região Estuarina-Lagunar de Cananéia: Resultados Parciais .....                       | 81 |
| <b>G. R. Xavier, M. V. Feitosa, T. E. Gibin, F. B. Ribeiro Neto, L. I. Ferreira, J. C. Hofling, A. M. Paiva Filho</b>                           |    |
| Estudo dos Baiacus da Região Estuarina-Lagunar de Cananéia, SP .....  | 82 |
| <b>L. I. Ferreira e A. M. Paiva Filho</b>   |    |
| Aspectos da Biologia e Ecologia dos Engraulididae, Clupeidae e Carangidae na Região Estuarina-Lagunar de Cananéia, SP Resultados Parciais ..... | 83 |
| <b>P. A. B. Lima, A. Prado, J. C. Hofling, L. I. Ferreira, F. B. Ribeiro Neto e A. M. Paiva Filho</b>   |    |
| Carotenóides de <i>Tagetes</i> spp (Asteraceae): Novas Perspectivas no Mercado de Corantes .....  | 85 |
| <b>Maria Emiko Saitow, Maria Pilar Rojas Piqué e Sania Pimentel de Menezes</b>  |    |
| Práxis Avaliativa do Ensino-Aprendizagem dentro do Curso de Biologia da Puccamp .....   | 86 |
| <b>Maria Pilar Rojas Piqué e Antonio Tadeu Neves Gândara</b>  |    |

## EDITORIAL

### A PUCCAMP E A ICTIOLOGIA

Apesar de ser uma das maiores e mais antigas Universidades do País, apenas nos últimos anos, a PUCCAMP, através de um amplo programa de investimento, começou a desenvolver atividades de pesquisa científica. Assim, criamos, no final de 1993, o GRUPO DE PESQUISA EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS SUJEITOS A IMPACTOS AMBIENTAIS.

O Grupo, ainda se estruturando, cobre as áreas de Ecologia de Comunidades, Efeitos de Impactos Ambientais sobre a Pesca Artesanal, Biologia de Peixes (Alimentação, Reprodução, Histologia e Citogenética). Naturalmente, enfrentamos várias limitações de ordem material e humana. Porém, através da otimização de recursos, da celebração de Convênios e do intercâmbio com docentes de outras instituições, podemos computar entre nossas atividades:

- o desenvolvimento de um projeto de pesquisa na região estuarino - lagunar de Iguapé e Cananéia, no Litoral Sul de São Paulo;

- a realização de outro projeto de pesquisa, a ser iniciado em março de 1995, para estudos ecológicos no reservatório de Americana, administrado pela CPFL;

- a edição semestral de uma revista científica voltada à área de Biologia e Ecologia, BIOIKOS, com uma tiragem de 1000 exemplares;

- a colaboração em projetos de extensão, baseados na montagem das coleções biológicas, desenvolvidos no Museu do

Instituto de Ciências Biológicas da PUCCAMP, voltadas a escolas de Primeiro e Segundo Graus;

- a organização do XI Encontro Brasileiro de Ictiologia.

O perfil da PUCCAMP gerou duas preocupações importantes para o Grupo:

1. O trabalho de iniciação científica, através do qual nossos bolsistas são convidados, durante seu curso universitário, a trabalhar em todos os campos de pesquisa praticados pelo Grupo, conhecer o trabalho de outras instituições e desenvolver um projeto de pesquisa próprio, sob nossa orientação.

2. A integração com outras instituições para a troca de experiências e realização de projetos conjuntos.

Foram estas preocupações que nos motivaram a aceitar a proposta de sediar o XI E. B. I.

Esta apresentação é um convite ao intercâmbio, à troca de experiências e (porque não?) até mesmo a realização de trabalhos conjuntos.

---

**GRUPO DE PESQUISA EM ECOSISTEMAS  
AQUÁTICOS SUJEITOS A IMPACTOS AMBIENTAIS**

Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Instituto de Ciências Biológicas

Campus II, Av. John Boyd Dunlop s/nº, J. Ipaussurama,

CEP 13059-740, Campinas, São Paulo.

Tel.: (0192) 49-5899, ramal 280



# VISITANTES FLORAIS DE *PAULOWNIA IMPERIALIS* SIEB. ZUCC - (SCROPHULARIACEAE)

Maria de Jesus Vitali VEIGA\*

Vera L. L. MACHADO\*\*

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências  
Centro de Estudos de Insetos Sociais - CEIS - UNESP  
Campus de Rio Claro, 13.500-900 - Rio Claro - SP

## RESUMO

Foram realizados estudos em *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc - (Scrophulariaceae) sobre sistema de reprodução floral, diversidade, freqüência e constância dos insetos visitantes em diferentes horários. Também testou-se a influência dos fatores abióticos em relação às visitas. As coletas consistiram da observação do comportamento dos insetos, seguidas de suas capturas. A floração de *Paulownia imperialis* apresentou uma grande variedade de visitantes, entre insetos de 8 ordens (principalmente Hymenoptera) e beija-flores. As espécies de insetos constantes em todas as coletas foram as abelhas *Apis mellifera*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca angustula* e a vespa social *Polybia ignobilis* mas, as duas primeiras foram também as mais freqüentes. *A. mellifera* apresentou picos de atividades nos períodos da manhã (10:00 às 11:00 h) e no meio do dia (12:00 - 13:00h) e *Plebeia*

(\*) Bolsista da CAPES, Pós-graduação em Ciências Biológicas - Área de Zoologia, I. B. - UNESP - Rio Claro.

(\*\*) Professora Assistente-Doutora e Pesquisadora do Conselho nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

*droryana* entre 12:00 - 13:00h e 14:00 - 15:00h. Foram considerados polinizadores legítimos, adaptados à flor, *A. mellifera*, *Bombus morio* e *Eulaema nigrita*, bem como o beija-flor, *Eupetomena macroura*. Através da análise estatística observou-se que *P. droryana* apresentou correlação significativa com luminosidade, temperatura e umidade. *A. mellifera* somente apresentou correlação significativa com horário e luminosidade. Através dos testes de reprodução, pode-se dizer que *P. imperialis* é uma planta autocompatível que necessita dos agentes polinizadores.

"*Paulownia imperialis* Sieb. Zucc - (Scrophulariaceae) flower visitors"

### ABSTRACT

Systems of *Paulownia imperialis* floral reproduction, diversity, frequency and constancy of insects visiting at different hours were studied. The collections (field work) consisted of insects behavior observations, followed by their capture. *P. imperialis* flowers had a large diversity of insects visiting, belonging to 8 insect orders (mainly Hymenoptera) and hummingbirds. The insect species constant were the bees *Apis mellifera*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca angustula* and social wasp *Polybia ignobilis*, but the two first were the most frequent too. *A. mellifera* was more active during the morning (10:00-11:00 a.m. and 12:00-13:00 p.m.) and *P. droryana* at 12:00-13:00 p.m. and 14:00-15:00 p.m.. *A. mellifera*, *Bombus morio* and *Eulaema nigrita* were considered effective pollinators and the hummingbird *Eupetomena macroura*. Statistics analysis showed that *P. droryana* exhibited significant correlation with luminosity, temperature and humidity, *A. mellifera* exhibited significant correlation with time and luminosity. Reproduction manual test showed *P. imperialis* is selfcompatible that require pollinator agents.

### INTRODUÇÃO

*Paulownia imperialis* Sieb. Zucc é vulgarmente chamada de "Kiri do Japão" e, segundo CORREA (1931), foi introduzida no

Brasil em 1956, por imigrante japonês. A muda trazida para o nosso País foi plantada em Barbacena (MG) e dela saíram sementes e mudas para outros pontos do País, principalmente para o Estado de São Paulo, onde sua cultura desenvolveu-se devido ao seu crescimento muito rápido que atinge 8 a 10 metros de altura, por ter grande resistência às secas e geadas, ser de fácil multiplicação, rebrotamento vigoroso após o corte, produzir madeira clara, indeformável e de variada aplicação. É de fácil cultura e pouco exigente quanto ao clima e solo.

Vários trabalhos têm sugerido que as diferentes espécies de plantas podem competir pelos visitantes e vice-versa (HEINRICH, 1975; MOSQUIM, 1971; READER, 1975; KEPHART, 1983; ALURI & ROBERT, 1991; WILSON & THOMSON, 1991. Segundo PLEASANTS (1980) o efeito competitivo que uma espécie experimenta por causa da presença de outra, pode resultar na diminuição dos visitantes florais (competição explorativa) e/ou na quebra do fluxo de pólen (interferência).

Segundo AMARAL & ALVES (1979) milhares de insetos, distribuídos principalmente entre abelhas, vespas, borboletas, mariposas, moscas, mosquitos, besouros e até minúsculos tripes, entre outros, são os responsáveis pela polinização de um grande número de plantas. Contudo, embora sejam encontrados insetos de várias ordens atuando na polinização, na maioria das vezes, é na ordem Hymenoptera que se encontra o seu maior número.

No presente estudo objetiva-se fornecer informações a respeito da diversidade, frequência e constância dos insetos visitantes de *P. imperialis* sieb. Zucc (Scrophulariaceae) nos diversos horários do dia, visando o comportamento destes em relação à flor, a influência dos fatores abióticos nas visitas e a verificação da partição de recursos entre a entomofauna visitante.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas cinco coletas P1, P2, P3, P4 e P5 nas flores de *Paulownia imperialis* Sieb Zucc (Scrophulariaceae), situadas no jardim do Campus Universitário da UNESP de Rio Claro (altitude de 612 m, a 22° 24' 36" de latitude sul e 47° 33' 36" de longitude WGR). Os insetos visitantes foram coletados com rede entomológica

e pinças, a partir do início da atividade forrageadora até a diminuição desta. As coletas foram individualizadas por horários (de uma em uma hora) em frascos separados contendo Dietrich para fixação. Essas coletas foram estabelecidas por observação anterior e realizadas durante o período forrageador, ou seja, das 8:00 às 18:00 horas, anotando-se para cada horário os seguintes fatores abióticos: luminosidade (lux), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), velocidade do vento (m/s), pressão barométrica (mmHg) e umidade relativa do ar (%). Os insetos foram transferidos para álcool a 70% e posteriormente, identificados com auxílio de literatura especializada. Alguns exemplares foram montados e conservados em coleção para estudos posteriores. O comportamento dos visitantes florais mais freqüentes (acima de 5% do total) foi observado e classificado segundo a terminologia de INOUE (1980). Para se verificar o transporte do pólen, os insetos mais freqüentes foram colocados em pequenas quantidades de álcool a 70% e o material "lavado" do corpo desses insetos foi examinado ao microscópio. O tipo de pólen de *Paulownia imperialis* foi comparado com os pólenes transportados pelos insetos.

As estruturas florais foram identificadas, mensuradas, descritas e desenhadas no laboratório. Avaliou-se a receptividade do estigma através do aspecto umectante do mesmo colocando-se algumas gotas de água oxigenada (20 vol.) sobre a superfície estigmática para se verificar o desprendimento de bolhas de ar. Para a verificação da viabilidade dos grãos de pólen utilizou-se o método de RADFORD et. al. (1974) onde o conteúdo de uma antera (recém-deiscente) foi removido para uma lâmina de microscopia contendo uma gota de carmim acético. Posteriormente, observou-se ao microscópio os grãos de pólen viáveis (corados de vermelho), calculando-se o percentual através de amostragem. A presença ou não de células produtoras de odor (osmóforos) foi verificada utilizando-se o método de Vogel, 1962 (apud OLIVEIRA-FILHO & OLIVEIRA, 1988) que cora as flores com vermelho neutro. O tipo de odor foi verificado mantendo algumas flores em sacos plásticos fechados durante uma hora para a concentração da substância odorífera. A concentração de açúcar presente no néctar foi mensurada em equivalentes de sacarose (% de sólidos solúveis) com auxílio de um refratômetro. Para a verificação dos locais de absorção e reflexão de raios ultravioleta nas flores foi empregado

uma solução de cloreto de ferro dissolvido em éter sulfúrico a 1%, segundo VOGEL (1983).

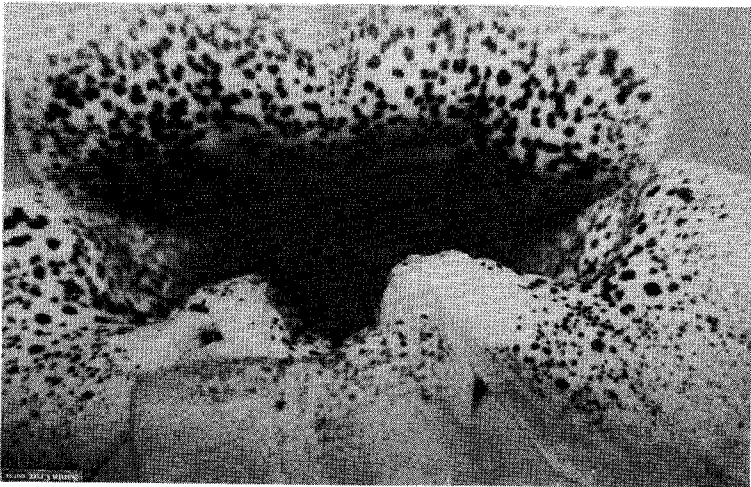
Para se testar o efeito dos polinizadores foram isoladas 100 flores, ainda em botão, envolvendo-as em sacos de papel impermeável. Durante a antese, parte dessas flores foi emasculada ( $n = 25$ ) para se testar a agamospermia. Outra parte das flores ( $n = 25$ ) foi polinizada manualmente com pólen da mesma flor e também com pólen proveniente de flores diferentes ( $n = 25$ ) da mesma planta para se testar a autopolinização e geitonogamia, respectivamente. Outras flores ensacadas sem emasculação ( $n = 25$ ) permaneceram como controle, a fim de se verificar a existência ou não de autopolinização espontânea. Teste de correlação de Spearman foi utilizado para a verificação de correlações entre os fatores ambientais (temperatura, luminosidade, pressão barométrica, umidade relativa do ar e velocidade do vento) com os insetos mais frequentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

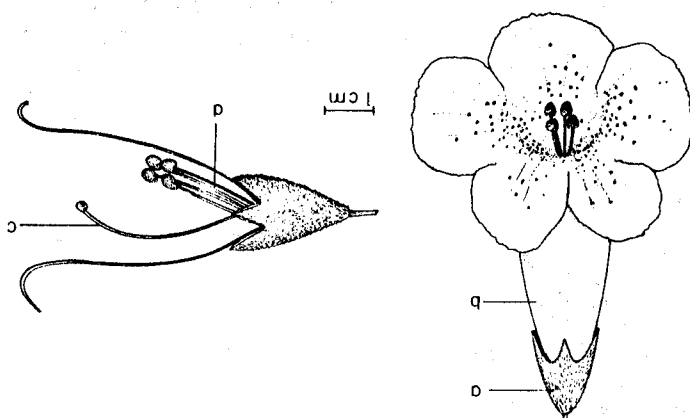
*Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae) apresenta folhas opostas, inteiras, grandes e aveludadas. As flores são hermafroditas, belas e grandes (4 - 5 cm de comprimento), com cálice provido de pêlos e tubo corolar de coloração lilás com pintas de colorido bordô e 2 manchas grandes amarelas que funcionam, provavelmente, como "sinalizadores ou pistas" para os insetos (FIGURA 1). O tubo corolar apresenta 5 lobos desiguais e estendidos, 4 estames, sendo 2 maiores e 2 menores (FIGURA 2a, b, c, d) com estiletos providos de glândulas e ovário súpero. O fruto é uma cápsula de 2,5 cm de comprimento, ovóide, acuminado, persistente na árvore por tempo prolongado (cerca de 6 meses).

A antese ocorre entre 9:30 e 15:00 h e a flor cai após 3 dias. Durante a antese as flores apresentam estigma receptivo e as anteras com 85% de viabilidade dos grãos de pólen. Quanto à absorção e reflexão do ultravioleta, observou-se que as pétalas que apresentam as manchas de colorido amarelo absorvem e refletem-no intensamente. A floração é rápida e maciça (cerca de 2 semanas) e ocorre durante os meses de agosto ou setembro. Apresentam-se em panículas piramidais, com ramificações opostas e multiflorais.

O néctar é produzido na base da corola e sua concentração de açúcar é de 36,15%. As flores apresentam forte odor de violeta, o que provavelmente, serve para atração de muitos insetos. Segundo FAEGRI & PIJL (1979) a produção de flores, o período da floração, odor e outras características, provavelmente são reguladas para atrair determinados conjuntos de polinizadores. O néctar das flores é, muitas vezes, a única fonte de energia para a atividade, manutenção do metabolismo, reprodução e desenvolvimento de certos polinizadores. A planta gasta uma certa quantidade de energia para atração dos insetos polinizadores, que é oferecida, em espécies adaptadas à polinização entomófila, na forma de néctar. Então, em troca, a planta tem maior sucesso na sua reprodução e dispersão, pois os insetos adaptados (visitantes legítimos) coletam esse néctar e promovem o transporte dos grãos de pólen, auxiliando a polinização.



**Figura 1** - Flor de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae) mostrando o interior do tubo corolar com duas manchas amarelas que funcionam como "sinalizadores ou pistas".



**Figura 2** - Vista frontal e lateral da flor de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae)

a = cálice

b = tubo corolar

c = estilete

d = estames de diferentes tamanhos

Através dos resultados dos testes de reprodução manuais pode-se verificar que a autopolinização pode ocorrer, devido ao estigma tornar-se viável na mesma época que as anteras. A autopolinização manual ocorreu em 16% mas, a polinização cruzada de flores diferentes da mesma planta (geitonogamia) ocorreu em 8%. Talvez esse tipo de polinização possa ser assegurado devido à disposição das flores muito próxima uma das outras. O inseto tem livre acesso às flores e, desta maneira, favorece o transporte de pólen. As flores controle e as emasculadas não desenvolveram frutos, indicando que não ocorre a agamospermia e que na natureza a presença do agente polinizador é necessária.

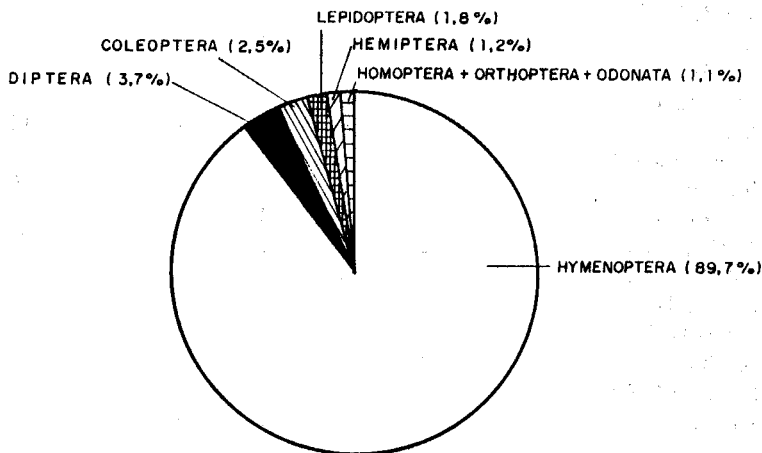
A relação dos insetos coletados em *Paulownia imperialis* consta da TABELA I. Pode-se observar uma grande variedade de insetos visitantes pertencentes a 8 ordens (Hymenoptera 89,7%, Diptera 3,7%, Lepidoptera 1,8%, Coleoptera 2,5%, Hemiptera 1,2% e o total de 1,1% a soma dos Homoptera, Orthoptera e Odonata (FIGURA 3).

**Tabela 1** - Entomofauna visitante de *Paulownia imperialis* Sieb Zucc (Scrophulariaceae) durante o seu período de floração.

|                                    | P1  | P2 | P3 | P4 | P5 | Total |
|------------------------------------|-----|----|----|----|----|-------|
| HYMENOPTERA                        |     |    |    |    |    |       |
| Apidae                             |     |    |    |    |    |       |
| <i>Apis mellifera</i>              | 109 | 90 | 95 | 68 | 39 | 401   |
| <i>Trigona spinipes</i>            | -   | 4  | 7  | 5  | 4  | 20    |
| <i>Trigona hyalinata</i>           | -   | -  | 1  | -  | -  | 1     |
| <i>Trigona postica</i>             | -   | -  | 2  | -  | 1  | 3     |
| <i>Nannotrigona testaceicornis</i> | -   | 1  | -  | 1  | -  | 2     |
| <i>Nannotrigona sp</i>             | 2   | -  | 2  | -  | -  | 4     |
| <i>Tetragonisca angustula</i>      | 2   | 1  | 12 | 5  | 3  | 23    |
| <i>Plebeia droryana</i>            | 2   | 7  | 29 | 33 | 4  | 75    |
| <i>Plebeia schrottkyi</i>          | -   | -  | 2  | -  | 2  | 4     |
| <i>Bombus sp</i>                   | -   | 1  | -  | 1  | -  | 2     |
| <i>Bombus morio</i>                | -   | -  | -  | 2  | 1  | 3     |
| Euglossini                         | 1   | -  | -  | -  | -  | 1     |
| <i>Eulaema nigrita</i>             | -   | 1  | 1  | -  | -  | 2     |
| Andrenidae                         |     |    |    |    |    |       |
| <i>Oxaea flavescens</i>            | 2   | 2  | 1  | -  | 1  | 6     |
| Anthophoridae                      |     |    |    |    |    |       |
| <i>Thigater sp</i>                 | -   | -  | 1  | -  | -  | 1     |
| <i>Centris sp</i>                  | -   | 1  | 1  | 1  | -  | 3     |
| <i>Xylocopa sp</i>                 | -   | -  | -  | -  | 1  | 1     |
| Sphecidae                          | -   | 2  | -  | -  | -  | 2     |
| Halictidae                         | 1   | 1  | 7  | 1  | 1  | 11    |
| Ichneumonidae                      | 1   | -  | -  | 1  | 1  | 3     |
| Chalcididae                        | -   | -  | 1  | -  | -  | 1     |
| Vespidae                           |     |    |    |    |    |       |
| <i>Polybia occidentalis</i>        | 2   | 2  | 1  | 2  | -  | 7     |
| <i>Polybia paulista</i>            | 2   | 4  | 12 | 3  | -  | 21    |
| <i>Polybia ignobilis</i>           | 4   | 2  | 3  | 2  | 1  | 12    |
| <i>Polybia fastidiosuscula</i>     | -   | -  | -  | -  | 1  | 1     |
| <i>Protopolybia exigua</i>         | 1   | -  | 1  | -  | -  | 2     |
| <i>Polybia sericea</i>             | 1   | 1  | 1  | -  | -  | 3     |
| <i>Polybia sylvestris</i>          | -   | 3  | 4  | -  | -  | 7     |
| <i>Agelais pallipes</i>            | -   | -  | 2  | 1  | 3  | 6     |
| Formicidae                         |     |    |    |    |    |       |
| <i>Pseudomyrmex sp</i>             | -   | -  | 1  | -  | -  | 1     |
| <i>Zacryptocerus pusillus</i>      | 9   | 2  | -  | 2  | 3  | 16    |
| Myrmicinae                         | -   | 1  | -  | -  | -  | 1     |
| Formicinae                         | -   | -  | 1  | -  | -  | 1     |
| Scoliidae                          |     |    |    |    |    |       |
| <i>Scolia sp</i>                   | -   | -  | -  | 1  | -  | 1     |



|                            |     |     |     |     |    |     |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| ORTHOPTERA                 |     |     |     |     |    |     |
| Acrididae                  | -   | -   | 1   | 2   | -  | 3   |
| DIPTERA                    |     |     |     |     |    |     |
| Tephritidae                | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| Syrphidae                  | -   | 1   | 1   | 4   | 8  | 14  |
| Mycetophilidae             | 1   | -   | 1   | -   | -  | 2   |
| Muscidae                   | 1   | 2   | 2   | -   | 1  | 6   |
| Tachinidae                 | -   | -   | 1   | -   | -  | 1   |
| Stratiomyidae              | -   | -   | 2   | -   | -  | 2   |
| Calliphoridae              | -   | -   | 1   | -   | -  | 1   |
| HOMOPTERA                  |     |     |     |     |    |     |
| Cicadellidae               | 1   | -   | -   | 1   | -  | 2   |
| Membracidae                | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| COLEOPTERA                 |     |     |     |     |    |     |
| Nitidulidae                | 1   | -   | 2   | -   | -  | 3   |
| Dasytidae                  | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| Chrysomelidae              | -   | 1   | 1   | -   | 2  | 4   |
| <i>Diabrotica speciosa</i> | -   | -   | -   | 1   | -  | 1   |
| Criocerinae                | -   | 1   | -   | -   | -  | 1   |
| Scarabaeidae               | -   | 1   | 1   | -   | -  | 2   |
| Curculionidae              | -   | -   | 1   | -   | -  | 1   |
| Erotylidae                 | -   | -   | 1   | -   | -  | 1   |
| Coccinellidae              |     |     |     |     |    |     |
| <i>Cycloneda sanguinea</i> | -   | -   | -   | 1   | -  | 1   |
| Tenebrionidae              | -   | -   | -   | 1   | -  | 1   |
| Carabidae                  | -   | -   | -   | 1   | -  | 1   |
| Cerambycidae               | -   | -   | -   | 1   | -  | 1   |
| HEMIPTERA                  |     |     |     |     |    |     |
| Pentatomidae               | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| Scutelleridae              | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| Reduviidae                 | -   | -   | -   | -   | 2  | 2   |
| Lygaeidae                  | 1   | -   | -   | 2   | 1  | 4   |
| Piesmididae                | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| LEPIDOPTERA                |     |     |     |     |    |     |
| Hesperiidae                | -   | -   | 2   | 1   | -  | 3   |
| <i>Urbanus proteus</i>     | 1   | -   | 3   | 2   | -  | 6   |
| Piralidae                  | 1   | -   | -   | -   | -  | 1   |
| Danaidae                   |     |     |     |     |    |     |
| <i>Xanthocleis psidii</i>  | -   | 1   | -   | -   | -  | 1   |
| Papilionoidea              | -   | -   | -   | -   | 2  | 2   |
| ODONATA                    |     |     |     |     |    |     |
| Coenagrionidae             | -   | -   | 1   | -   | -  | 1   |
| Total                      | 152 | 131 | 211 | 146 | 82 | 722 |

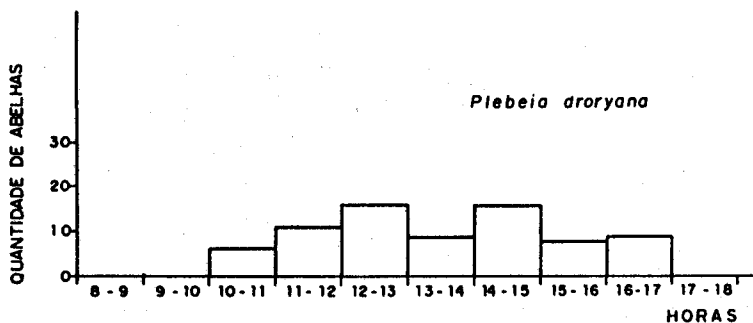
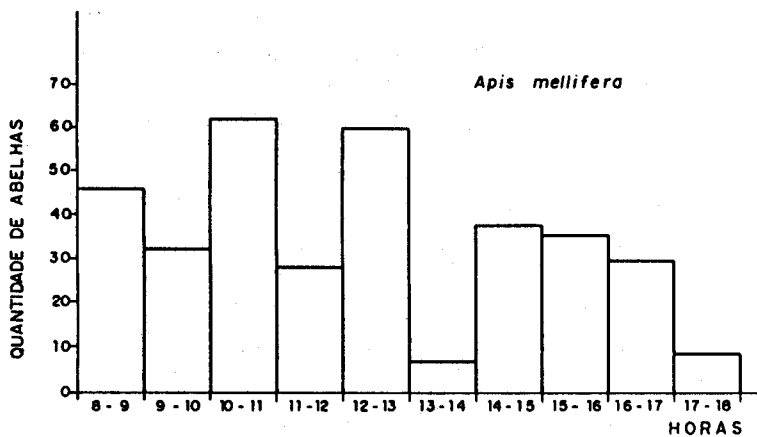


**Figura 3** - Entomofauna visitante de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).

Os insetos constantes em todas as coletas foram as abelhas *Apis mellifera*, *Plebeia droryana*, *Tetragonisca angustula* e a vespa social *Polybia ignobilis*. Entretanto, somente as duas primeiras espécies foram consideradas as mais freqüentes (acima de 5% do total).

Analisando as visitas dos insetos mais freqüentes por horários, observou-se que *Apis mellifera* (FIGURA 4) apresentou uma freqüência de distribuição constante, com picos de visitas nos períodos da manhã (das 10:00-11:00 h) e no meio do dia (12:00-13:00 h). À partir das 17:00 horas houve um sensível decréscimo da atividade de visitas desta espécie.

*Plebeia droryana* (FIGURA 5) apresentou picos de visitas entre 12:00 e 13:00 h e das 14:00-15:00 h. Não apresentou visitaçao no período da manhã (8:00-10:00 h) e no final da tarde (17:00-18:00 h).



**Figura 4 e 5** - Número de indivíduos por classes de horários em *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae) durante o seu período de floração.

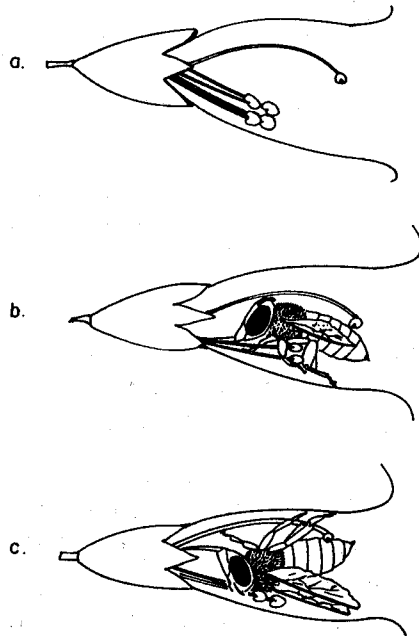
Foram considerados polinizadores legítimos de *P. imperialis* as abelhas *Apis mellifera*, *Bombus morio* e *Eulaema nigrita*, pois apresentam características morfológicas adaptadas à polinização, como por exemplo: o tamanho corpóreo, pilosidade e comportamento. Esses insetos ao coletarem néctar e/ou pólen fazem contato com os órgãos reprodutores da flor. A. *mellifera* ao entrar na flor permanecia por um período de 1 a 2 minutos e também realizava movimentos circulares no seu interior para a retirada do pólen contido nas anteras e/ou sorver o néctar produzido na sua base. Com esse tipo de comportamento *A. mellifera* pode realizar a autopolinização. Essa hipótese é provável pois, nos testes manuais realizados, a planta se mostrou autocompatível.

Embora tenham aparecido em baixa porcentagem (não chegando a representar 5% do total), *Bombus morio* e *Eulaema nigrita* foram observadas voando rapidamente de uma flor para a outra e realizando a polinização. Entravam nas flores tocando o estigma com a parte dorsal e/ou ventral do tórax e abdome (dependendo da posição de entrada na flor), permanecendo no seu interior por um período médio de 30 segundos. Desta forma, contactavam as anteras e estigma de várias maneiras (com a parte ventral e/ou dorsal do corpo) e sorviam o néctar através da expansão das suas glossas (FIGURA 6).

*Plebeia droryana* embora freqüente (10,41%) não foi considerada polinizadora eficiente devido ao seu pequeno tamanho e comportamento. Ao entrar voando nas flores, pousava exatamente sobre as anteras para retirar o pólen, permanecendo aí cerca de 2 a 3 minutos, sem contactar, na maioria das vezes, o estigma da flor.

*Nannotrigona* sp, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula*, *Trigona spinipes*, *Trigona hyalinata*, *Trigona postica* e *Plebeia schrottyi* apresentaram comportamento semelhante entre si. Logo que chegavam, pousavam diretamente nas flores mas, devido ao pequeno tamanho corpóreo, raramente tocavam o estigma ao coletarem o néctar. Portanto, foram considerados "visitantes ilegítimos", que eventualmente realizam a polinização.

Os Vespidae também foram considerados "visitantes ilegítimos", furtadores de néctar. Entretanto, a presença das vespas nas flores pode ser também para a coleta de presas (utilizadas na alimentação da cria) ou matéria vegetal, utilizada na construção de ninhos.



**Figura 6** - Vista lateral da flor de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae)

a = mostrando os órgãos reprodutores contidos no seu interior

b e c = mamangava (*Bombus morio* ou *Eulaema nigrita*) visitando a flor e contactando com órgãos reprodutores.

Outros insetos visitantes procuravam as flores para obtenção de néctar e foram considerados visitantes ilegítimos. Entre eles, as borboletas (Lepidoptera) introduziam a espirotromba no interior da corola à procura do néctar e foram considerados polinizadores ocasionais, pois, eventualmente tocavam os órgãos florais. Da mesma forma, os mosquitos (Diptera) procuravam as flores para a obtenção do néctar e dentre eles, os Syrphidae e Muscidae foram os mais freqüentes. Foram considerados insetos furtadores de néctar e, em alguns casos, podem transportar pólen aderidos ao corpo.

Dentre os besouros (Coleoptera) destacam-se os Chrysomelidae que foram considerados roubadores primários pois danificavam as pétalas (local rico em osmóforos) e a base das flores, para terem acesso aos seus nectários.

A presença de percevejos e cigarrinhas (Hemiptera e Homoptera) se deve ao fato de estarem atraídos à sucção da seiva da planta, pois estes insetos apresentam hábitos fitófagos.

Foi observado a presença dos beija-flores *Eupetomena macroura* e *Amazilia* sp (FIGURAS 7 a 11) sorvendo néctar no período entre 8:00-11:00 h e 15:00-18:00 h. O primeiro sorvia o néctar de maneira legítima, pois devido ao tamanho avantajado podia contactar com os órgãos reprodutores da flor, mas *Amazilia* sp, através do lado externo da flor, inseria o bico na base da corola para sorver o néctar. Embora somente *E. macroura* seja bem adaptado às flores, o número registrado foi pequeno em comparação ao número de insetos polinizadores observados.

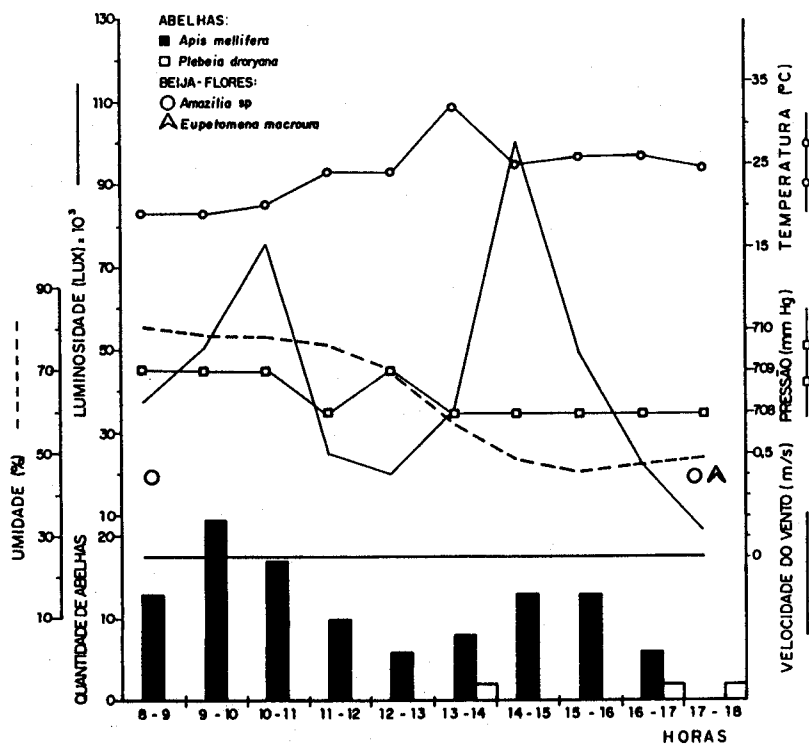
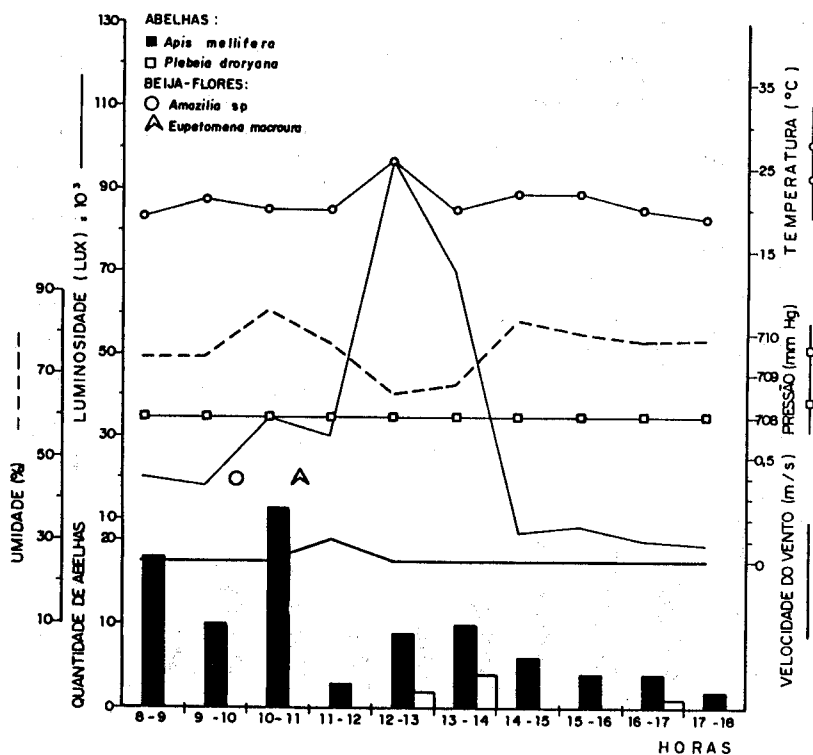
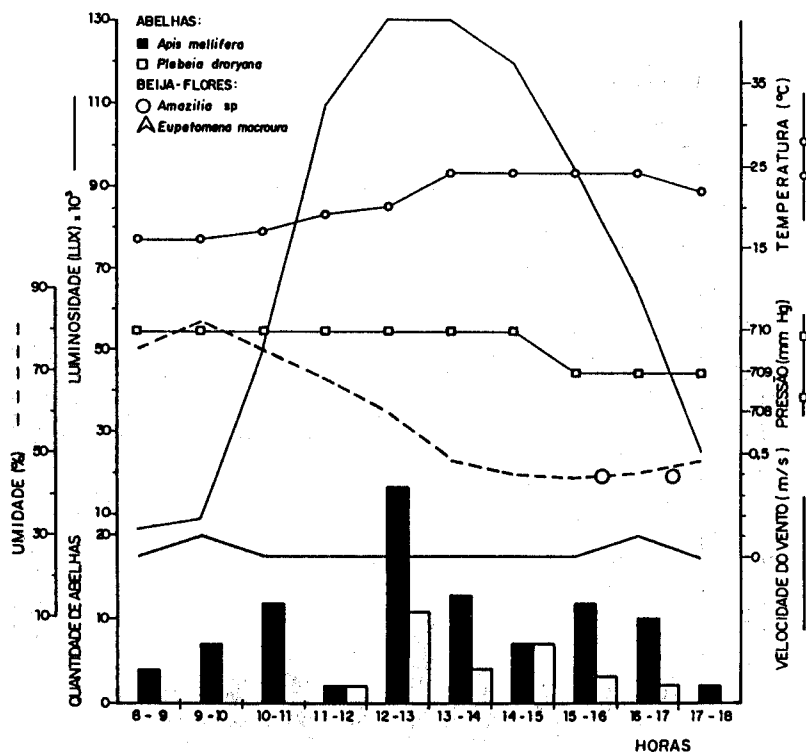


Figura 7 - Número de indivíduos das espécies mais frequentes do primeiro dia de coleta, em diferentes horários, correlacionando com a luminosidade, temperatura, velocidade do vento, umidade e pressão barométrica durante o período de floração de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).



**Figura 8** - Número de indivíduos das espécies mais frequentes do segundo dia de coleta, em diferentes horários, correlacionando com a luminosidade, temperatura, velocidade do vento, umidade e pressão barométrica durante o período de floração de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).





**Figura 9** - Número de indivíduos das espécies mais frequentes do terceiro dia de coleta, em diferentes horários, correlacionando com a luminosidade, temperatura, velocidade do vento, umidade e pressão barométrica durante o período de floração de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).

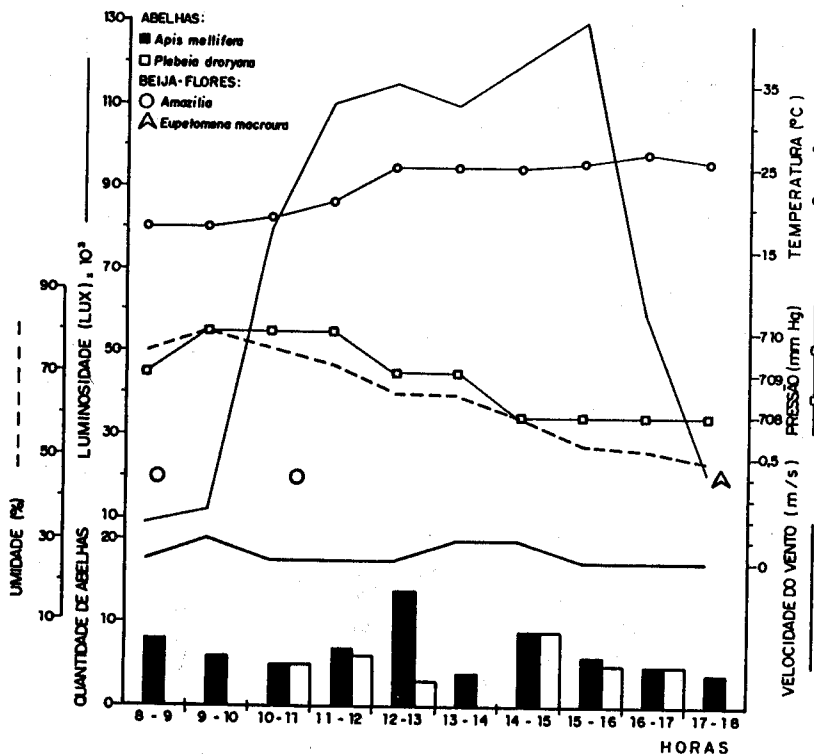


Figura 10 - Número de indivíduos das espécies mais freqüentes do quarto dia de coleta, em diferentes horários, correlacionando com a luminosidade, temperatura, velocidade do vento, umidade e pressão barométrica durante o período de floração de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).

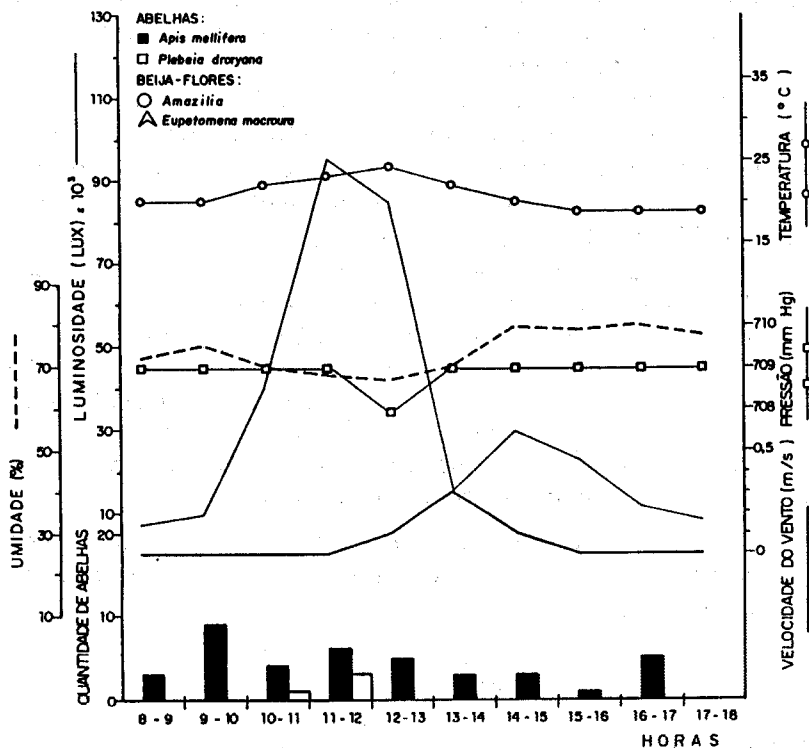


Figura 11 - Número de indivíduos das espécies mais frequentes do quinto dia de coleta, em diferentes horários, correlacionando com a luminosidade, temperatura, velocidade do vento, umidade e pressão barométrica durante o período de floração de *Paulownia imperialis* Sieb. Zucc (Scrophulariaceae).

Através do teste de correlação de Spearman *A. mellifera* apresentou correlação significativa positiva somente com a luminosidade ( $r_s = 0.420$ ). Embora a temperatura não tenha sido significativa, ela parece ser um fator importante e extremamente ligado com o horário e luminosidade. Acredita-se que a temperatura exerça influência no comportamento de *A. mellifera*, fazendo com que elas saiam das colméias e iniciem a atividade forrageadora e, nas horas mais quentes, haja a diminuição da mesma. Esse fato pode ser comprovado pois a referida abelha apresentou correlação negativa com o horário ( $r_s = -0.351$ ). Já, *P. droryana* correlacionou-se positivamente com a luminosidade e temperatura ( $r_s = 0.681$  e  $0.346$ , respectivamente); variando inversamente com a umidade relativa do ar ( $r_s = -0.501$ ). Através das FIGURAS 7 a 11 pode-se observar que houve uma certa preferência por luminosidade e temperatura altas. Esses fatores, juntamente com a velocidade do vento influenciaram na frequência e distribuição dos insetos. Geralmente, nos horários em que a velocidade do vento aumentou, o número de insetos coletados decresceu, diminuindo a atividade forrageadora. Já a pressão barométrica e umidade relativa do ar exerceram pouca influência.

Devido à grande quantidade e variabilidade de insetos presentes na planta, acredita-se que, na natureza, a polinização de *P. imperialis* seja promíscua.

## BIBLIOGRAFIA

- ALURI, R. J. S. & ROBART, B. W. Pollination ecology and endemic trends in *Pedicularis bracteosa* var. *atrosanguinea* Pennel and Thompson (Scrophulariaceae) in North America. *Plant Species Biology*, v. 6, n. 2, p. 95-104, 1991.
- AMARAL, E. & ALVES, S. B. Insetos Úteis. Livroceres, 1979, 188p.
- CORREA, M. P. Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Irmãos Di Giorgio & Cia Ltda. Ed., Rio de Janeiro, 1969. 765 p.
- FAEGRI, K. PIJL, van der. The principles of pollination ecology. Oxford, Pergamon Press, 1979, 224p.

- HEINRICH, B. Bee flowers. A hypothesis on flower variety and blooming times. *Evolution*, v. 29, p. 325-334, 1975.
- INOUE, D. W. The terminology of floral lacerny. *Ecology*, v. 61, n. 5, p. 1251-1253, 1980.
- KEPHART, S. R. The partitioning of pollinators among three species of *Asclepias*. *Ecology*, v. 64, n. 1, p. 120-133, 1983.
- MOSQUIM, T. Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. *Oikos*, v. 22, p. 398-402, 1971.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. & OLIVEIRA, L. C. A. Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St Hil (Solanaceae) em Lavras, MG. *Rev. Bras. Bot.*, v. 11, p. 23-32, 1988.
- RADFORD, A. E. et al. **Vascular Plants Systematics**. Harper & Row, New York, 1974.
- READER, R. J. Competitive relationships of some bog ericads for major insect pollinators. *Can. J. Bot.*, v. 53, p. 1300-1305, 1975.
- VOGEL, S. **Ecophysiology of zoophilic pollination**. In: Physiological plant ecology III. (Ol. Lange, P. S. Nobel, C. B. Osmond & H. Ziegler, eds.) Springer-Verlag, Berlin, 1983, p. 560-612.
- WILSON, P. & THOMSON, J. D. Heterogeneity among floral visitors leads to discordance between removal and deposition of pollen. *Ecology*, v. 72, n. 4, p. 1503-1507, 1991.

**FREQUÊNCIA DE VISITAS E  
COMPORTAMENTO ALIMENTAR  
DO BEIJA-FLOR  
*PHAETORNIS PRETREI* NAS FLORES  
DE UMA CACTACEAE**

**Rodolfo Antônio de FIGUEIREDO\***  
**Suzana Rodrigues ALVARES**

**RESUMO**

Neste estudo realizado na Reserva de Santa Genebra, Campinas, as flores de *Nopalea coccinellifera* foram visitadas regularmente pelo beija-flor *Phaetornis pretrei*. Os picos de visitação ocorreram em meados da manhã e da tarde. Foram visitadas cerca de  $8,84 \pm 6,16$  flores a cada episódio de visita do beija-flor. O acompanhamento em fenológico feito em 1992 e 1993 mostrou que não houve formação de frutos com sementes. Apesar desta espécie de cacto ter sido introduzida na reserva, ela provavelmente representa importante recurso alimentar para este beija-flor.

**ABSTRACT**

Frequency of visitation and feeding behavior of the hummingbird *Phaetornis pretrei* in flowers of a Cactaceae

---

(\*) PPG-Ecologia, Departamento de Botânica, UNICAMP. Auxílio financeiro: CAPES.

This study was done in the Reserva de Santa Genebra, Campinas, and flowers of *Nopalea coccinellifera* were visited by the hummingbird *Phaetornis pretrei*. The high visit frequency occurred in the middle of the morning and afternoon. About  $8.84 \pm 6,16$  flowers were visited in each episode. The phenology observed in 1992 and 1993 showed the lack of seed production by the cactus. Despite this cactus species had been introduced in the reserve, it probable represents an important food resource to the hummingbird.

## INTRODUÇÃO

Entre as aves que visitam flores nas florestas neotropicais, o grupo que apresenta maior especialização em sua morfologia e comportamento são os beija-flores (Trochilidae, Aves). Os beija-flores têm bicos longos e delgados, especializados para entrar nas corolas tubulares. Para alcançarem a base da flor, onde geralmente estão os nectários, entram em contato com os órgãos sexuais da flor, realizando a polinização cruzada.

As cactáceas são plantas perenes, suculentas, de caule crasso, globoso, cilíndrico ou aplainado e xerófitas (Joly 1991). A família Cactaceae distribui-se quase exclusivamente no Continente Americano, provavelmente originada na América do Sul há cerca de 80 milhões de anos (Scheinvar 1985).

O cacto *Nopalea coccinellifera* (Cactaceae) é nativa da América Central, e muito utilizada no Brasil como ornamental. É um gênero muito próximo ao gênero *Opuntia*, muitas vezes com ele confundido. Os principais trabalhos sobre a polinização de *Opuntia* foram feitos na região de origem do grupo e mostra que as flores são visitadas principalmente por abelhas (Grant & Hurd 1978).

Devido o beija-flor *Phaetornis pretrei* ser polinizador de várias espécies vegetais na Reserva de Santa Genebra (Gobatto-Rodrigues & Stort 1992, e observações pessoais não publicadas), este estudo objetivou avaliar a importância das flores da cactácea introduzida *N. coccinellifera* para este beija-flor (assumindo que a frequência de visitação do animal mostra a importância do recurso alimentar).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Reserva de Santa Genebra, município de Campinas (22°49'S, 47°07'W, 670 m alt.). Esta reserva, que possui área aproximada de 250ha, é um fragmento da floresta subtropical úmida baixo-montana (Holdridge 1967). O clima da área é do tipo mesotérmico, caracterizado por inverno seco com baixas temperaturas entre os meses de maio e agosto e verão úmido e quente entre novembro e fevereiro.

Vários indivíduos do cacto estudado ocorrem em uma mancha de vegetação na borda da mata, e foram acompanhados fenologicamente de março de 1992 a novembro de 1993. Foram amostradas as épocas de floração e frutificação.

As observações de visitas do beija-flor às flores foram feitas em 1992, por observação direta utilizando binóculo, entre 7:00 e 18:00h, anotando o comportamento e a taxa de visitação dos beija-flores.

A análise estatística dos dados foi feita através do cálculo de média e desvio-padrão, e coeficientes de correlação (r), seguindo Brower & Zar (1984).

## RESULTADOS

As flores de *N. coccinellifera* são vermelhas, sem odor, alongadas curvadas, e produzem néctar abundante. Os cactos iniciam a produção de flores em meados de abril, e as primeiras flores abrem-se em meados de maio. O pico de floração ocorre em junho-julho, e a floração persiste até início de setembro.

*Phaetornis pretrei* realizou 95,3% das visitas às flores. Visitante ocasionais foram: *Amazilia lactea* (Trochilidae, 1 visita), *Anthracotorax nigricolis* (Trochilidae, 1 visita), e várias abelhas como *Xylocopa* sp. (Anthophoridae), *Trigona* sp. e *Apis mellifera* (Apidae).

Durante todo o período de observação, pelo menos um indivíduo de *P. pretrei* foi observado a cada trinta minutos. Os picos de visitação ocorreram entre 8:00 e 9:30h; 10:30 e 12:30h; e 15:30 e 16:00h (ver gráfico 1). O tempo de visita dos beija-flores nos indivíduos de *N. coccinellifera* foi de  $82,86 \pm 41,47$  segundos



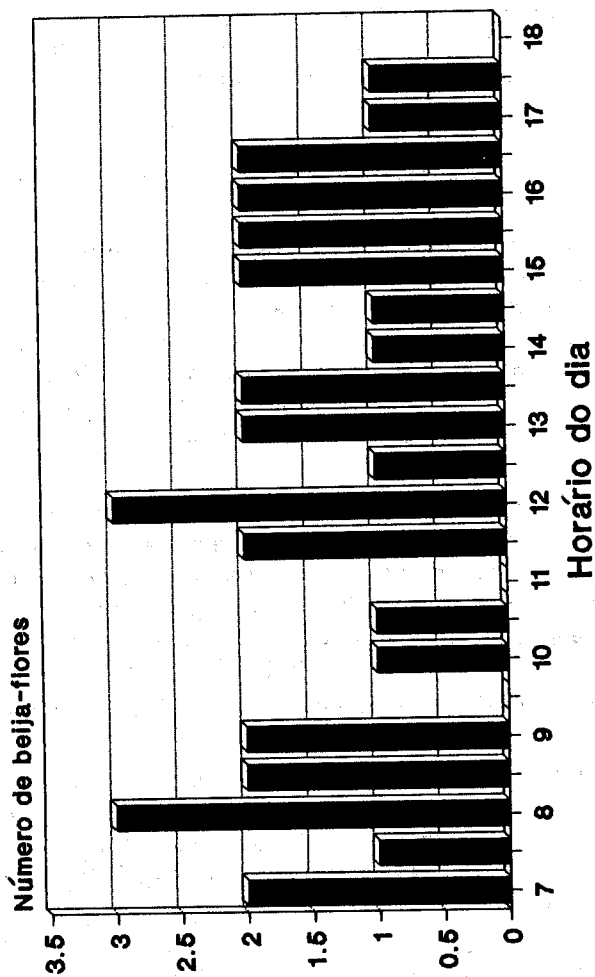


Gráfico 1 - Frequência das visitas de beija-flores em cacto

( $x \pm DP$ ). O número de flores visitadas foi de  $8,84 \pm 6,16$  ( $x \pm DP$ ). Verificou-se correlação entre o número de flores visitadas com a duração da visita ( $r = 0,80$ ) e com o horário da visita ( $r = 0,45$ ).

Apesar da alta taxa de visitação, nenhuma flor produziu sementes viáveis. Houve produção partenocárpica de alguns poucos frutos, sem qualquer semente no interior

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O comportamento de *Phaetornis pretrei* de visitas às flores indica que este beija-flor toca os órgãos sexuais para alcançar a câmara nectarífera. A frequência de visitas às flores pode ser considerada alta, e isto indica que as flores deveriam ser polinizadas regularmente (ver Spira et al. 1992). A não produção de sementes viáveis pode ser explicado pelos indivíduos desta população de cactos seres clones genéticos, surgidos vegetativamente a partir de um único indivíduo.

A preponderância de visitas por *P. pretrei*, e não por outros beija-flores, pode ser explicada pelo maior comprimento do bico desta espécie, em relação às demais, o que melhor o adequa ao tamanho do tubo da flor. Uma crítica à esta consideração é que as demais espécies de beija-flores apesar de terem bicos menores, têm línguas longas, o que poderia facilmente alcançar a câmara nectarífera. Portanto, este aspecto do estudo ainda permanece sem explicação.

*Phaetornis pretrei* permanece longo tempo visitando os indivíduos com flores, e depois de saírem do local onde estão os cactos, eles voltam regularmente ao local. Isto indica que o comportamento deste beija-flor não é territorialista, mas sim do tipo "trap-liner".

Estes dados sugerem que, apesar de *N. coccinellifera* não ser polinizada, ela produz flores regularmente na Reserva de Santa Genebra. Este recurso alimentar adicional é importante para várias espécies de animais, mas particularmente para o beija-flor *P. pretrei*. A presença de espécies vegetais, mesmo introduzidas, em fragmentos florestais, ou em regiões perturbadas são importantes para manter aves de comportamento e hábito alimentar especializado,

como sugerido por Motta-Junior (1990). AGRADECIMENTOS: Agradecemos a J. C. Motta Junior e a I. Sazima por identificação dos beija-flores e insetos, J. A. Lombardi por identificação do cacto, e à Fundação José Pedro de Oliveira pela permissão em trabalhar na Reserva de Santa Genebra.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. Wm. C. Brown Publishers, Iowa.
- GOBATTO-RODRIGUES, A. A. & STORT, M. N. S. 1992. Biologia floral e reprodução de *Pyrostegia venusta* (Ker-Gawl) Miers (Bignoniaceae). *Rev. brasil. Bot.* 15: 37-41
- GRANT, V. & HURD, P. D. 1978 Pollination of the Southwestern Opuntias. *Pl. Syst. Evol.* 133: 15-28.
- HOLDRIDGE, L. R. 1967. **Life zone ecology**. Tropical Science Center, Costa Rica.
- JOLY, A. B. 1991. **Botânica introdução à taxonomia vegetal**. (10ª ed.) Editora Nacional, São Paulo.
- MOTTA-JUNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba* 1: 65-71.
- SCHEINVAR, L. 1985. Cactáceas. In: R. Reitz (ed.) **Flora ilustrada catarinense**.
- SPIRA, T. P., SNOW, A. A., WHIGHAM, D. F. & LEAK, J. 1992. Flower visitation, pollen deposition, and pollen-tube competition in *Hibiscus moscheutos* (Malvaceae). *Am. J. Bot.* 79: 428-433.

# **GAIOLA CIENTÍFICA PARA CAPTURA, TRANSPORTE E CRIAÇÃO DE INSETOS**

**Harold G. FOWLER\***

## **RESUMO**

Se apresenta uma gaiola para captura e transporte no campo e criação de insetos no laboratório. Tendo em vista falta de material específico que ofereça segurança no envio de animais vivos para outras regiões, a gaiola vem suprir esta falta com as vantagens de ter tamanho e forma adequados, proporcionando assim uma maior resistência e segurança contra choques. Nos testes realizados no campo e no laboratório, ela demonstrou grande eficiência, permitindo assim o seu uso sem restrições.

**UNITERMOS:** Controle biológico, insetos, criação, transporte, método

## **ABSTRACT**

The construction and use of a cage for the capture, transport, and rearing of insects is described. Due to the lack of appropriate material which permits safety in the shipment of live insects to other regions, this cage presents an economical alternative. Its size and shape is

---

(\*) Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, UNESP, 13506-900 - Rio Claro - SP

adequate for these purposes. Field trials and laboratory tests have shown that the design is efficient, and can be used without restrictions.

KEY-WORDS: Biological control, insects, rearing, shipping

## INTRODUÇÃO

Nos projetos de controle biológico, freqüentemente é necessário transportar parasitoides ou hospedeiros parasitados de um local para outro, seja para estudo ou liberação. Este trabalho descreve um modelo de gaiola para capturar e transportar insetos, que também serve para a criação de parasitoides e outros insetos. A gaiola foi desenvolvida no intuito de suprir as dificuldades do manuseio de espécimes coletados vivos para estudos posteriores. Em estudos de controle biológico este equipamento tem grande utilidade, tanto no transporte como na criação de inimigos naturais. A gaiola descrita é de fácil confecção e de baixo custo (Fig. 1). O tamanho e forma deste equipamento proporcionam uma maior resistência e segurança contra choques ao material transportado, e permite o envio de material vivo para o laboratório ou para sua liberação sem risco de dano.

A gaiola descrita já foi testada e usada extensivamente com parasitoides himenópteros (Sphecidae e Braconidae) e dípteros (Tachinidae). Também, a gaiola foi usada na captura e criação de Formicidae, Dictyoptera, e Gryllidae.

## MATERIAL E MÉTODO

A gaiola apresentada é uma modificação de uma gaiola já descrita (MARTORELL, 1939). Confeccionada em madeira de pinho, de construção simples e não dispendiosa (Fig. 1), os materiais utilizados são facilmente encontradas em quaisquer casas comerciais. O material necessário para a construção são: [1] madeira de pinho; [2] dois trincos para fechar a tampa A; [3] esponja para manutenção de umidade; [4] tela de náilon (ou outro material) com malha apropriado para reter o inseto desejado; [5] tampa B feita de material compensado; [6] parafusos do trinco e na

tampa B [7] rolha para vedação da abertura da gaiola; e [8] papel cortado em tiras para maior proteger os animais durante o transporte.

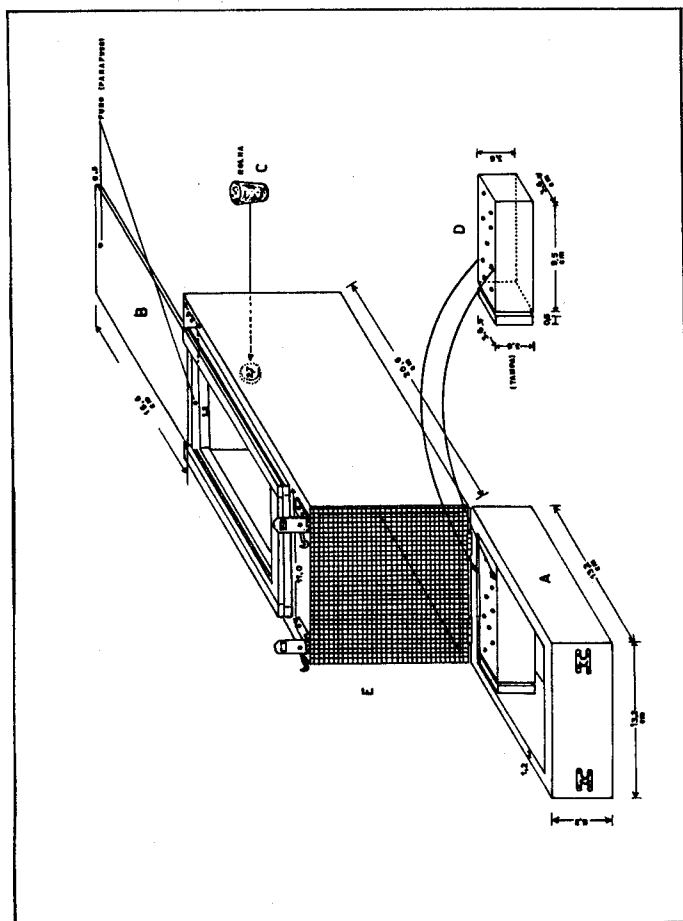
Devido a facilidade de construção, os passos podem ser facilmente vistos na figura.

Após coleta de insetos no campo com puça ou outro método (SOUTHWOOD, 1978), os insetos são transferidos para um vidro de diâmetro semelhante ao da abertura da gaiola. Antes da introdução dos insetos, coloca-se o papel cortado em tiras dentro da gaiola pela tampa A (Fig. 1) e posteriormente fechando-a. O vidro com o inseto é colocado na abertura vedada pela rolha. Em seguida, abre-se a tampa A para permitir a entrada de luz porque a maioria dos insetos demonstram fototaxia positiva. Quando o inseto é relativamente grande, a entrada dos animais é feita pela tampa B (Fig. 1). A liberação do material no campo também é feita retirando a tampa B (Fig. 1). Para alguns inimigos naturais, a sobrevivência do mesmo é aumentado com a presença do hospedeiro. Por isso, uma caixa menor (D) pode ser inserido com o hospedeiro presente e posteriormente o restante da tampa A e preenchido com esponja.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A gaiola foi usada para a captura de ninhos de formigas, *Camponotus cingulatus* (Fabr.) na Ilha do Cardoso após embeber com mel a abertura. A gaiola foi empregada para a criação desta espécie e outras formigas, como *Camponotus rufipes* (Fr. Smith) e *Dolichoderus attelaboides* no laboratório. A gaiola foi usada freqüentemente no envio de material para outras localidades nacionais e internacionais.

Para a criação de parasitoides no laboratório, hospedeiros parasitados podem ser introduzidos ao gaiola através da tampa B, e os parasitoides emergentes serão retidos. Da mesma forma, deve-se manter a umidade da caixa umedecendo-se a esponja da tampa A. Isso permitirá o desenvolvimento do parasitoide no hospedeiro. Para acompanhar a eclosão dos parasitoides, basta remover a tampa A e observar através da tela protetora.



**Figura 1** - Desenho da gaiola para capturar, transportar e criar insetos. A = tampa superior; B = tampa lateral, C = rolha, D = caixa para colocar hospedeiro se for necessário para aumentar a longitudinalidade do inimigo natural.

## CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

1. MARTORELL, L. F. Methods for collecting and shipping *Larra americana* Saussure, a parasite of the Puerto Rican mole cricket. *Ann, Entomol. Soc. Am.*, v. 32, p. 703-712, 1939.
2. SOUTHWOOD, T. R. E. *Ecological methods*. London: Chapman and Hall, 1978.



# VARIAÇÃO SAZONAL DA ICTIOFAUNA NA ZONA ENTREMARÉS DA ENSEADA DE ARAÇATIBA - ILHA GRANDE, RJ.

José Cláudio HOFLING\*  
Patricia Aline Boer LIMA\*\*  
Vanessa Polon DONZELI\*\*  
Raquel Cristiane LOT\* \*  
Fabiana ESTELLES"

## RESUMO

A Baía de Angra dos Reis é considerada uma das mais importantes regiões pesqueiras do Brasil, devido a presença de muitas espécies de peixes de importância econômica.

O presente trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento da ictiofauna da região, permitindo uma comparação com outras regiões costeiras.

A ictiofauna da zona de arrebentação da Enseada de Araçatiba da Ilha Grande é constituída por no mínimo dezenove espécies, sendo *Trachinotus goodei* e *Diplodus argenteus* as mais abundantes. A riqueza de espécies é maior no verão e menor na primavera.

## ABSTRACTS

The Angra dos Reis Bay is considered one of the most important fishing regions of Brazil, due to the presence of a lot of fish species with economical importance.

(\*) Docente do Departamento de Biologia - ICB - PUCCAMP

(\*). Bolsistas do Departamento de Biologia, I. C. B. - PUCCAMP (Bolsa da CEAP)

This present work has as an objective to contribute for the knowledge of the region ichthyofauna permitting the comparison with other shore regions.

The ichthyofauna of the breaking of the waves region at Araçatiba Bay in Ilha Grande is composed at least by nineteen species, being *Trachinotus goodei*; and *o;plodus argenteus* the most abundant.

The wealth of species is most noticed in the Summer than in the Spring.

## INTRODUÇÃO

Apesar das intensas pesquisas feitas até agora sobre a fauna rctica brasileira, poucos são os estudos nas regiões de praias e estuários, CUNHA (1981); PAIVA FILHO (1982); CHAO et al. (1985); PAIVA FILHO et al. (1987a); PAIVA FILHO et al. (1987b), consideradas como importantes áreas de alimentação, reprodução e crescimento para muitos organismos e em especial para diferentes espécies de peixes de grande importancia comercial (PAIVA FILHO, 1987b).

Dentre os muitos habitats costeiros, a zona de arrebenção das praias expostas é a que tem sido menos estudada, pelas dificuldades inerentes as coletas (ANDERSON JR. et al., 1977). WARFEEL & MERRIMAN (1944), citam inúmeras vantagens oferecidas nas zonas de arrebenção como: proteção contra predadores e abundancia de alimento concentrada pela ação de correntes.

A corrente do Brasil, que vem de Cabo Frio e alcança a Ilha de São Sebastião, passa perto da costa. Em frente a Ilha Grande, a plataforma continental é mais larga e tem sido usada como pesqueiro de sardinhas e várias outras espécies de peixes (MATSUURA, 1971).

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos nesta região: LAMEGO (1946), OLIVEIRA (1947), COUTINHO (1966), TINOCO (1966), TOMMASI (1967,1968 e 1969), MATSUURA (1971), SCHAEFER (1972), TOMMASI (1972a e 1972b), MIRANDA (1977), SIGNORINI (1980a, 1980b), abordando aspectos biológicos e hidrográficos.

Contudo, pouco se conhece da costa brasileira, com os seus 7.408 km de extensão. No campo da Oceanografia Biológica, os trabalhos tem sido concentrados em áreas de interesse econômico, mas é preciso ampliar os conhecimentos sobre toda a plataforma continental.

Considerando que a região da Baía de Angra dos Reis, devido ao fato da ocorrência de uma ressurgência nesta área e outros fatores que possibilitam o desenvolvimento da sardinha e de muitas outras espécies de peixes, o trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento da ictiofauna da Enseada de Araçatiba da Ilha Grande, R. J., permitindo a comparação com outras regiões costeiras.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

A região estudada compreende a Enseada de Araçatiba, localizada na Ilha Grande, e que faz parte da Baía de Angra dos Reis, RJ, onde foi construída a Usina Nuclear Angra I e é uma das regiões pesqueiras de maior importância no Brasil.

A Enseada de Araçatiba é de baixa energia, com movimentação suave de água. Possui areia como sedimento predominante, não recebendo aporte considerável de água doce.

Coleta de material e obtenção de dados

No Campo

As coletas foram realizadas sazonalmente, de janeiro de 1993 a março de 1994, na Enseada de Araçatiba.

Os arrastos de praia foram realizados paralelamente a linha da costa, em profundidade inferior a 1,5 m, com uma rede de calão de 15 m de comprimento, 1,5 m de altura e malha de 10,0 mm (malha esticada I, usada para captura de exemplares de pequeno porte, sendo efetuado, sazonalmente, cinco arrastos, cobrindo cada arrasto cerca de 150 m de distância percorrida.

Dos locais de captura, foi coletada água de superfície para determinação da temperatura (por termômetro de mercúrio, com precisão de 0,1 °C) e salinidade (por refratômetro óptico com precisão de 0,5%01).

No Laboratório

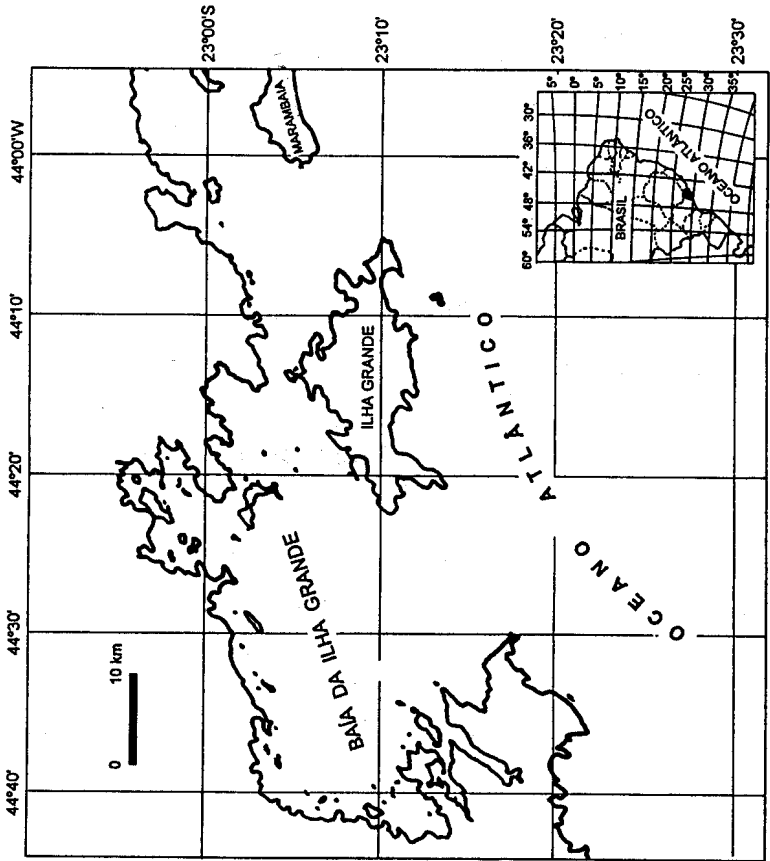


Figura 1 - Localização da área de estudo

A amostra proveniente de cada operação de pesca foi triada no laboratório. A identificação das espécies foi feita com base nos trabalhos de FIGUEIREDO E MENEZES (1978 e 1980) e MENEZES E FIGUEIREDO (1980).

De cada exemplar foi obtido o comprimento total (medida da ponta do focinho à extremidade da nadadeira caudal) e comprimento standard (medida do focinho até a base da nadadeira caudal), utilizando-se um ictiômetro com escala em milímetros e o peso total, com auxílio de uma balança tipo Helmac com precisão de decigramas.

#### Análise dos Dados

##### Dados Ambientais

##### Salinidade

A partir dos valores de salinidade obtidos de amostras coletadas, foi elaborado um gráfico.

##### Temperatura

A partir dos valores de temperatura da água, obtidos superficialmente, foi elaborado um gráfico.

##### Dados Biológicos

O índice de diversidade utilizado foi o de "Riqueza de Espécies". calculado sazonalmente:

$$D=S-1$$

$$\log N$$

onde:

S = número de espécies

N = número total de indivíduos

A abundância relativa e as flutuações sazonais das espécies mais abundantes estão também representadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Dados ambientais

A temperatura superficial da água mostrou um padrão sazonal bem definido. Os valores máximos e mínimos encontrados foram 28°C e 20°C (fig. 2).

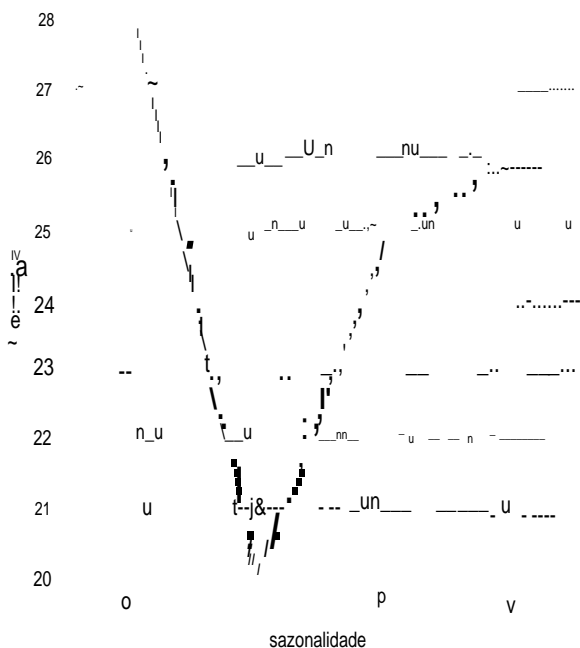


Figura 2 - Dados da temperatura superficial da Enseada de Araçatiba da ilha Grande, RJ., expressa em De.

A salinidade não variou na área de coleta, obtendo-se o valor de 35,0‰, indicando constância do parâmetro para a área, possivelmente por não receber aporte considerável de água doce (Figura 3).

### Íctiofauna

#### Resultados da Amostragem

Foi realizado um total de vinte operações de pesca durante o período de estudo. Nas operações, foram capturados 114 exemplares, que correspondem a 19 espécies, pertencentes a 15 gêneros e 14 famílias. A ocorrência sazonal de cada espécie e a proporção de ocorrência (com base no número de exemplares capturados), estão indicados na tabela I.

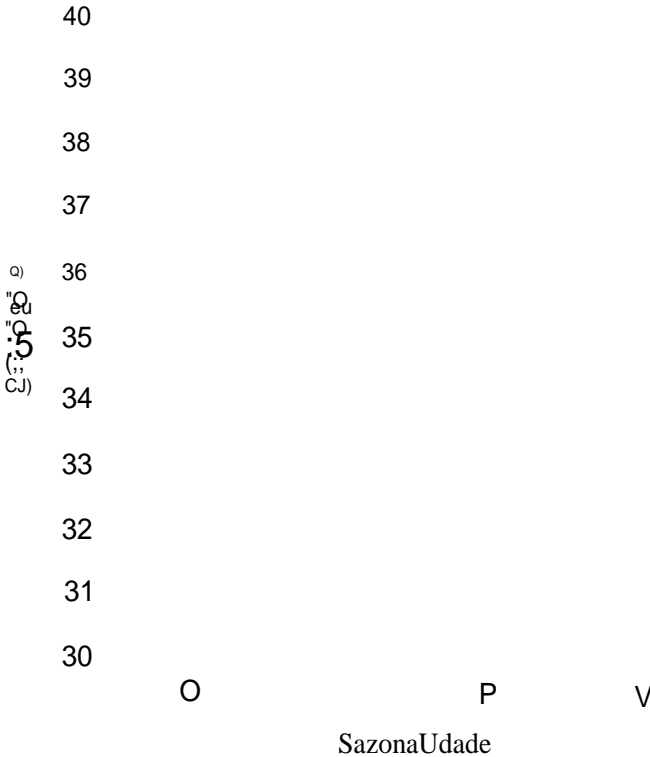


Figura 3 - Dados da salinidade da Enseada de Araçatiba da ilha Grande, RJ., expressa em ‰.

No local de coleta, poucas famílias e espécies constituem mais de 83,3% das capturadas. Ocorreu predominância das famílias Carangidae, Sparidae, Pomacentridae, Gerreidae, Clupeidae, Albulidae e Synodontidae e das espécies: *Trachinotus goodei*, *Diplodus argenteus*, *Harengula clupeola*, *Eucinostomus argenteus*, *Albula vulpes*, *Abudefduf sexatilis*, *Trachinocephalus myops*, *Haemulon steindachneri*, *Trachinotus carolinus* e *Sphoeroides spengleri* (Figura 4). Percentuais de captura das principais famílias e espécies estão representados nas Figuras 5 e 6.

Tabela 1 - Relação dos peixes capturados na Enseada de Araçatiba da Ilha Grande, R. J.. 0, Outono; I, Inverno; P, Primavera eV, Verão.

| Espécies/Estação                | 0  | I | P  | V  |
|---------------------------------|----|---|----|----|
| CARANGIDAE                      |    |   |    |    |
| <i>Trachinotus goodei</i>       | 22 | 1 |    |    |
| <i>Trachinotus fa/catus</i>     | 1  |   |    |    |
| <i>Trachinotus carolinus</i>    |    | 1 |    | 2  |
| <i>Hemicaranx amblyrhynchus</i> | 1  |   |    |    |
| SPARIDAE                        |    |   |    |    |
| <i>Diplodus argenteus</i>       | 7  |   | 10 | 6  |
| POMACENTRIDAE                   |    |   |    |    |
| <i>Abudefduf saxatilis</i>      | 6  |   | 1  |    |
| GERREIDAE                       |    |   |    |    |
| <i>Eucinostomus argenteus</i>   | 1  | 1 |    | 9  |
| TETRAODONTIDAE                  |    |   |    |    |
| <i>Sphoeroides greelevi</i>     | 1  |   |    |    |
| <i>Sphoeroides spengleri</i>    |    | 2 |    |    |
| BELONIDAE                       |    |   |    |    |
| <i>Tylosurus acus</i>           |    | 1 |    |    |
| PEMPHERIDIDAE                   |    |   |    |    |
| <i>Pempheris schomburgki</i>    |    |   |    | 1  |
| CLUPEIDAE                       |    |   |    |    |
| <i>Harengula clupeiola</i>      |    |   |    | 16 |
| ALBULIDAE                       |    |   |    |    |
| <i>Albula vulpes</i>            |    |   |    | 8  |
| LABRIDAE                        |    |   |    |    |
| <i>Hemipteronotus novacula</i>  |    |   |    | 1  |
| PRIACANTHIDAE                   |    |   |    |    |
| <i>Priacanthus arenatus</i>     |    |   |    | 1  |
| SYNODONTIDAE                    |    |   |    |    |
| <i>Trachinocephalus myops</i>   |    |   |    | 7  |
| DACTYLOSCOPIIDAE                |    |   |    |    |
| <i>Dactyloscopus crossotus</i>  |    | 1 |    |    |
| POMADASYIDAE                    |    |   |    |    |
| <i>Haemulon steindachneri</i>   |    |   |    | 5  |
| <i>Haemulon aurolineatum</i>    |    |   |    | 1  |
| TOTAL ESPECIES                  | 7  | 6 | 2  | 1  |
| TOTAL PEIXES                    | 39 | 7 | 11 | 54 |



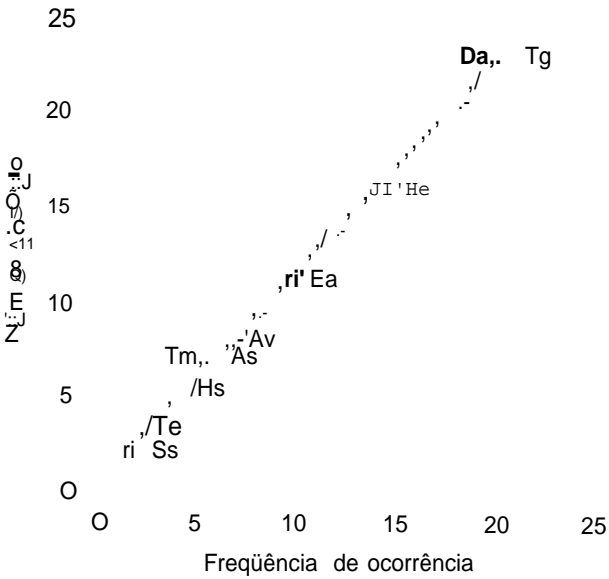


Figura 4 - Frequência de Ocorrência das principais espécies coletadas na Enseada de Araçatiba da Ilha Grande, R.J..

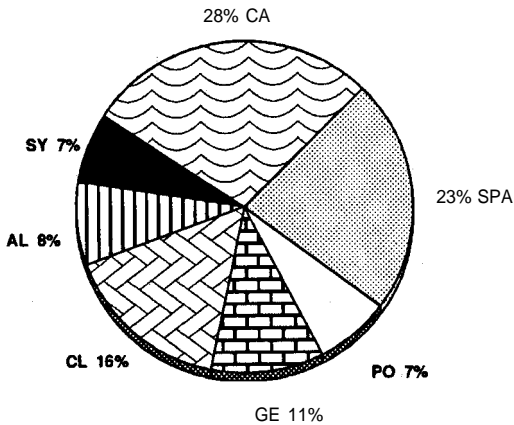


Figura 5 - Setograma representativo das principais famílias expressos pelas porcentagens do número total capturado. CA= Carangidae; SPA = Sparidae; PO = Pomacentridae; GE = Gerreidae; CL = Clupeidae; AL = Albulidae e SY = Synodontidae

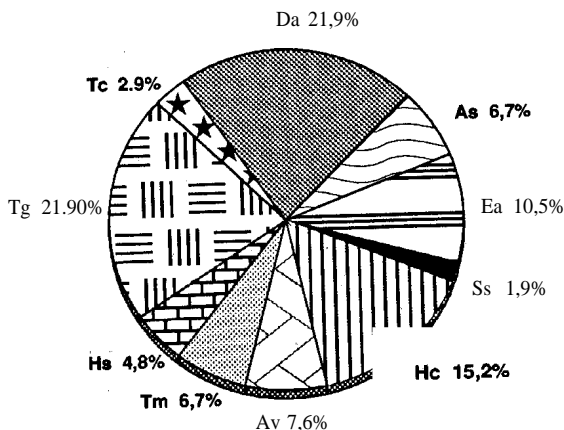


Figura 6 - Setograma representativo das principais espécies expressos pelas porcentagens do número total capturado. *Trachinotus goodei* (Tg), *Diplodus argenteus* (Da), *Harengula clupeola* (Hc), *Eucinostomus argenteus* (Ea), *Albula vulpes* (Av), *Trachinocephalus myops* (Tm), *Abudefduf sexatilis* (As), *Haemulon steindachneri* (Hs), *Trachinotus carolinus* (Tc) e *Sphoeroides splenglery* (Ss).

A abundância relativa dos peixes capturados nos arrastos de praia, diminuiu no inverno, aumentando na primavera, verão e outono. *Trachinotus goodei* foi dominante no outono, enquanto que *Diplodus argenteus* foi dominante na primavera. A abundância acumulada sazonalmente está representada na Figura 7.

Os valores altos de captura total obtidos durante as estações quentes, constatadas neste trabalho, também foram citadas por WARFEL & MERRIMAN (1944), MATSUURA & NAKATAMI (1979), CUNHA (1981) e PAIVA FILHO & TOSCANO (1987).

Foi verificada a variação sazonal da relação número de indivíduos/número de espécie e calculada a "riqueza de espécies", tendo sido obtido o maior valor no Inverno (5,91) eo menor valor na primavera (1,92), representados na Figura 8.

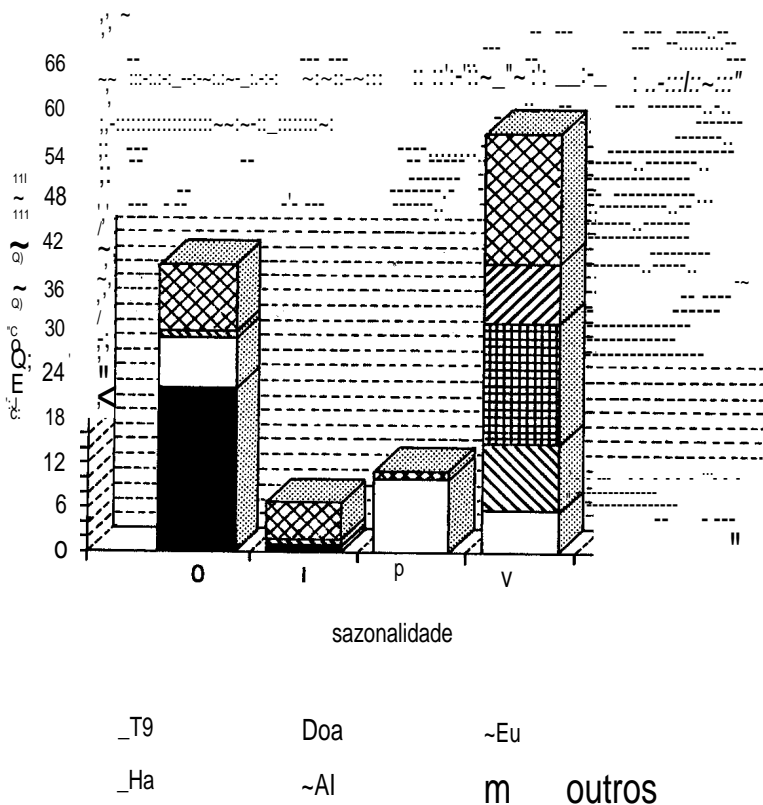
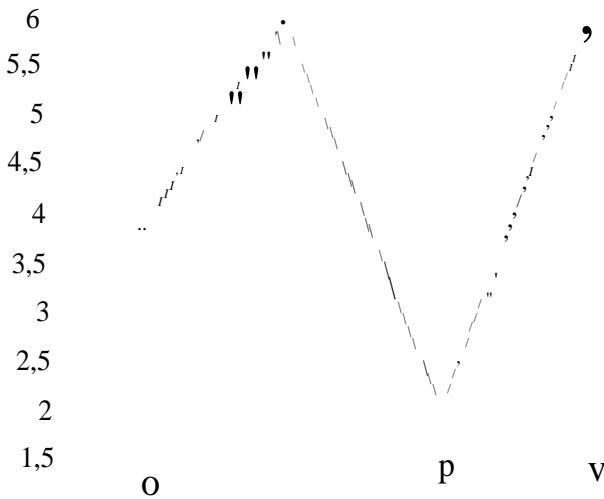


Figura 7 - Abundância acumulada das espécies coletadas sazonalmente



**Figura 8** - Gráfico representativo da diversidade faunística sazonal da Enseada de Araçatiba da Ilha Grande, RJ.

### CONCLUSÕES

- A Enseada de Araçatiba não apresentou variações na salinidade, possivelmente por não haver aporte considerável de água doce.
- Existe uma periodicidade sazonal nas variações de temperatura.
- A ictiofauna da zona de arrebentação da praia da Enseada de Araçatiba da Ilha Grande, RJ., é constituída por, no mínimo dezenove espécies, compreendidas em quinze gêneros e quatorze famílias.
- Ocorre variação sazonal da captura, com menores valores no inverno e maiores valores nas outras estações.
- A riqueza de espécies é maior no inverno e menor na primavera.

Dentre as espécies mais capturadas, *Trachinotus godei* e *Diplodus argenteus* são as mais abundantes.

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos a PUCCAMP, pela realização deste trabalho, aos moradores da Ilha Grande, Benê e Carlinhos, que nos auxiliaram na coleta e aos técnicos do Laboratório de Zoologia, Luis Carlos e Ivanilda pela atenção dada aos pesquisadores do Departamento de Biologia.

## BIBLIOGRAFIA

- 01 - ANDERSON Jr., W. D.; DIAS, J. K.; DIAS, R. K.; CUPKA, D. N. & CHAMBERLAIN, N. A., 1977. The macrofauna of the surf zone off Folly Beach, south Carolina. Spec. Scient. Repl. Natu. mar Fish Servo U. S., (704): 1-23.
- 02 - CHAO, L. N.; PEREIRA, L. E. & VIEIRA, J. P., 1985. Estuarine fish community of the dos Patos Lagoon. Brasil. A baseline study. In: Yanez-Arancibia. A. ed. Fish community and ecology in estuaries and costallagoons: towards and ecosystem integration Mexico, D. F., UNAM press. p. 429-450.
- 03 - COUTINHO, P. N., 1966. Contribuição a sedimentologia e microfauna da baía de Sepetiba (Estado do Rio de Janeiro). 1. Sedimentos. Trabhs.Inst. Oceanogr. Univ. Fe. Pe., Recife. 7/8: 115-122.
- 04 - CUNHA, L. P. R., 1981. Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, R. S. Brasil, Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 47p.
- 05 - FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. A., 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. 11Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110 p.
- 06 - 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. 11Teleostei (2). São Paulo. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 90p.
- 07 - LAMEGO, A. R., 1946. O homem e a restinga. IBGE, 24, Bibl. Geo. bras., ser. A. nO2.

- 08 - MATSUURA, V., 1971. A study of life history of Brazilian sardines, *Sardinella aurita*. I. Distribution and abundance of sardine eggs in the region of Ilha Grande, Rio de Janeiro. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo. 20:33-60.
- 09 - MATSUURA, V. & NAKATANI, K. 1979. Ocorrência de larvas de jovens de peixes na Ilha Anchieta (SP), com algumas anotações sobre a morfologia da castanha (*Umbrina coroides*, Cuvier, 1836 Bolm. Inst. Oceanogr. São Paulo 28(1) 165-183.
- 10- MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L., 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.
- 11 - , 1985. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 105p.
- 12 - MIRANDA, L. B. de; IKEDA, V.; CASTROFILHO, B. M. de & PEREIRA FILHO, N., 1977. Note of the occurrence of saline fronts in the Ilha Grande (RJ) region. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo. 26(2): 249-256.
- 13 - OLIVEIRA, L. P. H. de, 1947. Estudos sobre o microplankton capturado durante a viagem do navio hidrográfico Lahmeyer nas baías de Ilha Grande e Sepetiba. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 44 (3): 442-488.
- 14 - PAIVA FILHO, A. M.; GIANNINI, R.; RIBEIRO NETO, F. B.; SCHMIEGELOW, J. M. M., 1987a. Ictiofauna do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, SP. Brasil. Relat. int. Inst. oceanogr. Univ. S. Paulo, (17): 1-10.
- 15 - PAIVA FILHO, A. M., 1982. Estudos sobre a ictiofauna do Canal dos Barreiros. Estuário de São Vicente, SP. Tese de Livre docência. universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 189p.
- 16 - PAIVA FILHO, A. M. & TOSCANO, A. P., 1987b. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entremarés do Mar Casado - Grarujá e Mar Pequeno - São Vicente, SP. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 35(2):153-165.
- 17 - SCHAEFFER, L., 1972. Equiurideos da Ilha Grande (Estado do Rio de Janeiro, Brasil). Bolm. Inst. Oceanogr. São Paulo. 21: 93-115.

- 18 - SIGNORINI, S. R., 1980a. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part I. A survey of the circulation based on experimental field data. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo. 29(1): 41-45.
- 19 - SIGNORINI, S. R., 1980b. A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba. Part II. An assessment to the tidally and wind-driven circulation using a finite element numerical model. Bolm. Inst. Oceanogr., São Paulo, 29(1) 57-68.
- 20 - TINOCO, I. M., 1966. Contribuição a sedimentologia e microfauna da baía de Sepetiba (Estado do Rio de Janeiro), 2. Foraminíferos. Trabhs. Inst. Oceanogr. Univ. Fe. Pe., Recife, 7/8: 123-136.
- 21 - TOMMASI, L. R., 1967. Sobre dois amphipodidae da fauna marinha do sul do Brasil. Contrações Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo, ser Oceanogr. biol. nO2: 1-15.
- 22 - \_\_\_\_\_, 1968. The Priapulida, a marine class of Ascheminthes new to Brasil. Contrações Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo. ser. Oceano biol., nO13: 1-14.
- 23 - \_\_\_\_\_, 1969. Os equinodermes da região da Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado apresentada a F. F. C. L. da USP.
- 24 - \_\_\_\_\_; MARINI, A. C. & ROSA, C. F. A., 1972a. Briozoários lumulitiformes da região da Ilha Grande (RJ). Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 21: 137-147.
- 25 - \_\_\_\_\_; VALENTE, M. T. M. & ACEDO, R., 1972b. Cephalochordata da região da Ilha Grande (RJ). Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo. 21: 149-162.
- 26 - WARFEL, H. E. & MERRIMAN, O., 1944. Studies on the marine resources of southern New England. I. An analysis of the fish population of the shore zone. Bull. Bringham Oceanogr. Colln, 9(2): 1-91.

# POSSÍVEIS INFLUÊNCIAS ASTRONÔMICAS NA EVOLUÇÃO DAS ESPÉCIES BIOLÓGICAS

Júlio César **PENEREIRO**

Departamento de Física do I.C.E. da PUCAMP e  
Observatório Municipal de Campinas "Jean Nicolini"  
(Secretaria Municipal de Cultura da  
Prefeitura Municipal de Campinas)

## RESUMO

A visão darwiniana tradicional tem que os organismos evoluem e vem a ser primariamente extintos como resultado de interações competitivas, tais como mudanças no ambiente trsico de subordinada importancia. Contudo, o que causou os eventos de extinção de massa permanece um ponto de debates e de permanente fascinação, como podemos testemunhar nos vários artigos apresentados nos últimos anos.

Nossa meta neste trabalho é de apresentar e discutir os prós e contras sobre as evidências físicas para um evento no tempo das extinções em massa. Apresentamos, também, as sugestões que o desaparecimento das espécies da superfície da Terra tenha sido periódica e as estimulantes explicações contraditórias além de uma diversidade de maneiras de tratar com a informação disponíveis até este momento.

## ABSTRACT

The traditional darwinian view has it that organisms evolve and become extinct primarily as a result of



competitive interactions, with changes in the physical environment being of subordinate importance. However, what caused the mass extinction events remains a contentious issue of enduring fascination, as witnessed by a clutch of papers in the last years.

Our goal in this work is to present and discuss the pros and contras about the physical evidences for an unusual event at the time of the mass extinctions. Also, we present the suggestions that the disappearance of species from the surface of the Earth has been periodic and stimulated contradictory explanations and also a diversity of ways of dealing with information available at this momento

## 1 - INTRODUÇÃO

Segundo a teoria darwiniana, no reino animal a evolução se processa de forma competitiva, com as espécies biologicamente mais fortes e capazes, sobrevivendo às custas de adaptações a novas situações. Isso vem acontecendo desde um passado muito remoto, quando ainda o nosso planeta vinha passando por grandes alterações estruturais e geológicas. Na Tabela - 1 resumimos os tempos geológicos e algumas características relacionadas a cada período para que possamos nos posicionar em relação a alguns fatos que passaremos a discutir a seguir.

Desde O descobrimento dos primeiros restos fósseis, em 1770 na região alemã de Maestricht, os répteis gigantes vem despertado muita curiosidade no meio científico.

Os dinossauros constituíram uma das espécies mais poderosas durante os quase 170 m. a. (milhões de anos) em que viveram na superfície de nosso planeta, até que a uns 65 m. a. desapareceram de uma forma que, em geral, se aceita como brusca. Junto com os dinossauros desapareceram o plâncton marinho, alguns ITioluscos e todos os anirnaisterrestres com peso superiora 25 Quilos, significando um conjunto de aproximadamente 75% das espécies então existentes.

Tabela -1(\*)  
Resumo dos Tempos Geológicos e suas Características

| Eras         | Períodos    | Idade (m.a.) | Características  |
|--------------|-------------|--------------|--|
| Cenozóica    | Quartenário | 2,5          | Desaparecimento de algumas espécies. Presença dos seres vivos hoje existentes. Surge o Homem. Glaciação. |
|              | Terciário   | 55           | Extinção dos répteis gigantes. Desenvolvimento dos mamíferos   |
| Mezozóica    | Cretáceo    | 136          | Répteis gigantes, primeiros mamíferos e primeiras aves.  |
|              | Jurássico   | 190          |  |
|              | Triássico   | 225          |  |
| Paleozóica   | Permiano    | 280          | Enormes florestas. Primeiros animais terrestres. Vida nas águas: peixes, moluscos e crustáceos.          |
|              | Carbonífero | 345          |  |
|              | Devoniano   | 395          |  |
|              | Siluriano   | 430          |  |
|              | Ordoviciano | 500          |  |
|              | Cambriano   | 570          |  |
| Proterozóica |             | 4600         | Glaciação. Primeiros sinais de vida.   |
| Arqueozóica  |             |              | Inexistência de vida.  |

(\*) Adaptado a partir de: Takeuchi, H. et al, 1974.

A extinção dos dinossauros pode ser um exemplo do processo descrito anteriormente. A incapacidade de adaptação pode ter sido consequência de uma espécie de imbecilidade progressiva, isto é, seus cérebros não teriam se desenvolvido em proporção aos seus corpos. Talvez o peso excessivo tenha

dificultado suas sobrevivências em terra ou, então, um processo de degeneração dos órgãos reprodutores, causada por um aumento da temperatura dos testículos (explicado pela dificuldade de troca de temperatura com o meio ambiente). Hipóteses propondo o envenenamento por vegetais tóxicos que surgiram no final do período Cretáceo, ou sugerindo que os pequenos mamíferos, então em proliferação, tenham se alimentado com os seus ovos, não podem ser descartadas.

No entanto todos estes mecanismos sugerem um processo de extinção lento e tranqüilo, ao que parece, em desacordo com evidências descobertas a anos atrás. Nesta visão moderna, o comportamento da massa orgânica parece ser caracterizado por longos períodos de relativa estabilidade, entremeados por breves episódios geológicos responsáveis pela exterminação de uma fração significativa da biosfera. Os agentes causadores dessas extinções em massa permanecem inexplicados e a complexidade dos dados torna este assunto polêmico e interessante.

A pouco mais de dez anos foram publicados os resultados de dois trabalhos que parecem ter atraído a atenção dos pesquisadores interessados neste assunto de pesquisa. Passaremos a discutí-los a seguir.

## 2 - EVIDÊNCIAS DAS POSSÍVEIS EXTINÇÕES

O primeiro trabalho, publicado por Alvarez et al. (1980), registra um enriquecimento anormal de Iridio (Ir) e outros metais nobres em camadas de argila sedimentadas na época de transição dos períodos Cretáceo-Terciário. Essa pesquisa foi desenvolvida na localidade italiana de Gubbio, onde os sedimentos analisados mostravam um conteúdo de Iridio e Ósmio (Os) 160 vezes maior que o normal, encontrado em outros locais até então estudados. A hipótese de um processo local tornou-se descartada, quando trabalhos posteriores encontraram similares anomalias em cerca de 40 locais distribuídos pelo globo (Figura - 1). Os autores interpretam essa anomalia como resultado de um impacto de um asteróide ou um meteorito de grandes proporções, com diâmetro estimado entre 6 a 14 Km, com algum ponto da superfície terrestre. Desse processo colisional, matéria terrestre pulverizada, em quantidade da ordem de 60 vezes maior do que a massa do asteróide, poderia

ter sido levantada e permanecido em circulação atmosférica por um período de tempo de várias semanas ou meses. Como consequência deste evento, haveria a possibilidade de um bloqueamento a penetração da radiação solar e, causando desta forma, um resfriamento rápido do meio ambiente. A extinção de uma fração da biosfera viria como uma consequência natural do resfriamento repentino, e o enriquecimento de Irídio e outros metais nobres, do assentamento do material asteroidal pulverizado que esteve em circulação devido a atividade atmosférica.

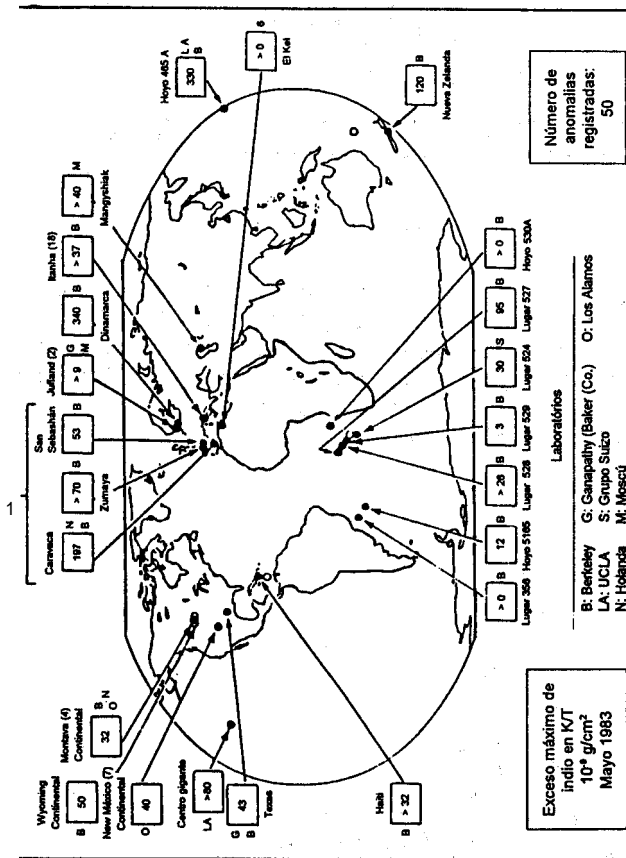
É interessante ressaltar que as abundâncias de Ir e Os encontradas nos meteoritos do tipo condritos concordam com as encontradas nos estratos do Cretáceo sobre todo o globo terrestre.

Mas onde estaria localizado o resto do impacto deste asteroide ou meteorito gigante?

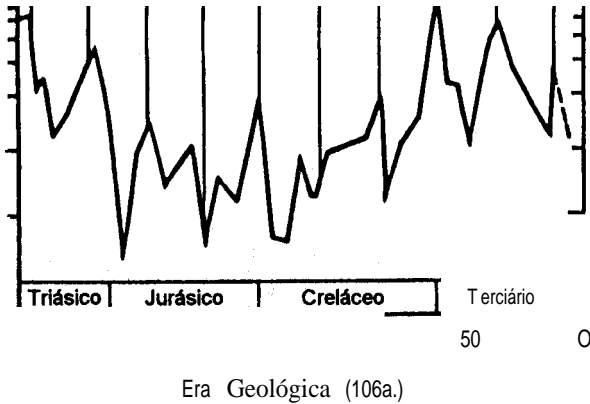
Analisando a Figura - 1 devemos ter em conta os seguintes fatores: (a) a maior probabilidade, dada a superfície oferecida, de estar localizada no oceano; e (b) que aproximadamente uns 20% das áreas terrestres existentes a 65 m. a. atrás foram alojadas nas camadas inferiores atuais devido aos movimentos das placas tectônicas existentes no planeta. Porém, é estranho que não tenha sido encontrado até o momento nenhuma cratera continental de tal idade. Entretanto, as concentrações de Ir expressas na Figura - 1 indicam aproximadamente uma zona localizada no Hemisfério Norte, próxima a atual Islândia, onde uma possível queda meteórica possa ter ocorrido.

### 3 - SERIAM AS EXTINÇÕES PERIÓDICAS?

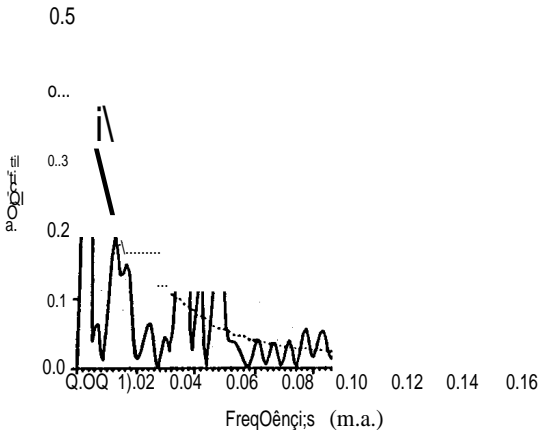
O segundo trabalho a ser abordado é em si a culminação de um longo processo de compilação criteriosa de dados elaborado por Sepkoski (1982) e Raup & Sepkoski (1984), que analisaram informações sobre inúmeros registros fósseis de animais marinhos num período que vai desde 11 até 253 m. a. antes da época atual (ver Figura - 2). Num total de 367 grandes famílias taxonômicas foram selecionadas e divididas em 39 intervalos, com uma duração média de 6,2 m. a. por intervalo. As famílias existentes foram eliminadas para as extinções mais recentes, de forma a não criar heterogeneidades nos dados a serem estudados. Um espectro de potência da série de acontecimentos analisados nos indica uma frequência predominante de 30 m. a. (ver Figura - 3), o qual foi corroborado por uma análise padrão de autocorrelação.



Localidades onde foram encontradas as anomalias na abundância do Iridio. Os valores são expressos em termos do excesso de Iridio integrado sobre a curva de concentração relativa a profundidade do local analisado. (Adaptação: revista Science, vol. 223, pgs. 1183-1186, 1984. Copyright 1984 by the American Association for the Advancement of Science).



**Figura 2** - Registros de extinções nos últimos 250 m.a.. As alturas relativas dos picos de extinção não devem ser tomados como expressões da intensidade das extinções já que há a ausência de espécies existentes na atualidade exagera as alturas dos picos de extinção mais jovens. (Adaptado de: Alvarez, W. & Muller, R. A., 1984).



**Figura 3** - Espectro de potências da série temporal. O maior pico em 0.035 m.a. corresponde a um período de 28.4 m.a. A linha tracejada é uma estimativa, tomada através da média de 1.000 conjuntos de dados gerados pelo método de monte-Carlo. (Adaptado de: Alvarez, W. & Muller, R. A., 1984).

Se ajustarmos uma distribuição de funções, correspondentes aos breves momentos do impacto, se encontra uma periodicidade. Basicamente, podemos dizer ao analisar a Figura - 3 que essa periodicidade é de aproximadamente 26 m. a. entre os eventos de extinção ocorridos após o final do período Permiano. Este fato também pode ser percebido ao analisarmos a Tabela -2, para a extinção em massa proposta por Raup & Sepkoski (1984). Na realidade, uma periodicidade entre os eventos geológicos de extinção já havia sido sugerida antes, embora em valores diferentes, por vários outros pesquisadores. Devemos lembrar que a interpretação dos dados é uma tarefa notoriamente difícil, pois os registros fósseis disponíveis são insuficientes para se afirmar com exatidão a época em que as espécies individuais se tornaram extintas.

Mesmo assim, alguns comentários merecem ser feitos a Tabela -2 e a Figura - 2. Em primeiro lugar percebemos que só 4 processos de extinção, correspondentes a 38, 65, 215 e 248, parecem ter sido realmente importantes. Assim mesmo, quanto menos pontos tenhamos no gráfico, tanto mais fácil será o de ajustar uma função periódica.

Pouco depois da aparição destes trabalhos começaram a surgir outros que, por um lado, tratavam de mostrar uma periodicidade em aspectos correlacionados e, por outro, proporcionavam um mecanismo que explicaria as relações estatísticas.

O motivo pelo qual o trabalho de Raup & Sepkoski (1984) parece ter prevalecido é a forma utilizada para a análise dos dados. Eles submeteram a compilação de Sepkoski (1980) a uma análise de Fourier e fizeram vários testes através do método de simulação de Monte Carlo. O nível de confiança nesse tratamento estatístico foi da ordem de 99%. Mesmo não tendo nenhum mecanismo que possa explicar essa periodicidade, Raup & Sepkoski (1984) reconhecem que há indícios fortes de que fenômenos extraterrestres poderiam explicá-la.

Tabela -2

Extinção em massa proposta por Raup &amp; Sepkoski(1984)

| Tempo (m.a.) | Espécies  |
|--------------|---|
| 11           | Alguns tipos de moluscos                              |
| 38           | Protozoários. unicelulares                            |
| 65           | Dinossauros   |
| 91           | Alguns tipos de ouriço do mar                         |
| 115          | Possível ocorrência de extinção (?)                   |
| 144          | Ammonita (parecidos com caracóis)                     |
| 163          | Possível ocorrência de extinção (?)                   |
| 175          | Possível ocorrência de Extinção (?)                   |
| 194          | Espécies de moluscos bivalves                         |
| 215          | Placodintes (répteis parecidos com a atual tartaruga) |
| 243          | Possível ocorrência de extinção (?)                   |
| 248          | Trilobites (espécie de antrópode)                     |

#### 4 - DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS MECANISMOS DE EXTINÇÃO

Muitos trabalhos já foram publicados onde mecanismos extraterrestres são analisados à luz dessa proposta de periodicidade. Limitando-nos apenas a trabalhos mais recentes, isto é, apresentados após os resultados de Alvarez et al (1980), poderemos ressaltar, sucintamente os mecanismos potencialmente capazes de influenciar as condições ambientais terrestres e os resultados esperados.

Dois trabalhos interessantes, publicados independente por Oavis et al (1984) e por Whitmire & Jackson (1984), propõem um modelo postulando a existência de uma companheira solar invisível, isto é, uma estrela que juntamente com o Sol formaria um sistema estelar duplo, ou seja, um sistema binário. No primeiro trabalho, propõe-se uma estrela invisível (provavelmente uma Anã Negra, isto é, uma estrela de brilho pálido e de pequena dimensão) em órbita moderadamente excêntrica. Segundo os autores, quando próxima ao periélio (posição orbital mais próxima do Sol), essa companheira passaria pela também invisível Nuvem de Oort (uma



suposta nuvem contendo algo da ordem de 100 bilhões de cometas e que circundam o Sistema Solar). A perturbação gravitacional causada por essa passagem poderia excitar a nuvem e injetar para as regiões mais internas do Sistema Solar uma quantidade da ordem de 10 a 100 milhões de cometas. Apenas uma fração desses cometas colidiria com a Terra. Atualmente essa companheira solar estaria próxima ao afélio (posição orbital mais afastada do Sol) a uma distância aproximada de 2,5 a. I. (anos luz) e a Terra estaria protegida de tais colisões nos próximos 15 m. a.

Whitmire & Jackson (1984) propuseram resultados idênticos aos discutidos por Davis et al (1984). Nesse caso, a massa da companheira invisível seria entre  $2,0 \times 10^{-4}$  e  $7,0 \times 10^{-2}$  Me (massas solares), corroborando com a proposta de que estrela invisível seja uma Anã Negra.

Entre as dificuldades encontradas nesse mecanismo, poderíamos ressaltar duas de elevada importância e de naturezas distintas. A primeira dificuldade seria do ponto de vista observacional, pois seria difícil identificar tal companheira solar, uma vez que ela poderia estar em qualquer direção do espaço interestelar. Um método que poderia aliviar esse problema seria a identificação através da seleção de tipos de objetos estelares. Por exemplo, essa companheira não poderia ser uma estrela de brilho elevado, assim uma estrela do tipo M (uma isto é, uma estrela que nunca se aqueceu o suficiente para propiciar a ocorrência de reações termonucleares no seu interior) com magnitude visual da ordem de 15 e, na região do infravermelho próximo (onde a maior parte de sua radiação emitida seria detectada). Nessa faixa de magnitude há aproximadamente um bilhão de candidatos nas vizinhanças do Sol. Tomando-se outros parâmetros, a dificuldade de identificação persiste, por exemplo: a velocidade radial seria desprezível, o movimento da paralaxe ( $\approx 1,4 \mu\text{ano}$ ) e o movimento próprio (da ordem de  $0,01 \mu\text{ano}$ ) seriam muito pequenos. Isto é muito pouco para ser detectado com facilidade mesmo com os modernos aparelhos que a Astronomia dispõe atualmente.

A segunda maior dificuldade desse modelo repousa na natureza do material cometário. Acredita-se que os cometas sejam constituídos do mesmo material primitivo que formou o Sistema

Solar, daí a importância dos estudos desses astros. Se houve um processo de metamorfose desse material durante a fase de formação dos cometas, essa transformação não foi suficiente para modificar profundamente o material primitivo. O tamanho reduzido dos cometas (diâmetros menores que 10 Km) e o calor radiogênico são insuficientes para metamorfosear o material primitivo, a ponto de transformá-los em materiais diferenciados, tais como aqueles que compõem a matriz básica dos vários tipos de meteoritos e asteróides (os denominados condritos). Devido às condições de pressão e temperatura a que foram submetidos, esses materiais se tornaram pobres em elementos voláteis.

Weissman (1985) observa que as identificações dos materiais colhidos junto às crateras da amostra utilizada por Alvarez & Muller (1984), e que estão relacionadas na Tabela - 3, para demonstrar a periodicidade dos eventos geológicos de extinção (Figura - 1), são indicativas de material altamente diferenciado, mais representativo de asteróides do que de cometas. No caso das crateras onde não foram encontrados vestígios de material extraterrestre, pode-se ter tanto indício de processo colisional onde o corpo cadente fosse constituído de material frágil (caso dos cometas) e, portanto, destruído durante a colisão, como também de falha no encontro dos mesmos.

Um outro mecanismo que poderia explicar a periodicidade das extinções dos animais seria a queda de asteróides (com órbitas que cruzam a órbita terrestre) na superfície da Terra, como sugerido por Alvarez et al (1980). No entanto, é difícil imaginar um mecanismo dinâmico capaz de propiciar tais colisões em intervalos periódicos de 26 a 28 m.a. Weissman (1985) ressalta que a meia vida dinâmica típica de corpos localizados em órbitas que cruzam a órbita terrestre é da ordem de 30 m.a. Isto implicaria em que os impactos dos corpos com tais órbitas deveriam se espalhar no tempo, não ocorrendo, portanto, em instantes discretos e periódicos. Se assim for, devemos então invocar um mecanismo não apenas capaz de injetar corpos com características orbitais particulares como, também, capaz de destruí-los em intervalos de tempo relativamente curtos (entre 1 a 5 m.a.). Esse mecanismo parece ainda mais improvável que o anterior.

Um outro mecanismo que chamou a atenção e foi analisado pelos pesquisadores é o movimento oscilatório harmônico do Sol em relação ao plano da nossa galáxia - Via Láctea. Devido a distribuição de massa da Galáxia, as estrelas localizadas no disco galáctico estariam submetidas a forças de restauração que, direcionadas ao plano galáctico, dariam origem a oscilações harmônicas perpendiculares a esse plano. Esse período de oscilação seria da ordem de 26 m. a. segundo Scharz & Jones (1984). Entretanto, existem divergências quanto ao valor desse período. Oort (1965) o calculou em 68 m.a. e a amplitude do movimento em 100 pc (pc = parsec, unidade de distância astronômica que equivale a 3,26 a.l.), por outro lado, Bahcall (1984) constatou em seus cálculos um período de 62 m.a., e Rampiro & Stothers (1984) aferiram em 33 m.a., enquanto que muito antes disso Trumpler & Weaver (1962) haviam obtido um valor de 80 m.a.

Tabela 3

Amostra das crateras utilizadas por Alvarez & Müller (1984)

| Local                    | Diâmetro (km) | Idade (m.a.) | Tipo de material encontrado |
|--------------------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| Karla (URSS)             | 10            | 7 % 4        |                             |
| Haughton (Canadá)        | 20            | 13 % 11      |                             |
| Ries (Alemanha)          | 24            | 14.8 % 0.7   | Acondrito (?)               |
| Mistastin (Canadá)       | 28            | 38 % 4       | Ferroso ou Acondrito (?)    |
| Wanapitei (Canadá)       | 8.5           | 37 % 2       | Condrito                    |
| Popigai (Sibéria)        | 100           | 39 :t 9      | Ferroso                     |
| Lappajarui (Finlândia)   | 14            | 77% 4        | Carbonáceo-condrito         |
| Steen River (EUA)        | 25            | 95 % 7       |                             |
| Boltysch (Ucrânia)       | 25            | 100 % 5      |                             |
| Logoisk (URSS)           | 17            | 100 % 20     |                             |
| Mien Lake (Suécia)       | 5             | 118 :t 2     | Rochoso (?)                 |
| Gosses Bluff (Austrália) | 22            | 130 :t 6     |                             |
| Rochechouart (França)    | 23            | 160 % 5      | Ferroso ou Condrito (?)     |
| Obolon (Ucrânia)         | 15            | 185 % 10     | Ferroso                     |
| Puchezh-Katunki (URSS)   | 80            | 183 :t 3     |                             |
| Manicougan (Canadá)      | 70            | 210 :t 4     |                             |

o mecanismo detonador dos eventos de extinção seriam baseados na alteração das condições ambientais terrestres, decorrente da passagem de todo o Sistema Solar por densas nuvens de matéria interestelar, durante as passagens periódicas pelo plano galáctico. Esses encontros causariam variações significativas da irradiação solar na Terra.

Ainda dentro desse modelo de movimento oscilatório do Sistema Solar na Galáxia devem ser consideradas outras implicações importantes. Hatfield & Camp (1970) sugerem que inversões do campo geomagnético poderiam ser provocadas por variações do campo magnético galáctico. Durante as fases de anulamento do campo magnético, decorrentes das reversões magnéticas, o fluxo de radiação cósmica incidente na Terra aumentaria; isto poderia afetar toda a biosfera. A fragilidade deste modelo está no fato de não haver registro de reversão geomagnética com periodicidade da ordem invocada. Além deste fato, devemos lembrar que o campo magnético da Galáxia é muito menor que o campo geomagnético e, o próprio campo magnético associado ao vento solar à distância de apenas 1 U.A. (unidade astronômica: 150 milhões de Km; que é a distância média entre o Sol e a Terra) do Sol, é maior do que o campo magnético galáctico.

Uma implicação não menos importante seria a influência da variação do fluxo de raios cósmicos experimentados pelo Sistema Solar durante o seu movimento na Galáxia. A distribuição dos raios cósmicos galácticos não é bem conhecida até o momento. Entretanto, se os raios cósmicos são confinados pelo campo magnético da Via Láctea, e se este estiver acoplado ao material interestelar, então essa distribuição deve assemelhar-se à distribuição da matéria interestelar. Como os raios cósmicos, com energia equivalente aos raios-X mole (partículas com energia entre 0,1 e 2 KeV), atuam significativamente no balanço de ionização da atmosfera superior terrestre, mudanças climáticas de elevada importância poderiam provir desse movimento oscilatório em relação ao plano galáctico. Embora nenhuma constatação experimental, neste sentido, tenha sido realizada até o momento.

## 5 - COMENTARIOS FINAIS

Embora os mecanismos extraterrestres potencialmente capazes de provocar eventos geológicos de extinção sejam bem

elaborados, a única evidência apresentada para suportar tais modelos é até o momento, a anomalia do Irídio na fase de transição dos períodos Cretáceo-Terciário. Hallam (1984) ressalta que há evidências fortes para relacionar eventos de extinção com processos geológicos durante os últimos 570 m.a. Segundo ele a relação mais óbvia está na variação do nível das águas oceânicas, pois há evidências de periodicidade para tais variações. Nevel, na década de 60, publicou vários trabalhos propondo que os eventos de extinção dos grupos marinhos foram resultados de reduções drásticas na área e da deteriorização da qualidade do habitat, devidas à regressão dos mares epicontinentais extensos (mares rasos que ocorrem em plataformas continentais ou em bases pouco profundas no interior dos continentes, tais como o Mar Báltico ou a Baía de Hudson), ocorrida durante a fase em que houve um decréscimo no nível do mar. Em alguns casos há evidências de que a anoxia (deficiência de oxigênio nos órgãos ou nos tecidos) parece ter causado a deteriorização crítica do meio ambiente. Embora a queda do nível do mar, nos finais dos períodos Permiano, Triássico, Cretáceo e no início do Terciário, tenha implicado na extensão da área de habitat dos grandes vertebrados terrestres, eles podem ter sofrido um evento de extinção talvez devido a uma modificação do clima terrestre, com aumentos significativos dos extremos de temperaturas sazonais, características estas mais típicas dos climas continentais.

Muitos problemas e incertezas ainda permanecem. Não se pode afirmar, por exemplo que, mesmo levando-se em consideração o rigor dos métodos de análise e testes as que foram submetidos os dados da amostragem de Sepkoski (1982), não haja a possibilidade de ser a ressaltada periodicidade de eventos de extinção um resultado do tratamento estatístico. Até mesmo o valor dessa proposta periodicidade está afetado de incertezas. Como comenta Hallam (1984), "*há muito o que conhecer sobre o comportamento de grupos particulares de organismos e de todo o ecossistema em relação às mudanças do meio ambiente físico; a extinção dos dinossauros no final do período Terciário e, do plâncton no final do Cretáceo, ainda permanecem como um enigma*".

É possível que um dos mecanismos aqui apontados seja o agente detonador: desses eventos geológicos de extinção, porém nos parece mais sensato cogitar que esses eventos possam ser

detonados por um conjunto de mecanismos, tanto de origem terrestre como extraterrestre ou, ainda, ocorridos em consequência de outro.

Embora a tônica deste assunto seja a divergência, e às vezes profundas, entre profissionais de áreas distintas, devemos nos lembrar que é este o caminho mais freqüente por onde a ciência progride. Por mais que nos aprofundemos, ainda assim existirão enigmas para os quais, talvez, nunca obteremos respostas.

#### REFERÊNCIAS:

- ALVARES, L. W., Alvarez, W., Asaro, F. e Michel, H. V.; *Science*, 208, 1095, (1980).
- ALVAREZ, W. e Muller, R. A.; *Nature*, 308, 718, (1984).
- ALVAREZ, L. W., *Science*, 223, 1183, (1984).
- BAHCALL, J. N.; *Ap. J.*, 276, 169, (1984).
- DAVIS, M., Hut, P. e Muller, R. A.; *Nature*, 308, 715, (1984).
- HALLAM, A.; *Ann. Rev Earth Plant. Sci.*, 12, 205, (1984).
- HALLAM, A.; *Nature*, 308, 686, (1984).
- HATFIELD, C. B. e Camp, C.J.; *Bull. Geol. Soco Am.*, 81, 911, (1970).
- OORT, J. H.; "Star and Stellar Systerri" vol. 5 (1965).
- RAMPIRO, M. R. e Stothers, R. S.; *Nature*, 308, 709, (1984).
- RAUP, D. M. e Sepkoski, J. J.; *Proc. Nat. Acad Sci. of U. S. A.*, 81, 801, (1984).
- SCHWARTZ, R. D. e Jones, P. B.; *Nature*, 308, 712, (1984).
- SEPKOSKI, J. J.; *Milwaukee Contr. Siol. Geol.*, 58, 125, (1982).
- TAKEUCHI, H., Uyeda, S. e Kanamori, H., "A Terra, um planeta em debate", EDART-São Paulo, Livraria Editora Ltda., pg. 20, (1974).
- TRUMYLER, R. J. e Weaver, H. F.; "Statistical Astronomy", Dover, New York, (1962).
- WEISSMAN, P. R.; *Nature*, 310, 926, (1985).
- WHITMIRE, D. P. e Jackson, A. A.; *Nature*, 308, 713, (1984).

# CONTRIBUIÇÃO À VIGILÂNCIA ENTOMOLÓGICA DA LEISHMANIOSE TEGUMENTAR

Avaliação da População de *L. Intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae) presente em áreas de foco no município de Capivari - S. Paulo - Brasil

## CONTRIBUTION TO THE ENTOMOLOGICAL VIGILANCE OF AMERICAN CUTANEOUS LEISHMANIASIS

Evaluation of the Population of *L. Intermedia* (Lutz & Neiva, 1912) (Diptera: Psychodidae) present in areas of focus in the city of Capivari - S. Paulo - Brazil.

Osias RANGEL\*  
Odair Ferreira LEITE\*\*

### RESUMO

Este relato focaliza aspectos da Vigilância Entomológica frente ao papel vetorial da *Lutzomyia intermedia* na Leishmaniose Tegumentar, cuja adaptação ao ambiente domiciliar trouxe mudanças no padrão epidemiológico da doença. A análise das informações envolve coletas de flebotomíneos realizadas por ocasião do aparecimento dos casos humanos entre novembro de 1992 a maio de

(\*) Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica SUCEN - Rua São Carlos, 546 - Vila Industrial - Campinas - SP.

(\*\*) Engenheiro Chefe de Operações de Campo SUCEN

1993 no município de Capivarí, onde há muitos anos não se registravam casos. Foram coletados 191 exemplares de Phlebotomíneos com nítida predominância de *L. intermédia* (97.0%) em 14 localidades: 8 em áreas rurais e 6 em áreas urbanas. Discute-se aspectos das ações de controle de vetores nestas áreas.

Palavras-chaves - Leishmaniose Tegumentar; *L. intermédia*; Controle de Vetores.

### ABSTRACTS

This report focuses on aspects of the Entomological Vigilance in relation to the vectorial role of *Lutzomyia intermédia* in American cutaneous leishmaniasis which adaptation to the residential environment caused changes in the epidemiological pattern of the disease. The analysis of the information includes collects of sandflies which took place when the cases in humans occurred, between November /92 and May /93 in the city of Capivarí, where it's been long since the last cases were reported. We have collected 191 samples of sandflies and the great predominance was of *Lutzomyia intermédia* (97.0%) in 14 places, 8 of them in rural areas, and 6 in urban areas. Aspects of the action to control the vectors in those areas are discussed in this report

Key-words - American cutaneous leishmaniasis; *L. intermédia*; Control the vectors.

### INTRODUÇÃO

Ao lado das espécies cujo convívio com o homem foi promovido mediante bem sucedidos processos de domesticação, existem outras que se adaptaram a viver em nichos artificiais resultantes da atividade humana(2).

A sinantropia de maneira geral origina-se. como consequência de alterações antrópicas provocadas no ambiente



natural. A este fenômeno, quando de espécies vetoras ou potencialmente vetoras, tem trazido e continua a trazer agentes patogênicos para as habitações humanas (1, 2).

Nesta situação destaca-se a Leishmaniose Tegumentar onde a *L. intermédia* e *L. brasiliensis* mostraram variado grau de adaptação ao ambiente domiciliar (4). Assim para nortear ações de controle é fácil compreender a importância da Vigilância Entomológica àquele vetor no ambiente à sua adaptação, sobretudo onde possa compilar novos espaços de transmissão. Neste caso inclui o município de Capivarí, que recentemente vem apresentando casos desta endemia(5,6).

Face a estas considerações o trabalho tem o objetivo de avaliar a população de *L. intermédia*. presente nos domicílios (dentro e fora das casas) e analisar paralelo as ações de controle nas áreas de ocorrência dos casos humanos em Capivarí.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Capivarí está localizado a 47° 30'20" W e 22° 59'57" S, às margens do Rio Capivarí (figura 1). Com uma área de 302Km<sup>2</sup> e altitude de 512m, o clima é predominante ameno com temperaturas médias anuais de 26°C (máxima 17PC (mínima). A média de precipitação pluviométrica é de 1.000mm. A principal mata é a Ciliar, que, acompanha o Rio Capivarí, restando bem poucas manchas remanescentes de matas residuais nas áreas rurais(6).

Os phlebotomíneos estudados são provenientes das capturas entomológicas desenvolvidas pela Sucen1 por ocasião do aparecimento dos casos humanos de Leishmaniose.

Através das armadilhas com iscas luminosas COC e shannon instaladas dentro das casas e nos peridomiclios respectivamente e a coleta manual com frasco matador nestes ambientes, foram realizados 14 capturas entre 19:00 e 23:00 horas distribuídos nas localidades de ocorrência dos casos (figura 2). Os phlebotomíneos coletados foram identificados pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

(1) Superintendência de controle de Endemias da Sécetaria de Estado da Saúde,

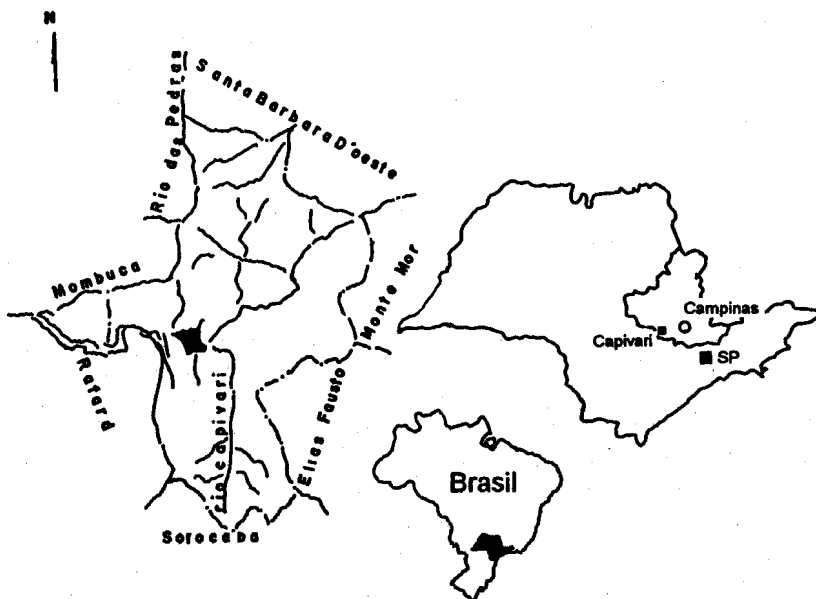


Figura 1 - Localização do Município de Capivari

| Áreas Rurais        | Áreas Urbanas                     | Ambiente Natural                                |
|---------------------|-----------------------------------|---|
| Bairro Santa Rita   | Vila Bejamin<br>(Campo Municipal) | Presença de Florestas                           |
| Fazenda Barreiro    | Vila Marchioreto                  | Ciliares do Rio                                 |
| Usina São Francisco | Centro                            | Capivari e de outros ribei-<br>rões             |
| Bairro Palmeiras    | Vila Bejamin<br>(Estação)         |   |
| Bonagúrio           | Loteamento Santa<br>Terezinha     |   |
| Fazenda Milhã       | Bairro Engenho Velho              |   |
| Bairro Caracas      |                                   |   |
| Usina Bom Retiro    |                                   | Manchas remanescentes<br>de florestas residuais |

Figura 2- Localidades pesquisadas por ocasião dos casos humanos de Leishmaniose Tegumentar, em Capivari: Relação das áreas com ambiente natural.

Estas atividades foram desenvolvidas através do Programa de Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado de São Paulo, que são desencadeadas frente a um caso confirmado e notificado pela rede básica de saúde e tem os seguintes objetivos: caracterizar o provável espaço de transmissão e desenvolver ações de controle do vetor (7). A avaliação foi realizada de acordo com a freqüência em que os phlebotomíneos foram encontrados dentro das casas e nos peridomicílios.

## RESULTADOS

Na tabela 1 apresentamos a lista de espécies por ordem decrescente de freqüência. Em 56 horas foram capturados 191 exemplares de phlebotomíneos de 3 espécies do gênero *Lutzomyia* (França, 1924), sendo 121 fêmeas e 70 machos, respectivamente 63.4% e 36.6% do total coletado.

Tabela 1 -Número e Percentual de phlebotomíneos coletados em armadilhas luminosas e coleta manual nas áreas rurais e urbanas de Capivarí. Período: Novembro de 1992 a maio de 1993. Total de 56 horas de coletas.

| Espécies             | Fêmea | Macho | Total  |            |
|----------------------|-------|-------|--------|------------|
|                      |       |       | Número | Percentual |
| <i>L. intermédia</i> | 117   | 69    | 186    | 97.0       |
| <i>L. firmatoi</i>   | 3     | 1     | 4      | 2.0        |
| <i>L. migonei</i>    | 1     |       | 1      | 1.0        |
| Total                | 121   | 70    | 191    | 100        |

As espécies *L. intermédia*, *L. firmatoi*, *L. migonei* corresponderam respectivamente a 97.0%, 2.0% e 1.0% do total coletado.

Na tabela 2 revelamos que as espécies *L. intermédia*, *L. migonei* estiveram presentes dentro das casas com 71.0% e 1.0% do total coletado, enquanto que no peridomicínio as espécies presentes foram *L. intermédia* e *L. firmatoi*, nos valores respectivos de 26.0% e 2.1 % do total coletado.

Tabela 2 - Phlebotomíneos coletados nas localidades de Capivarí. Número e percentual dentro das casas e peridomicílios.

Na tabela 3, observamos que nas áreas urbanas somente a *L. intermédia* esteve presente dentro das casas e nos peridomicínios, nos respectivos valores de 23.0% e 77.0% do total coletado nesta área. Já nas áreas rurais (tabela 4) as três espécies estiveram presentes. Dentro das casas: *L. intermédia* 79.0% e *L. migonei* 1.0%. No peridomicílio: *L. intermédia* 18.0% e *L. firmatoi* com 2.0% do total coletado nesta área.

Tabela 3 - Phlebotomíneos coletados nas localidades pesquisadas das áreas urbanas de Capivarí. Número e percentual dentro das casas e peridomicínios.

Tabela 4 - Phlebotomíneos coletados nas localidades pesquisadas das áreas rurais de Capivarí. Número e percentual dentro das casas e peridomicínios.

| Espécies             | Dentro das casas |            | Peridomicílio |            |
|----------------------|------------------|------------|---------------|------------|
|                      | Número           | Percentual | Número        | Percentual |
| <i>L. intermédia</i> | 130              | 79.0       | 30            | 18.0       |
| <i>L. firmatoi</i>   |                  | 0.0        | 4             | 2.0        |
| <i>L. migonei</i>    | 1                | 1.0        |               | 0.0        |
| Total                | 131              | 80.0       | 34            | 20.0       |

## DISCUSSÃO

Gomes, 1986, estudando a fauna flebotomílica no Planalto Paulista concluiu que as matas ciliares favorecem o desenvolvimento de *L. intermédia* a nível de dominância (4).

Em nosso trabalho avaliamos 14 localidades, das quais 13 estão inseridas com matas ciliares, restando apenas 1 com manchas remanescentes de mata residual, sendo que 8 localidades estão em áreas rurais e 6 em áreas urbanas (figura 2).

Revelamos uma predominância de *L. intermédia* sobre as outras espécies coletadas (tabela 1), confirmando os resultados dos estudos deste autor. A frequência de indivíduos coletados dentro das casas chega a constituir 72.0% do total de exemplares coletados, sendo que 71.0% são da espécie *L. intermédia* (tabela 2). Este dado sugere diferenças no rendimento das armadilhas CDC e shannon, uma vez que a coleta manual foi realizada nos dois ambientes; entretanto nas áreas rurais o número de indivíduos desta espécie foi maior dentro das casas (tabela 3), ao passo que nas áreas urbanas este número foi mais expressivo no peridomicínio (tabela 4) mostrando pouca influência quanto ao tipo de armadilhas empregado nas coletas de Capivarf. Este dado sugere ainda que há maiores barreiras ao vetor no interior das casas das áreas urbanas. Assim os êxitos das medidas de controle seriam maiores se aplicadas mais intensamente dentro das casas das áreas rurais e peridomicínios das áreas urbanas. Contudo a presença de florestas ciliares sugere clara contribuição com a biocenose da Leishmaniose nas áreas por onde permeia em Capivarf; assim a vigilância entomológica deverá constantemente avaliar a população de *L. intermédia* por suas características sinantrópicas, como forma de nortear as medidas de controle.

## BIBLIOGRAFIA

1. BARRETO, M. P.; Aspectos Ecológicos da Epidemiologia das Doenças Transmissíveis com Especial Referência às Zoonoses. Rev. Bras. Malariol e Doenc Trop; 19:633 - 654; 1967.
2. FORRATTINI, O. P.; Ecologia, Epidemiologia e Sociedade. Edusp Artes Médicas; São Paulo; Pgs. 138 - 158; 1992.

3. GOMES, A. C.; Aspectos Ecológicos da Leishmaniose Tegumentar Americana. 6 Fauna flebotomínica antropófila de matas residuais situadas na região centro nordeste do Estado de São Paulo, Brasil. Rev.Inst. Med. Trop. São Paulo, 31 (1): 32 - 39; 1989.
4. GOMES, A. C.; Perfil Epidemiológico da Leishmaniose Tegumentar no Brasil. An bras derm, 67 (2): 55 - 60; 1992.
5. MARSDEN, P. D.; ZAMITH, V. ARRUDA; Leishmaniose Tegumentar Americana (leishmaniose cutânea - mucosa); In Veronezi R. Doenças Infecciosas e Parasitárias, 7º edição, Guanabara; Koogan; Rio de Janeiro; Pgs. 739 - 752; 1986.
6. SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE SUPERINTENDÊNCIA DE CONTROLE DE ENDEMIAS SUCEN; Relatório de Atividades Entomológicas - Novembro de 1992 a maio de 1993.
7. SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE - CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA ALEXANDRE VRANJAC; Guia de Diagnóstico Tratamento e Controle da Leishmaniose Tegumentar Americana no Estado de São Paulo; 1993.

## NOTAS PRÉVIAS

F. B. RIBEIRO NETO\*\*

A. M. PAIVA FILHO\*\*\*

J. C. HOFLING\*\*

L. I. FERREIRA\*\*

Este projeto tem por objetivo a composição da comunidade de peixes do Complexo Estuário-Lagunar de Iguape e Cananéia, SP, região localizada entre a região da barra de Cananéia e o Mar de Itapitangui e rios próximos em termos de (1) diversidade e abundância da comunidade total e (2) distribuição, ciclo de vida e hábitos alimentares das principais espécies. O projeto de pesquisa é acompanhado por um programa de orientação de bolsista de iniciação científica, no qual o aluno ingressa no segundo ano da Faculdade e participa durante 3 anos, acompanhado todas as fases da pesquisa científica, desde o planejamento e as atividades de campo até de dados e redação dos trabalhos. O projeto iniciou-se em Abril de 1994 e já foram realizadas 4 coletadas bimestrais. Em cada campanha de coleta são realizadas 6 operações de pesca utilizando rede de arrasto de portas e 14 utilizando rede de arrasto de praia, denominada na região rede de picaré. Em cada ponto de

---

(\*) Projeto com apoio financeiro da CEAP (Coordenadoria de Estudos e Apoio à Pesquisa, PUCCAMP), CAPES e CNPq

(\*\*) Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Grupo de Pesquisa em Ecossistemas Aquáticos Sujeitos e Impactos Ambientais

(\*\*\*) Universidade de São paulo, Instituto Oceanográfico

PUCCAMP - Inst. de Ciências Biológicas, Deptº de Biologia, Av. John Boyd Dunlop s/n, CEP 13059-740, Campinas/SP



amostragem são obtidos referentes a profundidade, temperatura e salinidade de superfície e fundo. No laboratório, os peixes são identificados, pesados e medidos, e são obtidos dados referentes a sexo, estágio de maturidade e conteúdo estomacal. Até o momento foram capturados 19.296 peixes, pertencentes a 78 espécies, distribuídas em 33 famílias. As amostras foram agrupadas em associações caracterizadas pelas famílias mais abundantes. Nas áreas marginais (amostradas com rede de picaré) foram encontradas quatro associações; (1) Carangídeos (*Chloroscombrus chrysurus*) na barra de Cananéia (2) Cienídeos (*Stellifer rastrifer*, *Isopisthus parvipinnis*, *Micropogonias furnieri* *Cynoscion leiarchus*) e Ariídeos (*Cathorops spixii*) próximo aos mangues do baixo estuário (Mar de Cananéia); (3) Gerreídeos (*Eucinostomus spp*) no médio e alto estuário (baía de Trapandé, Mar de Itapitanguí); (4) Carangídeos (*C. chrysurus* e *Trachinotus spp*) e Clupeídeos (*Harengula clupeiola*) nos rios que chegam ao alto estuário. No meio do canal estuarino (amostrado com rede de arrasto de fundo) foram encontradas duas associações: (1) Ariídeos (*C. spixii*) e Cienídeos (*I. parvipinnis* e *S. rastrifer*) no baixo e médio estuários: e (2) Ariídeos (*C. spixii*) no alto estuário. As espécies dominantes podem ser agrupadas em (A) comedoras de poliquetas e decápodos (*M. furnieri*, *Eucinostomus spp*, *C. spixii*); (B) comedores de moluscos bentônicos (*Trachinotus spp*); (C) comedores de organismos planctônicos (*C. chrysurus*, *H. clupeiola*) e (D) comedores de decápodos e peixes (*I. parvipinnis*, *S. rastrifer* e *C. leiarchus*), indivíduos no estágio de maturidade C foram encontrados sobretudo nas amostras de primavera (outubro).

## ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS SCIAENIDAE NA REGIÃO ESTUARINO-LAGUNAR DE CANANÉIA: RESULTADOS PARCIAIS

L. R. MARTINHO\*  
F. B. RIBEIRO NETO\*\*  
L. I. FERREIRA\*\*  
J. C. HOFLING\*\*  
A. M. PAIVA FILHO\*\*\*

Áreas estuarinas apresentam alta produtividade biológica, servindo como zonas de crescimento de muitas espécies comercialmente importantes, que aí buscam alimentação e proteção. O sistema estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, localiza-se no litoral sul do Estado de São Paulo. Este trabalho tem por objetivo estudar a distribuição, alimentação, sexo e estágio de maturidade da Família Sciaenidae, entre a Barra de Cananéia e o Mar de Cubatão. Nesta região as amostras foram coletadas com redes de lanço de picaré, nas áreas marginais, e de arrasto de portas, no centro do canal estuarino. De 16.014 peixes capturados nos meses de abril, junho e agosto, 1.602 são Cienídeos: *Menticirrhus americanus*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Micropogonias furnieri*, *Isopisthus parvipinnis*, *Macrodon ancylodon*, *Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion microlepdotus*, *Stellifer*, *rastrifer*, *Stellifer brasiliensis*. No período estudado, *Isopisthus parvipinnis* foi a espécie mais abundante nos arrastos de fundo e, no mês de abril, nos picarés de praia. Outras espécies abundantes na região, no período estudado foram *S. rastrifer*, nos arrastos de fundo e *Cynoscion leiarchus* nos picarés. Nas áreas marginais, Cienídeos, em seu conjunto, foram mais abundantes próximos aos mangues e bancos de *Spartina* sp do baixo estuário. No canal estuarino foram mais abundante no alto estuário. Foram encontrados indivíduos de *C. leiarchus*, *I. parvipinnis*,

(\*) Estagiária de Iniciação Científica, PUCCAMP

(\*\*) Insstituto de Ciências Biológicas, PUCCAMP

(\*\*\*) Instituto Oceanográfico, USP

*M. ancylo don* e *S. rastrifer* com gônadas no estágio C no mês de abril; de *M. ancylo don* e *P. brasiliensis* no mês de junho e de *M. americanus* e *S. rastrifer* no mês de agosto. As espécies podem ser divididas em dois grupos quanto à alimentação; comedores de poliquetas e decápodos (*P. brasiliensis*, *M. furnieri*) e comedores de decápodos e peixes (*S. rastrifer*, *Macrodon ancylo don*, *M. americanus*, *I. parvipinnis* e *Cynoscion spp*).

\*

## ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS ARIIDAE E GERREIDAE NA REGIÃO ESTUARINA-LAGUNAR DE CANANÉIA: RESULTADOS PARCIAIS

G. R. XAVIER\*

M. V. FEITOSA\*\*

T. E. GIBIN\*\*

F. F. RIBEIRO NETO\*\*\*

I. I. FERREIRA\*\*\*

J. C. HOFLING\*\*

A. M. PAIVA FILHO\*\*\*\*

Áreas estuarinas podem ser de grande importância no que se refere a crescimento, proteção, alimentação e reprodução de peixes. O sistema estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia, localiza-se no litoral Sul do Estado de São Paulo. Este trabalho tem por objetivo estudar a distribuição, alimentação, sexo e estágio de maturidade das famílias Ariidae e Gerreidae entre a Barra de Cananéia e o Mar de Cubatão. Para as coletas utilizou-se rede de lança de picaré e arrasto de portas. Foram estudados indivíduos

(\*) Bolsista PET/CAPES, PUCCAMP

(\*\*) Bolsista de Iniciação Científica, PUCCAMP

(\*\*\*) Insituto de Ciências Biológicas, PUCCAMP

(\*\*\*\*) Instituto Oceanográfico, USP

família Ariidae (*Cathorops spixii*, *Genidens genidens*, *Netuma barba* e *Sciedeichthys luniscutis*) e da família Gerreidae (*Eucinostomus argenteus*, *E. gula*, *E. melanopterus*, *Diapterus rhombeus* e *D. olistostomus*). A família Ariidae foi a mais importante nas amostras capturadas com rede de arrasto de fundo. A espécie dominante, *Cathorops spixii*, responde por 79,8% do total de peixes capturados, sendo mais abundante no mês de junho e no alto estuário. A família Gerreidae foi, relativamente, mais importantes em amostras coletadas nas áreas marginais com rede tipo picaré, sendo que a espécie mais comum foi *E. argenteus*. As espécies até aqui estudadas podem ser agrupadas, a partir do estudo de seus hábitos alimentares, nos seguintes grupos: espécies comedoras de decápodos e peixes (*G. genidens*, *N. barba*, *S. Luniscutis*); espécies comedoras de poliquetas e invertebrados bentônicos (*Eucinostomus gula*, *E. melanopterus*, *E. argenteus* e *C. spixii* maiores de 10cm); espécies comedoras de copépodos e ostracodas (*C. spixii* menores de 10cm) espécies comedoras de algas filamentosas (*D. rhombeus* e *D. olistostomus*).

\*

## ESTUDO DOS BAIACUS DA REGIÃO ESTUARINA-LAGUNAR DE CANANÉIA, SP

L. I. FERREIRA\*

A. M. PAIVA FILHO\*\*

O presente trabalho teve como objetivo estudar a ocorrência e a distribuição dos baiacus da região estaurina-lagunar de Cananéia, SP. Os exemplares foram coletados de julho de 1989 a Agosto de 1990. A captura foi feita com auxílio de armadilha do tipo gaiola (Manzuál), com isca e com lanços de picaré. Em um

(\*) PUCCAMP - Av. John Boyd Dunlop, s/n J. Ipaussurama CEP 13059-740 Campinas, SP

(\*\*) IOUSP - Praça de Oceanográfico nº 191 - Cidade Universitária, Butantã CEP 05508-900 São Paulo, SP

ponto fixo foram também, realizadas capturas diurnas (ao amanhecer, ao meio dia, ao anoitecer e das 23:00 às 24:00 horas) utilizando-se da armadilha. Foram encontradas quatro espécies de baiacus, sendo três pertencentes a família Tetraodontidae (*Sphoeroides testudineus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Lagocephalus leavigatus*) e uma família Diodontidae (*Chilomycterus spinosus*). As duas últimas espécies são visitantes ocasionais no estuário, enquanto que *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi* são espécies estuarinas e foram as mais abundantes no período estudado; a primavera desova na região, entre 2 primavera e no verão; enquanto que a segunda, também desova na região entre a primavera e o verão mas já no inverno indivíduos maduros. A época de maior abundância da espécie *S. testudineus* ocorreu no outono e verão, que correspondem ao período de chuva. Com relação a variação diuturna, pode-se concluir que o horário de maior captura de *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi* foi ao meio dia, independente da estação do ano.

\*

## ASPECTOS DA BIOLOGIA E ECOLOGIA DOS ENGRAULIDIDAE, CLUPEIDAE E CARANGIDAE NA REGIÃO ESTAURINO-LAGUNAR DE CANANÉIA, SP RESULTADOS PARCIAIS

P. A. B. LIMA\*  
A. PRADO\*  
J. C. HOFLING\*\*  
L. I. FERREIRA\*\*  
F. B. RIBEIRO NETO\*\*  
A. M. PAIVA FILHO\*\*\*

As regiões estuarino-lagunares são consideradas importantes áreas de alimentação, reprodução e crescimento para

(\*) Estagiária de Iniciação Científica, PUCCAMP

(\*\*) Instituto de Ciências Biológicas, PUCCAMP

(\*\*\*) Instituto Oceanográfico, USP

muitos organismos e em especial para diferentes espécies de peixes. Este trabalho tem por objetivo estudar a alimentação, distribuição espacial, sexo e estágio de maturidade das famílias Engraulidae, Clupeidae e Carangidae, entre a Barra de Cananéia e o Mar de Cubatão. As coletas foram feitas de lanço de picaré nas áreas marginais, e de arrasto de portas no centro do canal estuarino. Nos meses de abril, junho e agosto foram capturados; Família Engraulidae - *Anchoviella lepidentostole*, *Lycengraulis grossidens*, *Cetengraulis adentulis*, Família Clupeidae - *Harengula clupeola*, *Pellona harroweri*, *Ophistonema oglinum*; Família Carangidae - *Choroscombus chrysurus*, *Selene setapinnis*, *Selene vomer*, *Caranx hippos*, *Caranx latus*, *Trachinotus falcatus*, *Trachinotus carolinus*, *Trachinotus goodel*, *Oligoplites sallens* e *Oligoplites saurus*. Quanto à alimentação as espécies podem ser classificadas em cinco grupos: comedores de copépoda (*Ophistonema oglinum*, *Choroscombus chrysurus* e *Oligoplites saliens*, comedores de decápoda (*Cetengraulis edentulis*, *Pellona harroweri*, *Caranx latus*, *Selene setapinnis* e *Selene vomer*) comedores de bivalve (*Trachinotus carolinus* e *Trachinotus falcatus*) comedores de poliqueta, copépoda e diatomácea (*Harengula clupeola*) e comedores de anfípoda e isópoda (*Trachinotus goodel*). Foram encontrados em abril, indivíduos de *Pellona harroweri* com gônadas em estágio C. e R. Em agosto indivíduos de *Ophistonema oglinum* e *Harengula clupeola* com gônadas em estágio R.

\*

# CAROTENÓIDES DE TAGETES SPP (ASTERACEAE): NOVAS PERSPECTIVAS NO MERCADO DO CORANTES

**M. E. SAITOW**

Departamento de Química, Instituto de  
Ciências Biológicas, Puccamp

**M. P. R. PIQUÉ**

Departamento de Biologia, Instituto de  
Ciências Biológicas, Puccamp

**S. P. de MENEZES**

Aluna de Iniciação Científica, Puccamp

Além da conhecida atividade pró-vitamínica A, os carotenóides ainda apresentam ampla utilidade para o homem, conferindo ou intensificando a cor de vários alimentos. *Tagetes* spp, espécie de origem mexicana, perfeitamente aclimatada ao Brasil e de fácil manejo, apresenta grandes e abundantes capítulos de várias tonalidades de amarelo e laranja. A avaliação do melhor método de extração será verificada a partir de estudos comparativos de Cromatografia em coluna aberta, líquida de alta eficiência (C. L. A. E.), camada delgada (C. C. D.) e Eletroforese. Até o momento foi descartado o método C. C. D., pois verificou-se perda significativa no teor de carotenóides quando expostos na superfície da camada delgada e raspagem das manchas para a quantificação em Espectrofotômetro. As quantificações dos carotenóides, por amostragem, apontam *Tagetes* spp como promissora fonte de corante natural.

## **PRÁXIS AVALIATIVA DO ENSINO APRENDIZAGEM DENTRO DO CURSO DE BIOLOGIA DA PUCCAMP**

**M. P. R. PIQUÉ**

Departamento de Biologia Instituto de  
Ciências Biológicas, Puccamp

**A. T. N. GÂNDARA**

Aluno de Iniciação Científica, CEAP-Puccamp)

Temos notado, já há algum tempo, que a prática da avaliação do ensino-aprendizagem, deixou de considerar o perfil do aluno, a função da escola e hipertrofiou sua atuação na prática escolar, desarticulando-se completamente de uma proposta de construção de uma realidade educacional mais justa. É de nosso interesse, desenvolver um estudo de natureza qualitativa, tentando desvendar algo bem específico: a realidade da práxis avaliativa do ensino-aprendizagem, dentro do Curso de Biologia da Puccamp. Para tanto, analisaremos os planos das disciplinas entregues pelos professores, e respostas dos questionários e entrevistas direcionadas aos alunos e professores, durante o ano letivo de 1994. Após análise parcial dos planos das disciplinas, notamos que a maioria dos professores prende-se à maneira tradicional de avaliação empregando para isso, métodos já consagrados pela sua própria experiência e nem sempre bem fundamentados pedagogicamente.



## FORMULÁRIO PARA ASSINATURA DA REVISTA BIOIKOS

Nome: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Endereço: Residência: Rua \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Endereço Profissional: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Queiram inscrever-me como assinante da REVISTA BIOIKOS

\_\_\_\_\_  
Assinatura

O pagamento de R\$10,00 da anuidade de 1995 deverá ser feita por cheque nominal à José Cláudio Hofling, anexo a este formulário e enviado para REVISTA BIOIKOS - Secretaria do Instituto de Ciências Biológicas - PUCCAMP - Av. John Boyd Dunlop, s/nº - 13020-904 - Campinas, SP

Institutions interested in exchange of publications are requested to address to \* **Las instituciones interesadas en el cambio de publicaciones son invitadas a dirigirse a** \* Les institutions que désirent établir un échange de publications sont priés de s'adresser a \* **Le istituzioni che vogliono ricevere questa pubblicazione in forma di cambio fare la richiesta.**

Revista Bioikos  
Instituto de Ciências Biológicas  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Av. John Boyd Dunlop, s/nº  
Telefone (PABX) 49-5899 - Ramal 325  
13020-904 - CAMPINAS - SP (BRASIL)

## BIOIKOS

**Revista Semestral do Instituto de Ciências Biológicas  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas**

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

BIOIKOS aceita para publicação trabalhos dos seguintes tipos: na área biológica que relatem observações ou experiências originais; trabalhos de atualização ou análise de grandes temas de interesse do público; comentários; notícias; biografias; críticas de livros e outros trabalhos que possam contribuir para o acervo cultural do País, a critério do conselho editorial.

Todos os trabalhos serão enviados em duas vias, datilografados em espaço duplo.

Os artigos serão publicados em português, inglês, francês ou espanhol (preferivelmente em português), com resumo e título em português e inglês.

Ao trabalho seguir-se-à o nome do autor ou dos autores. Em rodapé, indicação da instituição em que se elaborou o trabalho, menção a auxílios ou quaisquer outros dados relativos à produção do artigo e seus autores.

As ilustrações e tabelas com as respectivas legendas virão inseridas no texto. Os desenhos serão a nanquim e as letras dentro das ilustrações a nanquim ou letraset.

As citações bibliográficas que constarão de lista no final do artigo obedecerão a ordem alfabética dos autores.

Cada citação trará o sobrenome do autor ou dos autores por extenso e os nomes abreviadamente. A seguir, data, título da publicação, indicação do volume e número (este entre parênteses) e de páginas. A referência a livros mencionará, além da data, a edição e a editora.

Aos autores, serão fornecidos até 15 separatas gratuitamente.

