

# BIOIKOS

2

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
Instituto de Ciências Biológicas

## BIOIKOS

Revista Semestral do I.C.B. - PUCAMP

ANO V - nº 2 - 2º semestre de 1991

**DIRETOR RESPONSÁVEL:** José Cláudio Höfling

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

**CONSELHO CONSULTIVO:** Mithitaka Soma (PUCAMP), Romario de A. MELLO (PUCAMP), Carminda da Cruz Landim (UNESP), Erasmo Garcia Mendes (USP), Vera Lúcia 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 Yamaguishi Tomita (Instituto de Botânica), Darwin Beig (UNESP), Olga Yano (Instituto de Botânica), José Francisco Höfling (UNICAMP) e Elizabeth Höfling (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 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, Dagoberto Osvaldo B. de Moraes, Douglas Heleno Ciolfi, Luiz Carlos Batista Grillo, Nilson José Marçola, Paulo Roberto Gomes da Silva, Ricardo Maçaneiro 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 lhe 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. Eduardo José Pereira Coelho

**VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ADMINISTRATIVOS**

Prof. Gilberto Luiz Moraes Selber

**VICE-REITOR PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS**

Profª Drª Vera Sílvia Marão Beraquet

**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 - PUCAMP.

Av. John Boyd Dunlop, s/nº - CEP 13020-904 - CAMPINAS, SP

# BIOIKOS

ISSN 0102-9568

BIOIKOS	CAMPINAS	V. 5	Nº 2	p. 1-96	2º SEMESTRE DE 1991
---------	----------	------	------	---------	---------------------

REVISTA BIOIKOS. Campinas, PUCCAMP, 1991,

5 (2)

21cm semestral

1. Biologia — Periódicos

CDD 574.05

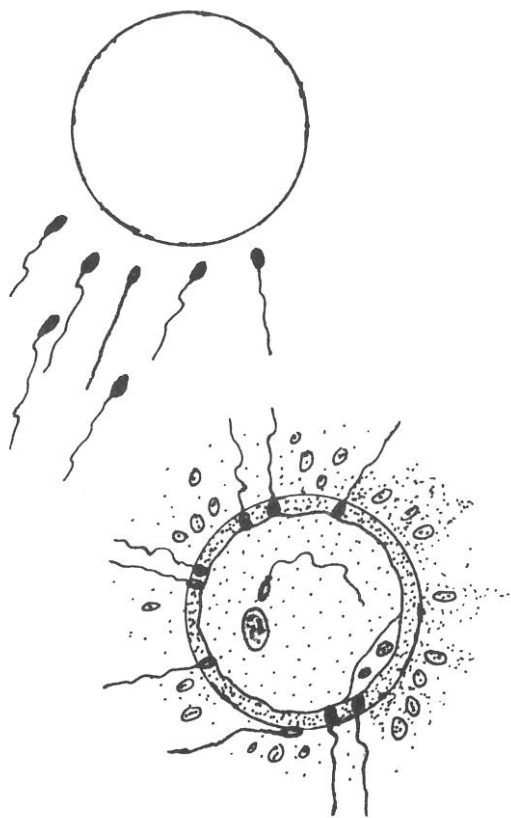
## SUMÁRIO

Editorial .....	05
Visitantes florais de <i>Spathodea campanulata</i> Beauv. (Bigno- niaceae) .....	07
<b>Rosana Maria de Oliveira, Edilberto Giannotti e Vera Ligia Letizio Machado</b>	
Patogenicidade de Dois Formulados à Base de <i>Bacillus thurin- giensis</i> VAR. <i>kurstaki</i> (H-3a: 3b) em Larvas de <i>Anagasta kuhniella</i> (ZELLER, 1879) (LEP.: PYRALIDAE) .....	31
Pathogenicity of Two Formulations Based on <i>Bacillus thuringiensis</i> VAR. <i>kurstaki</i> (H-3a: 3b) To <i>Anagasta kuhniella</i> LARVAE (ZELLER, 1879) (LEP.: PYRALIDAE) <b>Mohamed E. M. Habib, Gilcia Aparecida de Carvalho, Carlos Eduardo P. de Souza e José Cláudio Hofling</b>	
Observações do Ciclo Biológico de <i>Zelus leucogrammus</i> PERTY, 1834 (HEMIPTERA, REDUVIIDAE) .....	67
Observations on THE LIFECYCLE OF <i>Zelus leucogrammus</i> PERTY, 1834 (HEMIPTERA, REDUVIIDAE) <b>Cristiane Cagnani Lima e Benedicto Ferreira do Amaral Filho</b>	
Levantamento das Figueiras (MORACEAE) Presentes na Cida- de de Campinas, SP .....	77
<b>Rodolfo Antonio de Figueiredo</b>	

## RESUMOS

Levantamento da Macrofauna dos Costões Rochosos da En- sada de Araçatiba da Ilha Grande-RJ: Uma Proposta de Monitoramento dos Possíveis efeitos do Efluente Líqui- do da Usina de Angra I .....	84
<b>José Cláudio Hofling, Gustavo Cardilli Lucinio, Maura Antonio da Silva, Elizabeth Coimbra Oliveira, Ana Cristina Prado Veiga, Marcelo Evangelos Kratsas e Luiz Eduardo Ap. Grassi</b>	

Regime alimentar de <i>GIMNOTUS "AFF"</i> Carapo em uma lagoa do Ribeirão Pinhal <b>Luiz Eduardo Aparecido Grassi e José Cláudio Hofling</b>	85
Morfologia e anatomia de <i>Hemerocallis Lilioasphodelus</i> L. <b>Ana Maria Molini Costa, Maurício Fernandes Santos e Maria Pilar Rojals Piqué</b>	86
"Nutrição de animais silvestres em cativeiro" <b>Francisco Borba Ribeiro Neto e Luís Carllos Alves Rodrigues</b>	87
Resíduos em indústria petroquímica <b>Francisco Borba Ribeiro e Jéssica M. S. Ciolfi</b>	88
Teste de durabilidade em Pós-Colheita de rosas <b>Carlos Eduardo Ferreira de Castro, Jaime Ramos Motos, Cláudia Rejane Panciera, Manoel José G. de Oliveira e Maria Pilar Rojals Piqué</b>	89
Atlas de morfologia vegetal (um teste de adequação ao ensino de botânica) <b>Maria Pilar Rojals Piqué</b>	90
Avaliação de dietas artificiais em laboratório e de plantas hospedeiras pela lagarta enroladeira <i>Phtheochoroa Cranaodes</i> (Lepidóptera: Tortricidae) <b>Leslie R. K. Delmore, Álvaro E. Eiras e Maria Pilar R. Piqué</b>	91
Um caso de veia cava superior bilateral com variações no sistema ázigos e no coração <b>José Roberto Ortale e Eduardo Halfen Grill</b>	92
Eritrócitos nucleados de <i>Bothrops Alternatus</i> (Urutú) possuem mitocôndrias funcionais <b>Celene F. Bernardes, Satie H. Ogo e Anibal E. Vercesi</b>	93



*Assim se inicia  
o crescimento de  
uma nova vida,  
de um novo corpo  
mas o espírito só cresce com muito  
AMOR.*

JOSÉ CLÁUDIO HÖFLING

MARCELO EVÂNGELOS KRATSAS

ANA CRISTINA PRADO VEIGA

# VISITANTES FLORAIS DE *SPATHODEA CAMPANULATA* BEAUV. (BIGNONIACEAE)\*

Rosana Maria de OLIVEIRA

Edilberto GIANNOTTI

Vera Ligia Letizio MACHADO \*\*

Departamento de Zoologia, Instituto de  
Bióciências - Centro de Estudos de Insetos  
Sociais - CEIS - UNESP - Campus de Rio  
Claro - 13500 - Rio Claro , SP.

## RESUMO

Durante o período de floração de *Spathodea campanulata* observou-se uma grande variedade de insetos visitantes pertencentes a 7 ordens de Insecta (Hymenoptera 63%, Diptera 1,5%, Coleoptera 1.5%, Hemiptera 1.0%, Thysanoptera 1,0%, Homoptera 0.5%, Lepidoptera 0.5%) e uma ordem de Arachnida (Araneae 0.5%).

As espécies que ocorreram com maior frequência foram *Trigona spinipes* (41,9%), *Apis mellifera* (10,1%) e *Hermetia sp* (5.2%). Embora ocorram em vários horários do dia, *Trigona spinipes* apresentou pico de maior atividade das 8:00 às 9:00 horas, *Apis mellifera* no horário das 9:00 às 11:00 horas e *Hermetia sp* das 13:00 às 14:00 horas. *Trigona spinipes* e *Apis mellifera* foram considerados adaptados à planta, ou seja,

(\*) Trabalho subsidiado pela Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP nº 43.86.0111.00

(\*\*) Pesquisadora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq



"visitantes legítimos", sendo *Hermetia sp.* um "visitante ilegítimo", furtador de néctar, mas, sem com isto, descartar-se sua atuação na polinização, o que pode se realizado ao acaso.

A fase de floração final apresentou uma preferência para os visitantes (n = 263.5), seguido da fase media (n = 242) e a inicial (n = 136).

Através da análise de variância fatorial, somente foram obtidos valores significativos para as interações: espécies mais freqüentes x fases de floração e horário de visita x fases de floração, indicando os inter-relacionamentos destas variáveis.

*S. campanulata* é uma planta xenogâmica cuja polinização promíscua (sendo polinizada por vários insetos e beija-flores) não se registrando agamospermia, autogamia e geitonogamia.

Palavras chaves: Polinização, entomofauna, visitantes florais, floração.

## ABSTRACT

### Flowering Entomofauna in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae)

Diversity and constancy of *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowering insects presence in different flowering phases (initial, middle and final ones) and visiting times (from 8:00 a. m. to 6:00 p. m.) were studied, with a view to its pollination. A large variety of visitors was observed belonging to seven insect orders (Hymenoptera 63%, Diptera 32% Coleoptera 1.5%, Hemiptera 1.0%, Thysanoptera 1.0%, Homoptera 0.5%, Lepidoptera 0,5%) and a order of Arachnida (Araneae 0.5%). The most frequent species (up to 5% ) were *Trigona spinipes* 41.9%, *Apis mellifera* 10.1% e *Hermetia sp* 5.2%. Although these insects have ocurred at all time of the day, *Trigona spinipes* was more active at 8:00 to 9:00 o'clock; *Apis mellifera* at 9:00 to 11:00 and *Hermetia sp* at 13:00 to 14:00 o'clock.

The flowering final phase was the most preferential for visiting ( $n = 263.5$ ) than the middle phase ( $n = 242$ ) and initial phase ( $n = 136$ ).

The species versus flowering phases and visiting times versus flowering phases were considered to be statistically significant, indicating the existence of inter-relationship among these variables.

*Spathodea campanulata* is a xenogamic plant which pollination system depends on various insects and hummingbirds. It was neither registered the existence of agamospermy nor autogamic and geitogamic pollination processes.

Key-words: Pollination, flower visitors, flowering.

## INTRODUÇÃO

*Spathodea campanulata* é uma espécie originária da África, mas que esta amplamente difundida entre os continentes em virtude, provavelmente, de sua utilização como planta ornamental, de grande beleza visual. Suas grandes flores vermelhas desabrocham na ponta dos ramos durante vários meses seguidos. Segundo informação pessoal de Nogueira-Neto, o pólen destas flores é tóxico, podendo matar as abelhas que nelas buscam alimento.

Devido a grande diversidade e variedade de insetos que funcionam como agentes polinizadores, alguns trabalhos sugerem que as plantas podem competir pelos visitantes e vice-versa (FREE, 1963; MOSQUIM, 1971; READER, 1975; PLEASANTS, 1980). Muitas espécies de insetos podem ser encontradas sobre as flores (PROCTOR e YEO, 1973; FAEGRI e PIJL, 1979). Estes autores providenciaram uma extensiva lista de ordens variadas, estabelecendo síndromes florais tais como melitofilia (abelhas), cantarofilia (besouros), miofilia (dípteros), esfingofilia (mariposas) etc.

O presente levantamento teve como objetivo verificar a abundância dos insetos visitantes, em diferentes horários e épocas de floração de *S. campanulata* visando o comportamento destes em relação a esta planta, a ação polinizadora e o provável efeito tóxico sobre eles.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas seis plantas de *Spathodea campanulata* Beauv. denominadas S1, S2, S3, S4, S5, e S6, em floração, sendo que, as coletas foram realizadas em diferentes fases de floração. O período de observações e coletas foi de dezembro de 1984 a fevereiro de 1985, em plantas localizadas próximas umas das outras no jardim do Instituto de Biociências. UNESP, Rio Claro, SP.

Estas plantas foram observadas em diferentes fases de floração e as coletas dos insetos visitantes foram realizadas diretamente nas flores, utilizando-se rede entomológica e pinças. As coletas foram feitas a partir do início da visitação (atividade forrageadora) até a diminuição desta, sendo que geralmente, os horários foram compreendidos entre 8:00 e 18:00 horas. As coletas foram individualizadas por horários (de uma em uma hora) em frascos separados contendo Dietrich para fixação. Posteriormente, os insetos foram transferidos para álcool a 70% e determinados. Após a identificação, o material foi montado e conservado em coleção para estudos posteriores. Alguns espécimens mais freqüentes foram enviados à especialistas para confirmação. Para cada horário, foram obtidas a temperatura e a luminosidade, utilizando-se de um termômetro e de um luxímetro (METRUX-K). Foram anotados também os dados sobre a ação do vento, através da escala de Beaufort (*apud* SILVEIRA-NETO *et alii*, 1976). O comportamento dos visitantes florais mais frequentes (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 frequentes 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 *S. campanulata* foi comparado com os polens transportados pelos insetos.

Para a caracterização das fases de floração em *S. campanulata*, devido a variação da quantidade de flores, foram chamadas de Fase Inicial = a presença da maior parte

das flores em pré-antese e antese, Fase Media = a totalidade das flores abertas e Fase Final = a maioria das flores em pós-antese.

O acompanhamento das modificações florais durante a antese foi verificado a partir da marcação de botões prestes a se abrirem até a sua abertura total, terminando com a queda de pétalas e sépalas (pós-antese).

A presença da absorção de luz ultravioleta pelas flores foi verificada usando-se o cloreto de ferro dissolvido em éter sulfúrico sobre corolas e anteras das flores (VOGEL, 1983). Para observar a presença de osmóforos usou-se o processo de Vogel, 1962 (*apud* OLIVEIRA-FILHO e OLIVEIRA, 1988), corando-se as flores com vermelho neutro. Para se determinar o odor, algumas flores foram mantidas em um saco plástico por aproximadamente uma hora. A receptividade do estigma foi verificada pelo aspecto umectante e também através da água oxigenada (20 vol.). A viabilidade dos grãos de pólen foi testada com carmim acético Radford *et alii*, 1974; Vogel, 1962 (*apud* OLIVEIRA-FILHO e OLIVEIRA, 1988).

Para testar o efeito dos polinizadores nas plantas, foram isoladas 25 flores, ainda em botão, envolvendo-as em sacos de náilon de trama fechada. Durante a antese, parte dessas flores foi emasculada para se testar a agamospermia. Outra parte foi polinizada manualmente com pólen da mesma flor e de flores diferentes do mesmo indivíduo, para se testar a autofecundação e geitonogamia, respectivamente. Através da transferência de pólen de flores de indivíduos diferentes testou-se a fecundação cruzada. Outras flores ensacadas, sem emasculação, permaneceram como controle, a fim de se verificar a existência ou não de autofecundação espontânea. Posteriormente, foi contado o número de frutos produzidos.

Para correlacionar as espécies mais frequentes com os horários de visita e época de floração, foi aplicada uma análise fatorial sem replicação, segundo o método de SOKAL & ROHLF (1969). Tabelas e Figuras foram confeccionadas para melhor visualização dos dados obtidos.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A floração de *Spathodea campanulata* ocorre durante o verão, quando há altas temperaturas e muita luminosidade propiciando a atividade forrageadora dos visitantes florais. Suas grandes flores vermelho-laranjas ou escarlates têm cálice recurvado e fendido para um lado, expondo a base da corola campanulada (Figura 1). Possui 4 estames com anteras suspensas e 1 gineceu mais elevado dotado de ovário oblongo, com 2 óvulos em várias fileiras. Por toda a corola foi observada a presença de osmóforos, provavelmente responsáveis pelo odor adocicado exalado durante a fase receptiva da flor. A antese observada durou aproximadamente 48 horas. O néctar acumulado na base da sépala é muito abundante com concentração de açúcares registrada em torno de 3% a 25°C.. Quanto à absorção da luz ultra-violeta, observou-se também que todas as pétalas o absorvem. O exame do pólen em solução de carmim acético revelou que em média 80% dos polens são viáveis. Os resultados negativos obtidos para os testes de reprodução (agamospermia, autopolinização e geitonogamia) revelam que há necessidade de um agente polinizador.

O número de frutos produzidos nas seis plantas observadas variou de 07 a 84 ( $\bar{x} = 27,8$ ). Os frutos apresentaram uma produção que variou de 400 a 800 sementes aladas.

A relação dos insetos coletados em *Spathodea campanulata* consta da Tabela 1. Através da Figura 2, pode-se observar a variabilidade de ordens de Insecta (Hymenoptera 63% Diptera 32%, Coleoptera 1.5%, Hemiptera 1%, Thysanoptera 1%, Homoptera 0.5%, Lepidoptera 0.5% e ainda, uma ordem de Arachnida (Araneae 0,5%). As espécies consideradas mais frequentes foram *Trigona spinipes* (41.9%), *Apis mellifera* (19.1%) e *Hermetia* (5.2%), como pode ser observado na Tabela 2.



**Figura 1.** Flores de *Spathodea campanulata* Beauv. dispostas num ramo terminal.

**Tabela 1.** Entomofauna visitante da floração de *Spathodea campanulata*. Fases de floração: I = início; M = média; F = final.

Fauna Visitante	Planta	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	Total
	Fase da floração	F	M	F	I	I	M	

## HYMENOPTERA

## Apidae

<i>Trigona spinipes</i>	51	160	214	40	9	64	538
<i>Apis mellifera</i>	80	10	7	3	25	4	129

<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	5	4	-	4	-	14
------------------------------------	---	---	---	---	---	---	----

<i>Tetragonisca angustula</i>	2	2	-	1	-	2	7
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Xylocopa sp.</i>	-	1	-	-	-	-	1
---------------------	---	---	---	---	---	---	---

Halictidae	-	-	2	-	1	1	4
------------	---	---	---	---	---	---	---

Andrenidae	4	-	2	-	1	-	7
------------	---	---	---	---	---	---	---

## Formicidae

<i>Camponotus sp.</i>	-	3	-	2	3	9	17
-----------------------	---	---	---	---	---	---	----

<i>Pseudomyrmex sp.</i>	-	-	1	-	1	2	4
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---

## Vespidae

<i>Polistes sp.</i>	7	5	4	-	2	5	23
---------------------	---	---	---	---	---	---	----

<i>Polybia ignobilis</i>	3	8	4	-	1	4	20
--------------------------	---	---	---	---	---	---	----

<i>Polybia paulista</i>	-	5	-	-	-	2	7
-------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Polybia dimidiata</i>	-	3	-	-	-	1	4
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Protopolybia exigua</i>	-	-	1	-	-	1	2
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Protopolybia sedula</i>	-	-	-	1	-	-	1
----------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Stelopolybia pallipes</i>	4	8	3	4	5	1	25
------------------------------	---	---	---	---	---	---	----

<i>Stelopolybia multipicta</i>	-	-	-	-	-	1	1
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Synoeca cyanea</i>	1	1	-	-	-	-	2
-----------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Mischocyttarus cerberus</i>	1	-	-	-	-	-	1
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Mischocyttarus drewseni</i>	-	-	-	-	-	1	1
--------------------------------	---	---	---	---	---	---	---

## Sphecidae

Cabroninae	-	-	1	-	-	-	1
------------	---	---	---	---	---	---	---

Philantinae	-	1	-	-	-	1	2
-------------	---	---	---	---	---	---	---

<i>Trachypus sp.</i>	-	-	-	-	-	1	1
----------------------	---	---	---	---	---	---	---

## HYMENOPTERA

## Cynipoidea

Figitidae	-	-	-	-	-	1	1
Chalcidoidea	-	-	-	-	-	3	3
Braconidae	-	1	-	-	-	-	1

## DIPTERA

## Stratiomyiidae

<i>Hermetia sp.</i>	1	6	35	5	6	14	67
---------------------	---	---	----	---	---	----	----

## Syrphidae

<i>Salpingogaster sp.</i>	3	-	-	-	1	2	6
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---

*Ormidia obesa*

	1	-	-	-	-	1	2
--	---	---	---	---	---	---	---

## Tachinidae

	21	20	17	34	65	29	186
--	----	----	----	----	----	----	-----

## Muscidae

	-	4	4	5	5	7	25
--	---	---	---	---	---	---	----

## Micropezidae

	1	3	1	3	1	4	13
--	---	---	---	---	---	---	----

## Dolichopodidae

	2	-	2	2	1	6	13
--	---	---	---	---	---	---	----

## Lauxaniidae

	1	2	-	5	-	6	14
--	---	---	---	---	---	---	----

## Therevidae

	-	-	-	-	-	1	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Chloropidae

	5	3	2	-	3	3	16
--	---	---	---	---	---	---	----

## Helcomyzidae

	-	-	-	1	-	2	3
--	---	---	---	---	---	---	---

## Ephidridae

	-	-	-	2	-	1	3
--	---	---	---	---	---	---	---

## Phoridae

	-	-	-	-	-	1	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Curtonotidae

	-	-	-	1	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Piophilidae

	-	-	-	1	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Agromyzidae

	-	-	-	1	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Culicidae

	-	-	-	1	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Sciaridae

	1	-	-	-	2	-	3
--	---	---	---	---	---	---	---

## Ceratopogonidae

	-	1	-	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Tephritidae

	-	-	1	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Mycetophilidae

	1	-	-	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## COLEOPTERA

## Lagriidae

*Lagria villosa*

	-	-	-	-	-	1	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## COLEOPTERA

## Coccinellidae

	-	1	1	2	-	-	4
--	---	---	---	---	---	---	---

*Cycloneda sanguinea*

	-	4	-	-	1	-	5
--	---	---	---	---	---	---	---

## Chysomellidae

	-	-	2	-	-	-	2
--	---	---	---	---	---	---	---

*Diabrotica speciosa*

	-	-	1	-	1	-	2
--	---	---	---	---	---	---	---

## Alticinae

	1	-	-	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Carabidae

	-	-	1	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Staphylinidae

	-	1	1	-	-	-	2
--	---	---	---	---	---	---	---

## Curculionidae

	-	-	-	-	1	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Nitidulidae

	-	1	-	-	-	-	1
--	---	---	---	---	---	---	---

## Lampyridae

	-	-	-	-	-	1	1
--	---	---	---	---	---	---	---



## HEMIPTERA

Pentatomidae							
<i>Euchistus heros</i>	1	-	-	-	-	1	2
Reduviidae	-	-	2	-	2	-	4
Anthocoridae	-	1	-	-	-	-	1
Coreidae	-	-	-	-	-	2	2
Enicocephalidae	-	-	1	-	-	-	1
HOMOPTERA							
Cicadellidae	-	2	-	-	-	-	2
LEPIDOPTERA							
Lycaenidae	-	1	-	1	-	-	2
Pieridae							
<i>Phoebis philea</i>	-	-	1	-	-	-	1
Cosmopterygidae	1	-	-	-	-	-	1
Papilionidae							
<i>Papilio sp.</i>	1	-	-	-	-	-	1
THYSANOPTERA							
Thripidae	-	3	-	5	-	3	11
ARACHNIDA	-	2	1	-	-	1	4
TOTAIS	199	279	328	123	149	205	1.283

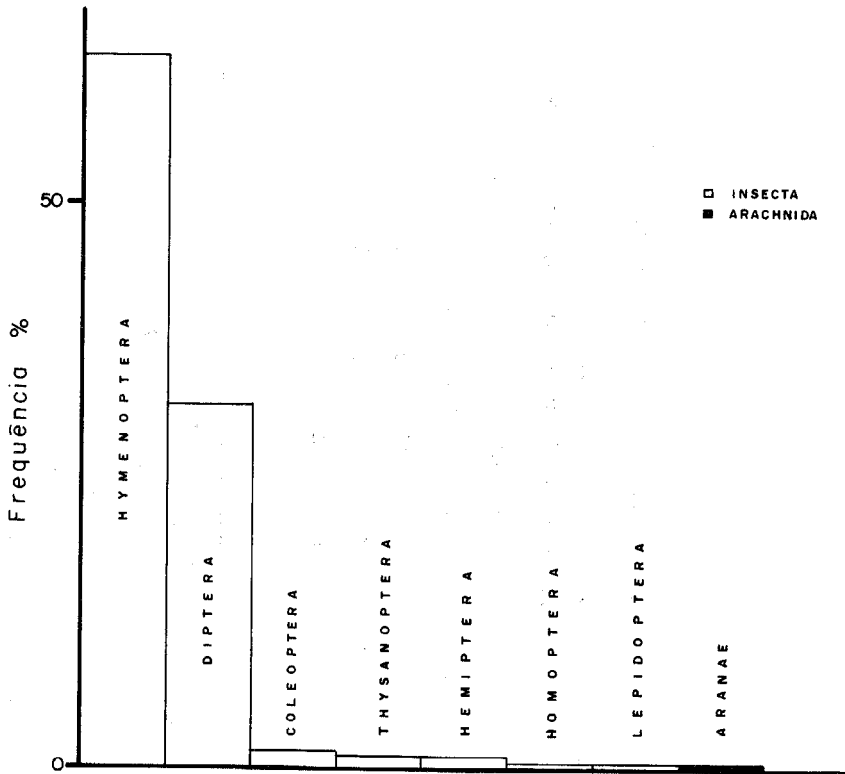


Figura 2. Percentual das ordens visitantes de *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) durante a floração.

**Tabela 2 - Insetos visitantes mais frequentes (acima de 5%) em floração de *Spathodea campanulata* Beauv.**

Horários	Entomofauna visitante de <i>Spathodea campanulata</i>											Total n°	%
	8-9	8-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18			
<i>Trigona spinipes</i>	92	77	55	59	23	20	63	53	81	15	538	41,9	
<i>Apis mellifera</i>	28	33	34	22	01	02	05	04	-	-	129	10,1	
<i>Hermetia</i> sp	02	09	11	08	04	17	10	05	01	-	67	5,2	
<b>TOTAL</b>											<b>734</b>	<b>57,2</b>	

Em relação aos visitantes florais, foi observado que as abelhas sociais (Apidae) e os Halictidae e Andrenidae coletavam pólen e néctar. Estes pousavam nas flores, especificamente tocando a parte ventral do corpo nos órgãos reprodutores da planta. Pela alta frequência com que ocorreram e, pelo fato de transportarem grãos de pólen, *T. spinipes* (principalmente) e *Apis mellifera* podem ser considerados insetos adaptados à planta, portanto, os polinizadores de *S. campanulata*.

Em uma amostragem de 3.092 flores observadas, 10,7% destas continham de 1 a 7 insetos mortos no seu interior, com maior frequência de *T. spinipes*. CAMARGO et alii (1966) citaram que o néctar de *S. campanulata* é tóxico para os insetos (informação pessoal de V. P. Araujo). W. E. Kerr (informação pessoal) também observou que o néctar desta planta pode matar saúvas em poucos minutos. Dissecando-se o papo de algumas operárias de *T. spinipes*, encontradas mortas nas flores, detectou-se grãos de pólen desta planta. Segundo informação pessoal de Nogueira Neto, o grão de pólen de *S. campanulata* presente em méis de Meliponinae é que confere a toxicidade a eles.

Os Vespidae que visitavam a planta estavam à procura de néctar, polpa ou presas para a alimentação. Desta maneira, podem ser considerados "visitantes ilegítimos", furtadores de néctar, pois não participam efetivamente da polinização, podendo realizá-la ao acaso. Dentre os Sphecidae, os insetos da subfamília Cabroninae são de hábitos predadores e, os Philantinae coletores de néctar, podendo transportar ocasionalmente grãos de pólen aderidos ao corpo deles. São, portanto, considerados visitantes ilegítimos furtadores de néctar. Já os Figitidae, Braconidae e Chalcidoidea são parasitas de outros insetos, o que vem justificar as suas presenças na flor.

Dentre os Diptera, *Hermetia* sp foi o mais freqüente e, visitava as flores à procura de néctar, assim como os Syrphidae e os Culicidae, porém não foi detectado a presença de grãos de pólen aderidos ao corpo dos insetos, no exame das lâminas contendo o material lavado. Trata-se, portanto, de insetos visitantes furtadores de néctar que pouco contribuem na polinização. A presença dos Tachinidae, Dolichopodidae e Ceratopogonidae poderia estar relacionada com a procura de presas para o parasitismo ou alimentação.

Os Coleoptera (Lagriidae, Chrysomelidae e Curculionidae) coletados nas flores alimentavam-se destas, sendo considerados roubadores primários pois apareceram destruindo a flor ou, eram predadores de outros insetos (Coccinellidae, Carabidae e Staphilinidae). Em alguns casos podem transportar grãos de pólen aderidos ao corpo, funcionando como agentes polinizadores ocasionais.

Os Hemiptera, Thysanoptera e Homoptera que apareceram na flor apresentavam hábitos fitófagos. A presença observada de Lepidoptera sempre foi pela procura de néctar. Representantes destas ordens são considerados visitantes ilegítimos, que poderão ter a somatória de suas contribuições no cômputo final da polinização.

A presença de beija-flores nas florações de *S. campanulata* também foi observada para obtenção de néctar, registrando-se pelo menos 2 espécies mais freqüentes *Eupetomena macroura* e *Chlorostilbon aureoventris* (Trochilidae). Observou-se ao redor de 1 a 5 visitas/hora, geralmente no período compreendido entre as 10:00 e 15:00 horas. Embora bem adaptados às flores, o número de beija-flores registrado é pequeno em comparação ao número de insetos polinizadores observados.

SILVA *et alii* (1968) cita somente *Edessa leucograma* (Hemiptera: Pentatomidae) como tendo sua biologia relacionada com *S. campanulata*, mas este inseto não foi encontrado no presente estudo.

Analisando as visitas dos insetos mais frequentes por horários, observou-se que *T. spinipes* (Figura 3) apresentou uma freqüência de distribuição constante, com picos de visitas nos períodos da manhã (das 8:00 as 9:00 horas) e da tarde (das 16:00 às 17:00 horas) e uma sensível diminuição na sua atividade no período compreendido entre 12:00 às 14:00 horas. *Apis mellifera* (figura 4) também apresentou uma distribuição regular durante os horários de coleta, com preferência pelas horas da manhã (principalmente no período das 9:00 às 11:00 horas) e, um sensível decréscimo na atividade de visita no período de 12:00 às 14:00. A partir das 16:00 horas não foi observado *A. mellifera* em atividade de visitas às flores. Fato interessante observado com relação a *T. spinipes* e *A. mellifera* foi que, em quase todas as coletas (Tabela I) esta primeira apareceu em maior número, somente em alguns casos (S2-F e S4-I) houve a inversão dessa ocorrência, com queda sensível de *T. spinipes* visitando as flores. Isto pode ser considerado como uma maneira de se evitar a sobreposição e/ou competição explorativa. Desta maneira, estas espécies alternam suas atividades forrageadoras. *Hermetia sp* apresentou ampla distribuição nos horários de visita, sendo que, sua atividade aumentou com os picos de temperatura e luminosidade. Através da Figura 5, pode-se observar que seu pico de atividade foi no período de 13:00 às 14:00 horas. As visitas de *Hermetia sp* às flores parecem que se alternam com as atividades de visitas de *T. spinipes* e *A. mellifera*, também numa maneira de se evitar a competição explorativa.

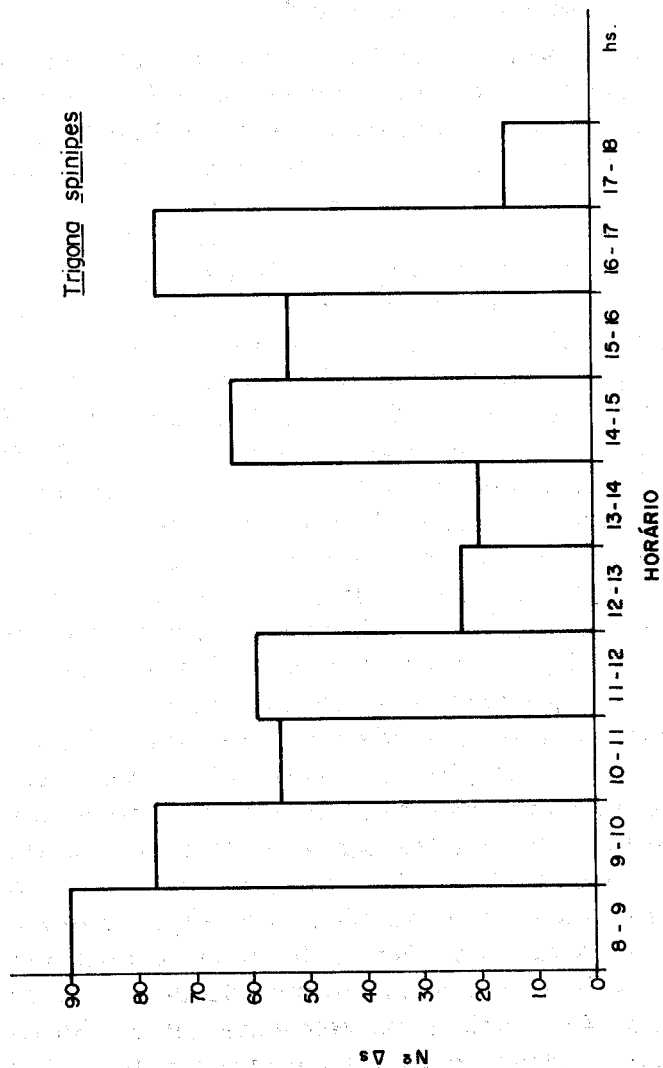
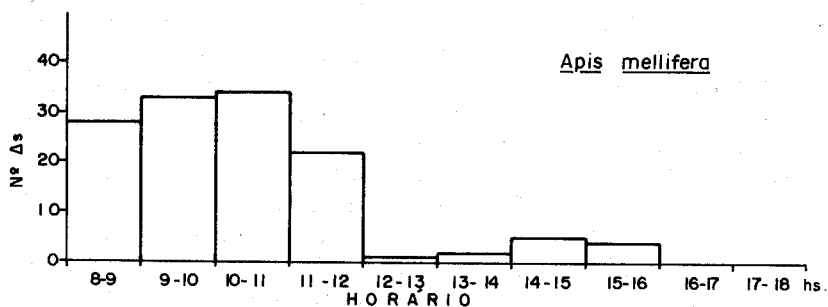
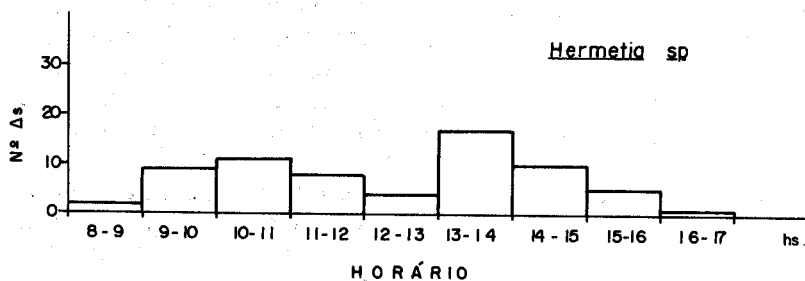


Figura 3. Distribuição das visitas por horários de *Trigona spinipes* em florações de *Spathodea campanulata*.



**Figura 4.** Distribuição das visitas por horários de *Apis mellifera* em florações de *Spathodea campanulata* Beauv



**Figura 5.** Distribuição das visitas por horários de *Hermetia sp* em floração de *Spathodea campanulata* Beauv



Algumas observações realizadas durante as coletas mostraram fatos interessantes, como por exemplo, o aumento sensível de insetos visitantes após dias de chuva. Pela morfologia da flor, esta armazenava água que, após cessada a chuva, se apresentava como um material viscoso, de odor adocicado, atraente aos insetos. Segundo WELLS *et alii* (1983), o odor é importante fator de recrutamento para forragear e localizar a fonte de alimento pelas "recrutadas" de abelhas melíferas (Frich, 1975; Wenner *et alii*, 1964; Wells & Wenner, 1971 e 1973; Friesen, 1973; Wenner, 1974 *apud* WELLS *et alii*, 1983). Neste período verificou-se também que aumentou a frequência de insetos mortos encontrados nas flores, aparentemente afogados no excesso de líquido.

Através da Figuras 6, 7 e 8, pode-se observar as espécies mais frequentes (mais de 5% do Total) nas diferentes fases de floração, correlacionando com dados de luminosidade, temperatura e distribuição nos diferentes horários de visita. A influência do vento também foi observada durante as coletas, embora não tenha sido plotado em gráfico. Em dias de vento, as coletas foram prejudicadas pois, além da ação direta deste sobre os insetos, que diminuíam suas atividades forrageadoras, a própria movimentação da planta afastava os insetos que possivelmente viessem visitá-la. Segundo SILVEIRA NETO *et alii* (1976), o vento é caracterizado pela sua velocidade e direção. A velocidade do vento é bastante variável e aumenta com a altura, de tal forma que os insetos que voam a maiores altitudes podem ser arrastados para mais longe. A influência do vento esta também na dependência do tamanho do corpo dos mesmos. Nos insetos grandes, devido a maior área de exposição do tórax, o vento resfria-os, fazendo cair a temperatura do corpo a um nível que impede a movimentação dos músculos alares. Desta forma, o vento inibe muito mais facilmente o vôo de insetos de grande porte do que os de corpo pequeno, que podem proteger-se mais facilmente da corrente aérea. Segundo a escala de Beaufort (SILVEIRA NETO *et alii*, 1976), o vento determinado nas coletas variou de 0 a 4. A influencia do vento sobre a visita dos insetos foi mais atuante sobre *A. mellifera* quando o vento atingia os níveis 3 e 4, estas não foram registradas nas flores. Quanto a *T. spinipes*, esta influência não foi muito acentuada.

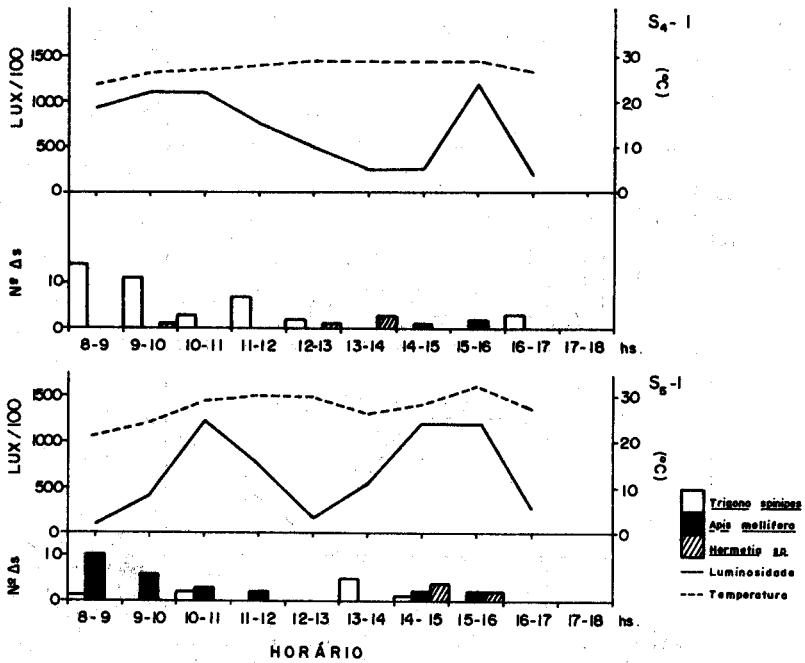
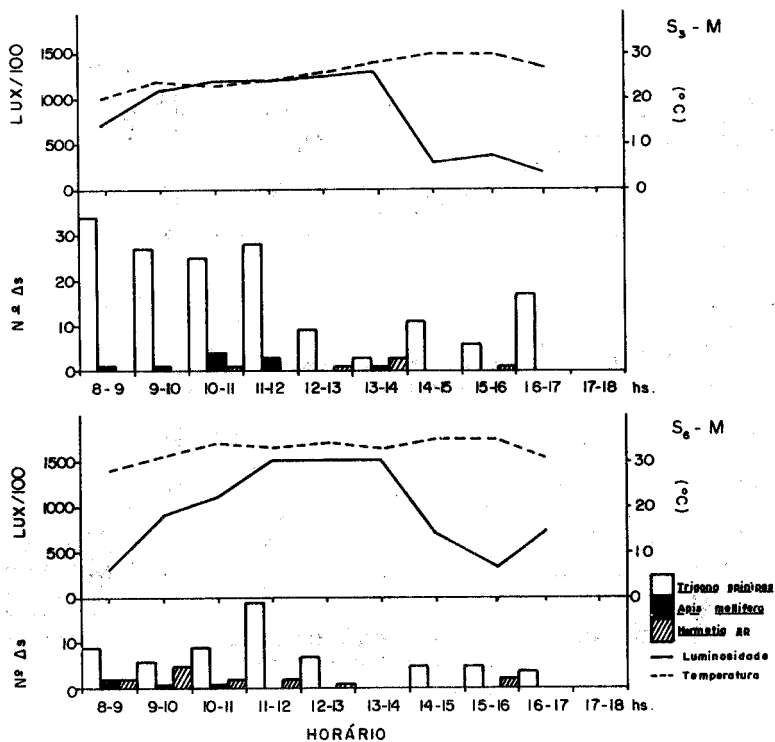
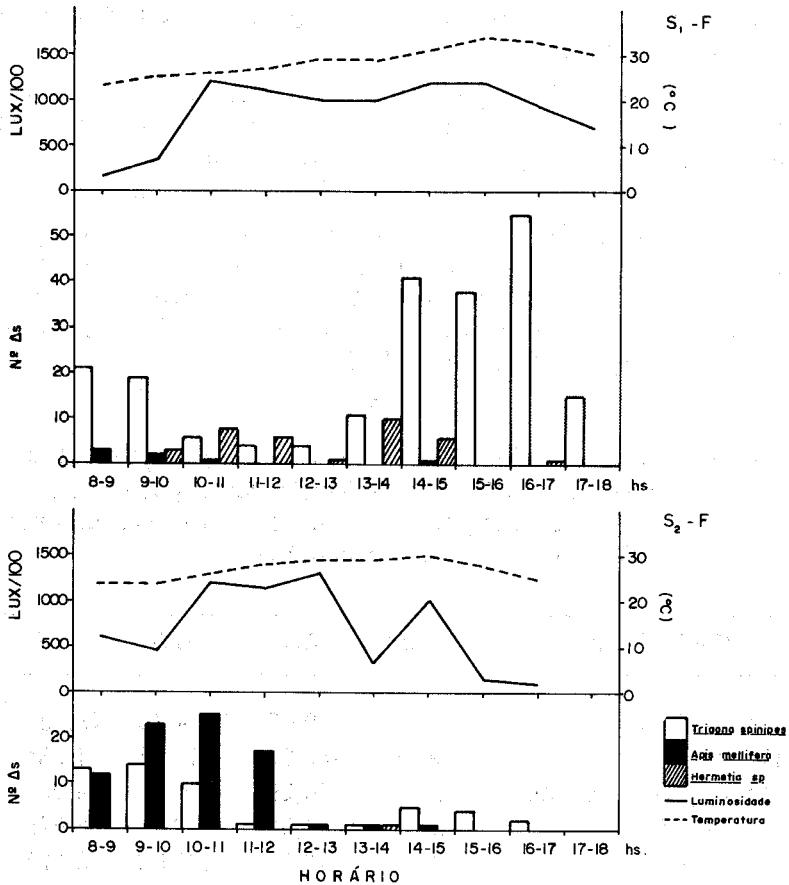


Figura 6. Distribuição das espécies mais frequentes em diferentes horários, correlacionadas com a luminosidade e temperatura durante a fase inicial da floração de *Spathodea companulata* (BEAUV. plantas S<sub>4</sub> - I e S<sub>5</sub> - I).



**Figura 7.** Distribuição das espécies mais freqüentes em diferentes horários, correlacionadas com a luminosidade e temperatura durante a fase média da floração de *Spathodea companulata* (BEAUV. plantas S<sub>3</sub> - M e S<sub>6</sub> - M).



**Figura 8.** Distribuição das espécies mais frequentes em diferentes horários, correlacionadas com a luminosidade e temperatura durante a fase final da floração de *Spathodea companulata* (BEAUV. plantas S<sub>1</sub> - F e S<sub>2</sub> - F).

Os efeitos térmicos podem afetar a distribuição ou separação de nichos em alguns períodos, uma vez que a temperatura é um importante recurso ecológico para os peclotérmicos (Magnuson *et alii*, 1979; Huey & Steveson, 1979 *apud* WILLMER, 1983).

Os insetos também mostraram uma certa preferência por luminosidade e temperatura relativamente altas, ou seja, observaram-se medias de temperatura e luminosidade de 27,9°C e 74645 lux, respectivamente.

Através da análise de variância fatorial (3 fatores sem replicação) tentou-se relacionar os dados obtidos sobre os insetos mais frequentes com os horários de visitas e fases de florações, obtendo-se os seguintes resultados (Tabela 3):

**Tabela 3** - Análise de variância fatorial, sem replicação (SOKAL & ROHLF, 1969) da freqüência das espécies visitantes mais comuns (acima de 5%), horários e fases de floração de *Spathodea campanulata* Beauv.

Fonte de variação	df	SS	MS	F
A = espécies	2	3229,49	1614,74	43,43**
B = horários	9	446,99	49,66	1,33ns
C = fases de floração	2	740,29	370,14	9,95**
A x B	18	1120,51	62,25	1,67ns
A x C	4	910,64	227,66	6,12**
B x C	18	1545,71	85,07	2,31*
A x B x C	36	1338,69	37,18	

ns = não significativo

\* = significativo ao nível de 5%

\*\* = significativo ao nível de 1%

a) Interação espécies mais freqüentes x horários: não significativa ao nível de 5%, sendo o valor F obtido de

1,67, indicando que estas variáveis são independentes uma da outra.

b) Interação espécies mais frequentes x fases de floração: foi significativa ao nível de 1%, com um valor de  $F = 6,12$  indicando que estas variáveis são inter-relacionadas.

c) Interação horários de visita x fases de floração: apresentou um valor de  $F = 2,31$ , significativo ao nível de 5%.

Então, analisando-se também os efeitos principais separadamente, observou-se um valor não significativo para os horários de visitas, o mesmo não acontecendo para as espécies mais frequentes e fases da floração que mostraram valores significativos.

Ainda assim, pode-se sugerir que as visitas dos insetos foram mais frequentes na fase final da floração ( $x = 263,5$ ), seguindo-se as fases média ( $x = 242$ ) e inicial ( $x = 136$ ).

Acredita-se que, devido a grande variabilidade de visitantes florais presentes, a polinização de *Spathodea campanulata* seja promiscua.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, P. N.; BARCHA, S. F. CASTRO, O. F. 1966. Balanço hídrico de *Spathodea nilótica* (Seem). *Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz"*, 23:278-293.
- FAEGRI K. e PIJL, L. van der, 1979, *The Principles of Pollination Ecology* Pergamon Press. Oxford, 244 p.
- FREE, J. B., 1963, The flower constancy of bumblebees, *Journal of Animal Ecology*, 39:395-402
- INOUE, D. W., 1980, The terminology of floral lacerny, *Ecology* 6 (5): 1251-1253.
- MOSQUIM, T, 1971, Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. *OIKOS*, 22:398-402.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T. e OLIVEIRA, L. C. A., 1988, Biologia floral de uma população de *Solanum lycocarpum* St Hil (Solanaceae) em Lavras MG. *Rev. Brasil. Bot.* (11): 23 - 32.
- PLEASANTS, J. M., 1980, Competition for bumblebee pollinators in Rocky Mountain plant communities, *Ecology*, 61 (6): 1446-1459.
- PROCTOR, M. e YEO, P., 1973, *The pollination of flowers*. London: Collins. 418 p.
- READER, R. J., 1975, Competitive relationship of bug ericads for major insect pollinators. *Cardinal Journal of Botany*, 53:1300-1305.
- SILVA, A. G. A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. I. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. e SIMONI, L., 1968, *Quarto catalogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil*. Tomo 1, Rio de Janeiro; Ministério da Agricultura. 622 p.
- SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. e VILLA NOVA, N. A., 1976, *Manual de ecologia dos insetos*. São Paulo, EDUSP, 419 p.
- SOKAL, R. R. e ROHLF, F. J., 1969, *Biometry, the principles and practice of statistics in biological research*. San Francisco, W. H. Freeman. 776 p.
- VOGEL, S., 1983, Ecophysiology of zoophilic pollination. in *Physiological plant ecology III* (Lange, O. L.; Nobel, P. S.; Osmond, C. B. & Ziegler, H. eds.) Springer-Verlag, Berlin. 560-612.
- WELLS, H.; WELLS, P. H. & SMITH, D. M. 1983. Ethological isolation of plants. 1. Color selection by honeybees. *Journal of Apicultural Research*, 22(1):33-44.
- WILLMER, P. G. 1983. Thermal constraints on activity patterns in nectar-feeding insects. *Ecological Entomology*, 8:455-469

**PATOGENICIDADE DE DOIS  
FORMULADOS À BASE DE  
BACILLUS THURINGIENSIS VAR.  
KURSTAKI (H-3a:3b) EM LARVAS DE  
ANAGASTA KUHNIELLA (ZELLER,  
1879) (LEP.: PYRALIDAE)**

**PATHOGENICITY OF TWO  
FORMULATIONS BASED ON  
BACILLUS THURINGIENSIS VAR.  
KURSTAKI (H-3a;3b) TO  
ANAGASTA KUHNIELLA LARVAE  
(ZELLER, 1879)  
(LEP.: PYRALIDAE)**

Mohamed E. M. HABIB\*  
Gílcia Ap. de CARVALHO\*\*  
Carlos Eduardo P. de SOUZA\*\*  
José Cláudio HOFLING\*\*\*

**RESUMO**

Foram realizados estudos patológicos do estágio larval de *Anagasta kuhniella* com a finalidade de avaliar as

(\*) Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, CP 6109, Campinas, SP.

(\*\*) Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, CP 6109, Campinas, SP.

(\*\*\*) Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Departamento de Biologia, Av. John Boyd Dunlop, s/nº, CEP 13020-904, Campinas, SP.



respostas à ação de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* em uma formulação comercial (DIPEL) e um isolado (ZOOCAMP-78).

Estes estudos incluíram a descrição de sintomas externos causados pela bacteriose e avaliações dos níveis de susceptibilidade de dois estádios larvais.

O critério usado para expressar a susceptibilidade das larvas de *A. kuhniella* ao patógeno foi o de Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ).

## ABSTRACT

Pathological studies in *Anagasta kuhniella* larvae were realized in order to evaluate their responses to the action of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* in a commercial formulation (DIPEL) and an isolated (ZOOCAMP-78).

These studies include the description of the external symptoms caused by the bacteriosis as well as evaluations of the susceptibility levels of two larval instars. The criterion used to express the susceptibility of the *A. kuhniella* larvae to the pathogen was the Medium Lethal Time ( $LT_{50}$ ).

## 1. INTRODUÇÃO

Os produtos armazenados como café, cacau, amendoim, trigo, milho, arroz, outros cereais e seus sub-produtos como farinhas, farelos, fubás e rações, podem ser atacados por insetos pragas que causam sérios prejuízos econômicos.

De acordo com dados fornecidos pela FAO 'Food and Agriculture Organization' as perdas são estimadas a 10% da produção total. No Brasil, essas perdas chegam a 20%, pois as condições de armazenamento no meio rural são precárias (GALLO, 1988).

A entomofauna de grãos armazenados e sub-produtos é composta por traças (Lepidoptera), gorgulhos, carunchos e outros besouros (Coleoptera) que possuem como características próprias o elevado potencial biótico, a

capacidade de infestar os produtos nos depósitos e no campo (infestação cruzada) e a polifagia. Estas três características explicam a alta capacidade de infestação e proliferação dessas pragas de produtos armazenados.

Devido à alta diversidade da entomofauna de produtos armazenados, o presente trabalho restringi-se à estudos patológicos de **Anagasta kuhniella** (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) conhecida como traça de farinha ou mariposa de farinha do Mediterrâneo.

As larvas de **A. kuhniella** danificam preferencialmente farinhas, farelos e fubás, podendo ocorrer também em amendoim, milho, trigo e arroz estocados, bem como, em frutas secas, chocolate e carne.

Diversos trabalhos tem sido desenvolvidos com a finalidade de elaborar possíveis métodos de controle de **A. kuhniella**.

No Brasil o método químico é o mais utilizado. Mais recentemente, tem-se intensificado o estudo dos métodos de controle integrado de insetos pragas de produtos armazenados através da utilização de insetos entomófagos, agentes microbianos (bactérias, fungos e vírus) e feromônios, associados a outras medidas de controle.

O controle microbiano trata da utilização racional dos patógenos visando a manutenção da população das pragas a níveis não econômicos (ALVES, 1986).

Segundo HABIB (1968) o controle microbiano de **A. kuhniella** pode ser realizado através da utilização da bactéria entomopatogênica **Bacillus thuringiensis** var. **kurstaki** (H-3a:3b), que é formadora de esporo, gram e catalase positivo, aeróbica e possui como característica típica a presença de um cristal protéico intracelular.

De acordo com HABIB (1982) a larva após a ingestão do **Bacillus thuringiensis** sofre perda de apetite ou até para de alimentar devido ao 'desconforto' no canal alimentar ou paralisia intestinal, respectivamente.

Através do presente trabalho avaliou-se as respostas de larvas de **A. kuhniella** à ação do entomopatógeno **B. thuringiensis** var. **kurstaki** em uma formulação comercial (DIPEL) e um isolado (ZOO CAMP-78).

Os níveis de susceptibilidade de dois estádios larvais (3° e 5°) foram determinados, bem como, a sintomatologia externa nos insetos doentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental do trabalho foi realizada no Laboratório de Patologia de Insetos, do Departamento de Zoologia, IB, UNICAMP, no decorrer do ano de 1991, sob condições controladas de laboratório ( $25 \pm 2^\circ \text{C}$ , U. R.  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas).

Larvas de *A. kuhniella* foram coletadas em farinha de trigo do Moinho Duratex S. A. (Rações Anhanguera), Campinas - SP. Estas foram mantidas em frascos de vidro com 18 cm de altura por 8 cm de diâmetro contendo ao fundo dieta composta por 80% de farinha de trigo integral e 20% de farelo de trigo, tampados com um tecido de algodão e papel de filtro fixos por elástico.

Para a realização dos estudos de susceptibilidade e patologia foram montados bioensaios com larvas de 3° e 5° estádios pertencentes a geração  $F_1$ , com pesos médios de 9,3mg e 17mg respectivamente, obtidas da criação estoque. Dois produtos à base de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (H-3a:3b) em formulação de pó molhável foram utilizados. O primeiro produto é comercial (DIPEL) com virulência equivalente a 16.000 UI/mg produzido pela ABBOTT Laboratórios do Brasil Ltda. e o outro é um isolado (ZOOCAMP-78) com virulência de 39.000 UI/mg obtido no Laboratório de Patologia de Insetos, Departamento de Zoologia, IB, UNICAMP, por PALEARI et al. (1978) a partir de larvas doentes de *A. kuhniella*.

As avaliações basearam-se em cinco concentrações diferentes do patógeno que foram determinadas de acordo com os estudos realizados por AMARAL FILHO (1986) e ROSSI (1990), seguindo um fator 'q' de progressão geométrica. Para cada tratamento utilizamos um número fixo de 40 larvas divididas em duas placas de Petri, medindo 1,5 cm de altura por 9,0 cm de diâmetro, contendo 20 larvas cada uma. Cada placa recebeu 1 g da mistura produto + dieta

nas concentrações 2,82 g, 7,08 g, 17,7 g, 44,24 g e 110,62g de produto em 1.000 g de dieta equivalentes a 45,12 UI/mg, 113,28 UI/mg, 283,20 UI/mg, 707,84 UI/mg e 1.769,92 UI/mg de dieta para o DIPEL e 109,98 UI/mg, 276,12 UI/mg, 690,30 UI/mg, 1725,36 UI/mg e 4.314,18 UI/mg de dieta para o isolado ZOOCAMP. Para a testemunha (controle) mantivemos o mesmo número de larvas, que receberam 1 g de dieta em cada placa.

Para os estudos de susceptibilidade foram analisadas as respostas das larvas a infecções nos bioensaios, através da mortalidade causada pelo patógeno. O critério adotado para a avaliação destas respostas foi o de Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), cujos horários de leitura seguiram um fator 'q' de progressão geométrica. Utilizamos este critério, pois de acordo com HABIB (1982) é o mais viável quando se trabalha com uma população pouco homogênea, ou seja, com grande variabilidade genética. E também pelo fato do patógeno ter sido misturado à dieta, não sabemos a quantidade exata do mesmo ingerida pelo inseto.

Os  $TL_{50}$  foram calculados através de regressão log-probite, em programa BASIC para microcomputador Itautec PC-XT. Para estes resultados serão apresentados tabelas e gráficos.

Foram observados também, a sintomatologia externa da bacteriose e os possíveis efeitos do patógeno nos indivíduos sobreviventes aos tratamentos (peso das pupas, emergência dos adultos e viabilidade dos ovos).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. SINTOMATOLOGIA EXTERNA

As larvas de *A. kuhniella* responderam ao patógeno através de uma seqüência de alterações morfológicas e comportamentais.

Os sintomas iniciais da bacteriose observados foram a perda do apetite e o abandono do alimento pela

maioria das larvas, com algumas alimentando-se esporadicamente. Notou-se também que as larvas se movimentavam mais lentamente e apresentavam início de regurgitação. Algumas larvas adquiriram uma coloração creme mais escura e um tanto opaca. Estes sintomas foram notados a partir da primeira avaliação que ocorreu após 12,0 horas da aplicação do patógeno.

Após 18,0 horas o tegumento das larvas começaram a apresentar uma coloração entre o creme escuro e o marrom claro e algumas larvas passaram a ter manchas escuras nas extremidades do corpo que logo se expandiam tornando-o totalmente escurecido. Observamos também que nesta fase as larvas diminuíram sensivelmente seus movimentos, não respondendo facilmente, na maioria das vezes, aos toques de estilete, apresentando também diarreia. Todavia, as larvas não sofreram paralisia geral e provavelmente não tenham sofrido paralisia intestinal.

A morte das larvas infectadas, que ocorreu por septicemia, começou a se manifestar após 30,0 horas se estendendo por dez dias ou mais em baixas concentrações do patógeno. Porém larvas de 5º estágio tratadas com as concentrações de 44,24 g e 110,62 g de ZOOCAMP em 1.000 g de dieta apresentaram mortalidade a partir de 24,0 horas. Os principais sintomas pós-mortais ocorriam rapidamente incluindo escurecimento do corpo chegando a coloração preta e a flacidez que o mesmo adquiria (Fig. 01). O tegumento não se rompia, permanecendo intacto, e não liberando qualquer odor de putrefação. Posteriormente, os cadáveres adquiriam o aspecto de larvas carbonizadas.

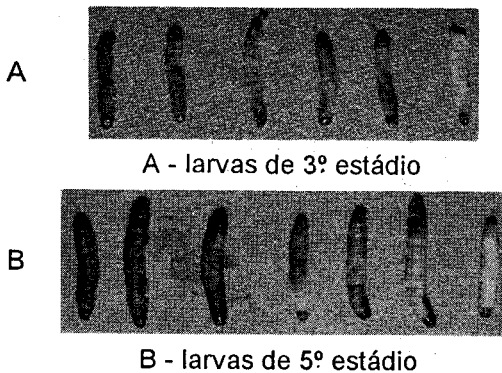
As larvas de *A. kuhniella*, de acordo com os sintomas apresentados, enquadram-se no Tipo III da classificação de insetos susceptíveis ao *B. thuringiensis* de HEIMPEL & ANGUS (1959). Estes autores indicaram as mesmas como exemplo do Tipo III dessa classificação.

Os sintomas observados no presente trabalho são semelhantes aos detectados por vários autores, entre eles, HABIB (1968) em *A. kuhniella*, HABIB (1982) em *A. argillacea*, *B. sophorae*, *Spodoptera latisfacia* e *Plodia interpunctella* e AMARAL FILHO (1986) em *A. Kuhniella* e *Plodia interpunctella*.

De acordo com HABIB (1982) a perda de apetite e a parada alimentar ocorrem devido certos distúrbios no sistema digestivo da larva infectada, causados pela ação tóxica da  $\delta$ -endotoxina nas células epiteliais do intestino médio. A  $\delta$ -endotoxina é liberada através da dissolução do cristal protéico no líquido intestinal alcalino de *A. kuhniella*.

A regurgitação é interpretada por STEINHAUS (1963) como um mecanismo de defesa através do qual o inseto tenta se livrar do agente etiológico.

Segundo HABIB (1982) o escurecimento do tegumento pode ser explicado pelas alterações histológicas que ocorrem a nível de hemolinfa e de epiderme do tegumento. Enquanto que a flacidez pode ocorrer devido à degeneração do tecido adiposo e à alterações histológicas nos músculos da larva.



**Figura 1.** Seqüência de sintomas externos em larvas de *A. kuhniella* infectadas por *B. thuringiensis* var. *kurstaki*.

## 3.2. SUSCEPTIBILIDADE

### 3.2.1. LARVAS DE 3º ESTÁDIO

Os resultados obtidos do Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ) de larvas de 3º estágio de *A. kuhniella* tratadas com os dois produtos à base de B.t.k. em cinco concentrações diferentes são apresentadas na Tabela 01 e nas Figuras 02 a 10.

**Tabela 1 - Tempos Letais Medianos ( $TL_{50}$ ), em horas, e Intervalos de Confiança para lavras de 3º estágio de Anagasta kuhniella, tratadas com 5 concentrações diferentes de 2 produtos à base de B. t. k.**

Produto	2,82g/kg dieta		7,08g/kg dieta		17,7g/kg dieta		44,24g/kg dieta		110,62g/kg dieta	
	$TL_{50}$	Intervalo	$TL_{50}$	Intervalo	$TL_{50}$	Intervalo	$TL_{50}$	Intervalo	$TL_{50}$	Intervalo
DIPEL	377,549	348,814 - 408,85	182,078	154,178 - 215,026	104,176	100,312 - 108,188	88,9845	78,8357 - 100,44	65,0084	54,4577 - 77,6031
ZOOCAMP	84,366	67,5279 - 105,403	55,0004	38,8651 - 77,8943	54,2065	41,5339 - 70,7458	43,7545	33,4545 - 57,2257		

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	348.814	377.549	408.65
N = 40	Y = 15.9064 + 3.04113 X		
VARIÂNCIA = .0930	DESVIO PADRÃO = .3049	COEF. CORREL. = .9933	

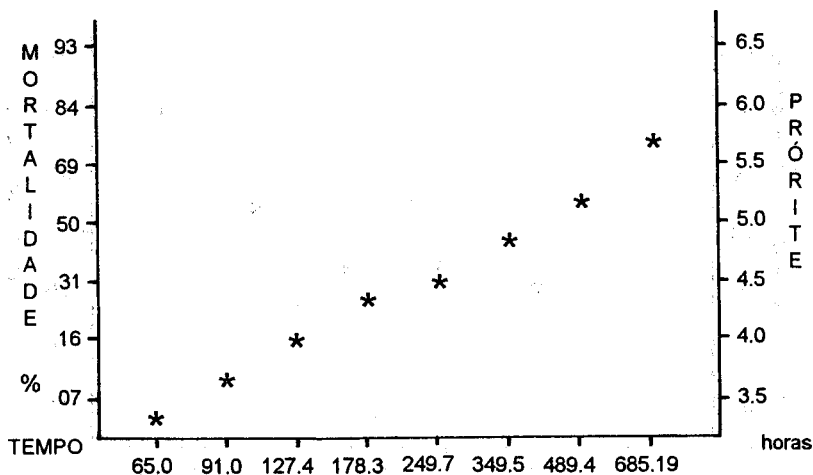


Figura 2. Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 2,82g/kg dieta (Escala Log. Prob.).



	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	154.178	182.078	215.026
N = 40	$Y = 14.9064 + 2.22121 X$		
VARIÂNCIA = .4406	DESvio PADRÃO = .6638	COEF. CORREL. = .9483	

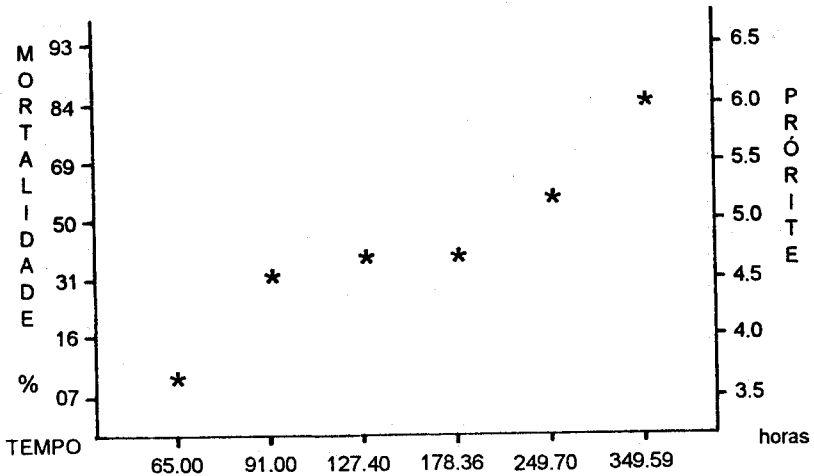
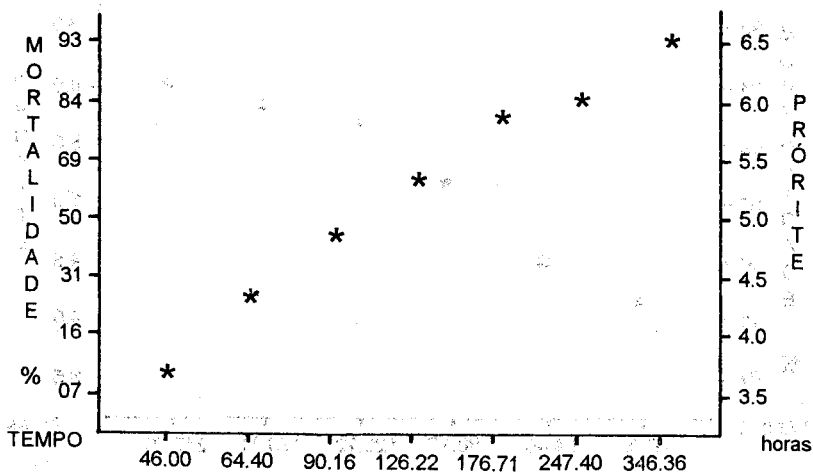


Figura 3. Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 7,08g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	100.312	104.176	108.188
N = 40	$Y = 14.3788 + 2.11136 X$		
VARIÂNCIA = .0550	DESVIO PADRÃO = .2346 COEF. CORREL. = .9951		



**Figura 4.** Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 17,7g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	78.8357	88.9845	100.44
N = 40	$Y = 13.8788 + 2.46365 X$		
VARIÂNCIA = .2157	DESvio PADRÃO = .4644	COEF. CORREL. = .9751	

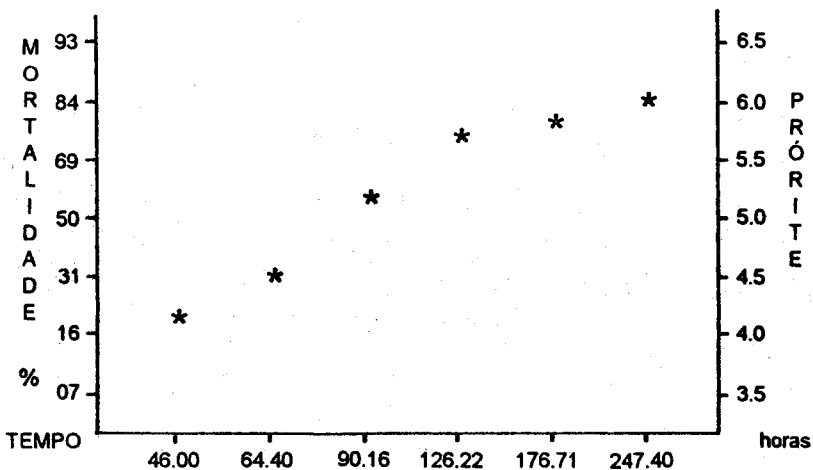


Figura 5. Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 44,24g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	54.4577	65.0084	77.6031
N = 40	$Y = 13.3788 + 1.86355 X$		
VARIÂNCIA = .1591	DESVIO PADRÃO = .3989	COEF. CORREL. = .9759	

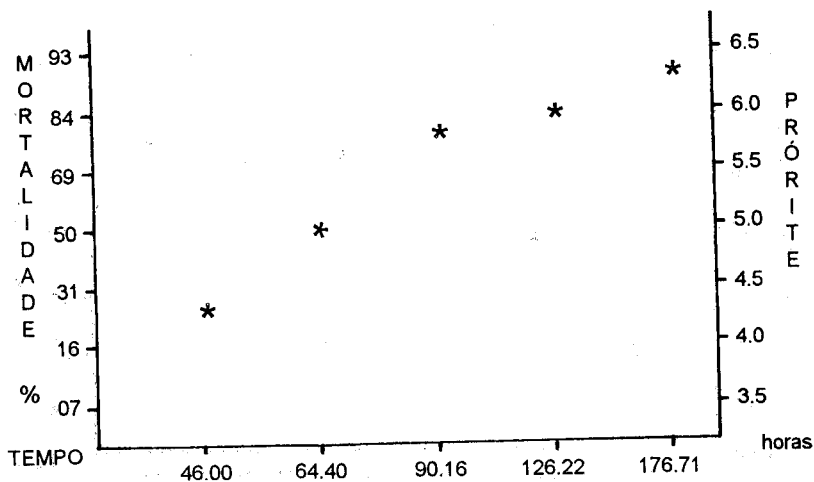


Figura 6. Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 110,62g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	67.5279	84.366	105.403
N = 40	$Y = 13.8788 + 2.56322 X$		
VARIÂNCIA = .5518	DESVIO PADRÃO = .7428	COEF. CORREL. = .9349	

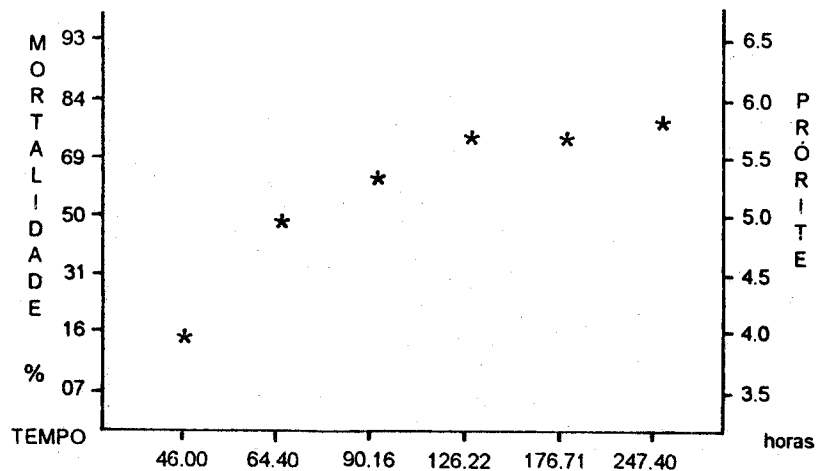
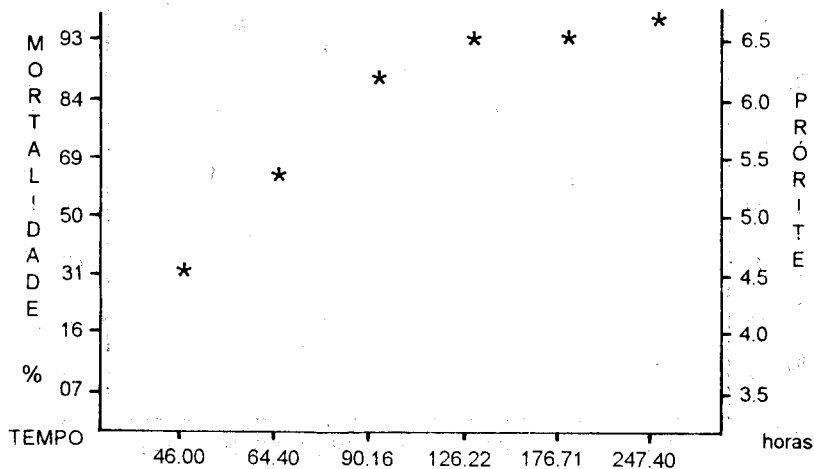


Figura 7. Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 2,82g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	38.8651	55.0004	77.8343
N = 40	$Y = 13.8788 + 1.89617 X$		
VARIÂNCIA = .4829	DESVIO PADRÃO = .6949	COEF. CORREL. = .9432	



**Figura 8.** Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 7,08g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	41.5339	54.2065	70.7458
N = 40	Y = 13.3917 + 1.80221 X		
VARIÂNCIA = .8135	DESVIO PADRÃO = .9020	COEF. CORREL. = .9245	

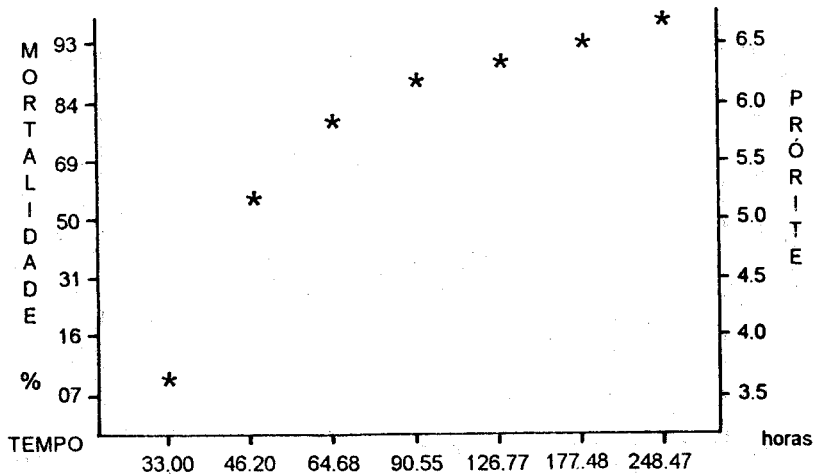
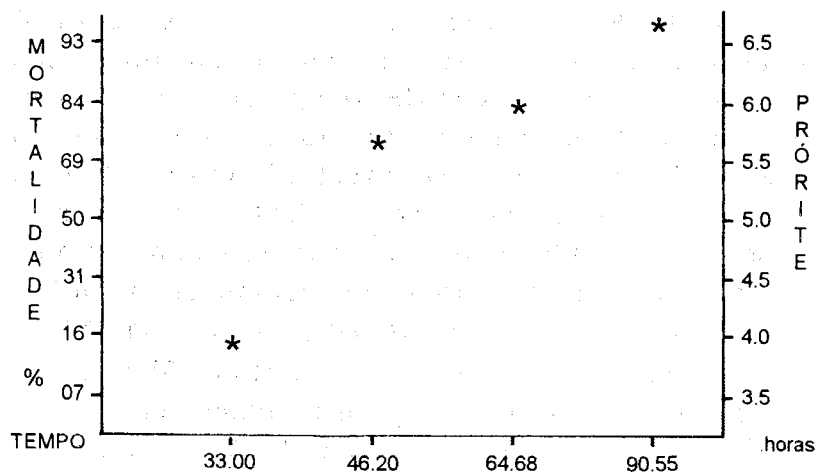


Figura 9. Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 17,7g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	33.4545	43.7545	57.2257
N = 40	$Y = 11.8917 + .987031 X$		
VARIÂNCIA = .2294	DESVIO PADRÃO = .4789	COEF. CORREL. = .9530	



**Figura 10.** Tempo-Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 3º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 44,24g/kg dieta (Escala Log. Prob.).



Observamos que as larvas tratadas com o produto DIPEL, tiveram o tempo letal mediano diminuído a medida que se aumentava a concentração do patógeno, com diferenças significativas entre os tratamentos.

AMARAL FILHO (1986) verificando a susceptibilidade da mesma espécie e estágio, na concentração 7,08 g obteve um tempo letal mediano de 87,17 horas e ROSSI (1990) realizando estudos semelhantes nas concentrações 7,08 g, 17,7 g e 44,24 g obteve os  $TL_{50}$  de 89,9525 horas, 58,1250 horas e 38,1134 horas. Embora os três trabalhos tenham sido realizados nas mesmas condições de UR, temperatura e fotofase, com metodologia semelhante, no presente trabalho foram utilizados como inseto teste, larvas da geração  $F_1$  que constituem uma população muito heterogênea, com grande variabilidade genética, enquanto que os autores acima citados trabalharam com larvas de gerações mais estáveis. Segundo AMARAL FILHO (1986) a população adquire a estabilidade a partir da 6ª geração, passando a ter um nível de susceptibilidade maior e portanto apresentando valores de  $TL_{50}$  menores. Acreditamos então, que este seja o motivo dos  $TL_{50}$  dos três trabalhos apresentarem diferenças significativas.

Quanto ao isolado ZOOCAMP, observamos também que a medida que a concentração era aumentada o tempo letal mediano diminuía. Embora tendo  $TL_{50}$  com valores numericamente diferentes, algumas concentrações não apresentaram diferenças significativas estatisticamente em relação as outras.

A concentração 7,08 g (Fig.08) demonstrou uma diferença significativa ( $TL_{50} = 55,0004$  horas) em relação à concentração 2,82 g ( $TL_{50} = 84,366$  horas) (Fig. 07). Já as concentrações 7,08g, 17,7 g e 44,24 g com tempos letais medianos de 55,0004 horas, 54,2065 horas e 43,7545 horas (Figs. 08, 09 e 10) não apresentaram diferenças significativas entre si, pois seus intervalos de confiança se sobrepõem.

AMARAL FILHO (1986) obteve para a concentração 7,08g um tempo letal mediano de 88,05 horas, revelando uma diferença significativa em relação a mesma concentração e produto utilizados no presente trabalho ( $TL_{50} = 55,0004$  horas).

Para a concentração 110,62 g não obtivemos o tempo letal mediano, pois os valores das leituras não permitiram os cálculos.

Comparando-se os dois produtos, em todas as concentrações e isolado ZOOCAMP mostrou-se mais eficiente que o produto DIPEL, apresentando um menor tempo letal mediano ( $TL_{50}$ ) com diferenças significativas estatisticamente.

Acreditamos que este fato seja devido ao ZOOCAMP ser originário de uma linhagem isolada de larvas de *A. kuhniella*, no Brasil.

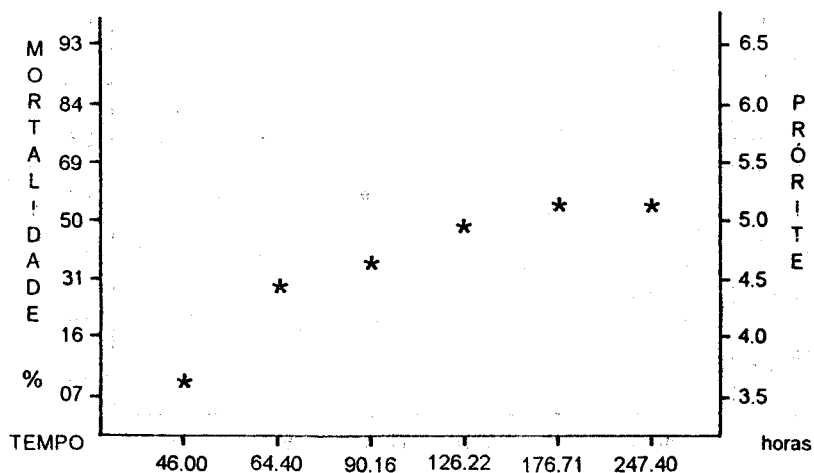
### 3.2.2. LARVAS DE 5º ESTÁDIO

Os resultados dos tempos letais medianos ( $TL_{50}$ ) observados para as larvas de 5º estágio de *A. kuhniella* tratadas com B. t. k. são apresentados na Tabela 02 e Figuras 11 a 17.

**Tabela 2 - Tempos Letais Medianos (TL<sub>50</sub>), em horas, e Intervalos de Confiança para larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com 5 concentrações diferentes de 2 produtos à base de B. t. k.**

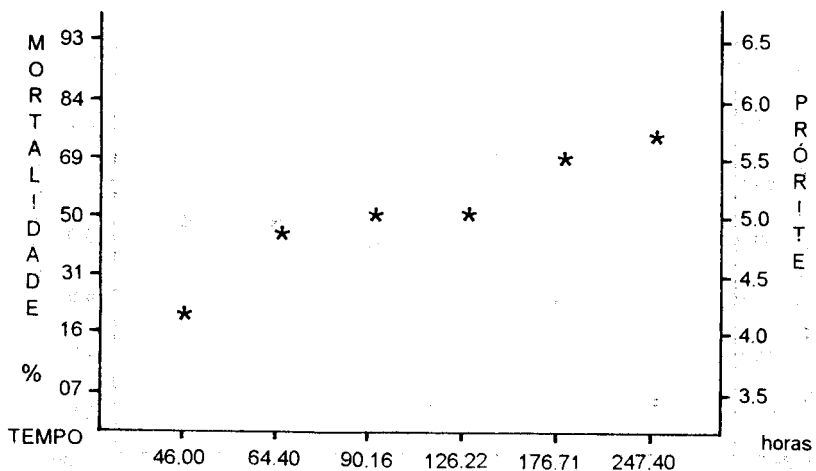
Produto	2,82g/kg dieta		7,08g/kg dieta		17,79g/kg dieta		44,24g/kg dieta		110,62g/kg dieta	
	TL <sub>50</sub>	Intervalo	TL <sub>50</sub>	Intervalo	TL <sub>50</sub>	Intervalo	TL <sub>50</sub>	Intervalo	TL <sub>50</sub>	Intervalo
DIPEL	171,654	146,079 - 201,705	142,508	105,857 - 191,849	99,6587	81,1905 - 122,328	61,341	47,2442 - 79,644	47,144	35,8986 - 61,9121
ZOOCAMP			60,0534	47,7975 - 75,4519	50,6541	37,2228 - 66,9319	37,03	33,908 - 40,4395		

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	105.857	142.508	191.849
N = 40	Y = 13.8788 + 3.14215 X		
VARIÂNCIA = .6376	DESVIO PADRÃO = .7985	COEF. CORREL. = .9243	



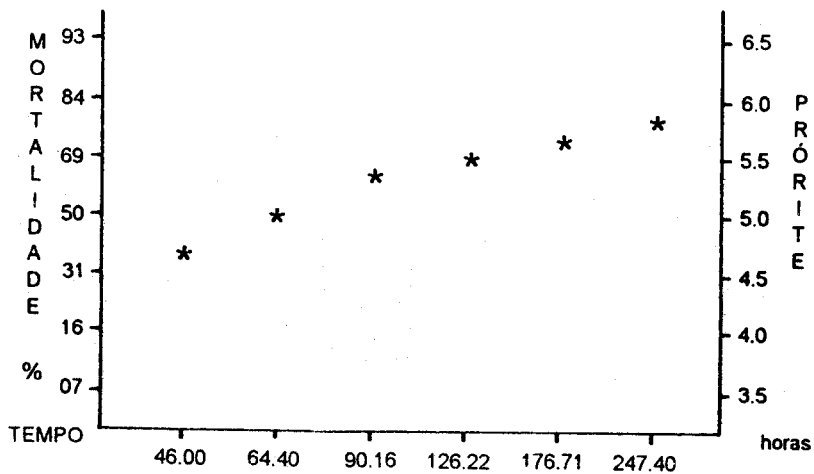
**Figura 11.** Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 7,08g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	81.1905	99.6587	122.328
N = 40			
$Y = 13.8788 + 3.39804 X$			
VARIÂNCIA = .3920    DESVIO PADRÃO = .6261    COEF. CORREL. = .9542			



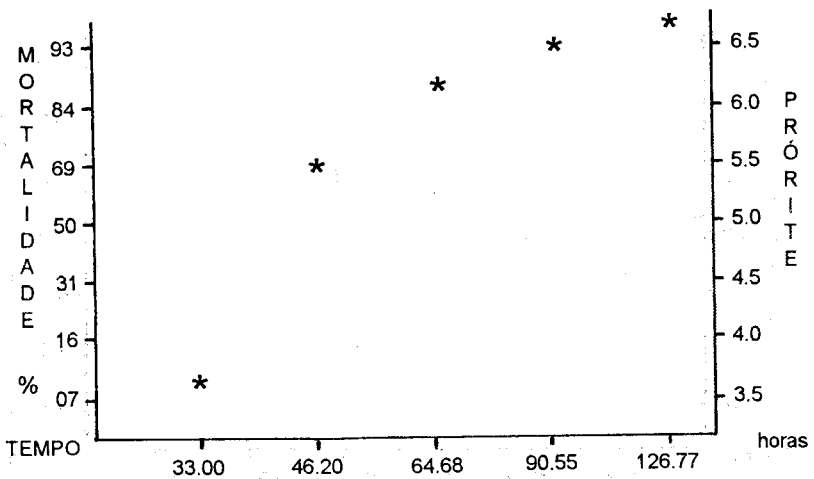
**Figura 12.** Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 17,7g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	47.2442	61.341	79.644
N = 40			
$Y = 13.8788 + 4.30639 X$			
VARIÂNCIA = .2248 DESVIO PADRÃO = .4742 COEF. CORREL. = .9741			



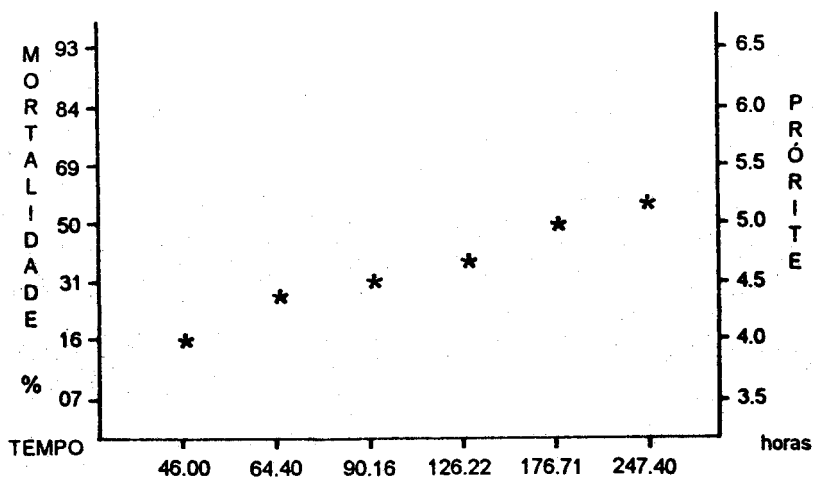
**Figura 13.** Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 44,24g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	35.8986	47.144	61.9121
N = 40	$Y = 12.3917 + 1.13906 X$		
VARIÂNCIA = .4849	DESVIO PADRÃO = .6963	COEF. CORREL. = .9244	



**Figura 14.** Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com DIPEL na concentração 110,62g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

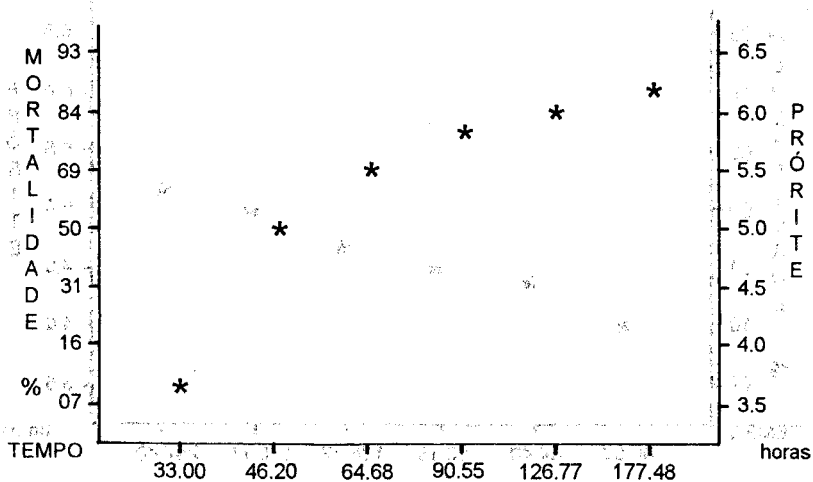
	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	146.079	171.654	201.705
N = 40	Y = 13.8788 + 4.07381 X		
VARIÂNCIA = .1074	DESVIO PADRÃO = .3277	COEF. CORREL. = .9878	



**Figura 15.** Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 2,82g/kg dieta (Escala Log. Prob.).



	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	47.7975	60.0534	75.4519
N = 40	$Y = 12.8917 + 1.85005 X$		
VARIÂNCIA = .7894	DESVIO PADRÃO = .8885	COEF. CORREL. = .9053	



**Figura 16.** Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOO CAMP na concentração 7,08g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

	LIMITE INFERIOR	TEMPO LETAL MEDIANO	LIMITE SUPERIOR
horas	37.2228	50.6541	689319
N = 40			
$Y = 12.8917 + 1.63832 X$			
VARIÂNCIA = .8005 DESVIO PADRÃO = .8947 COEF. CORREL. = .9038			

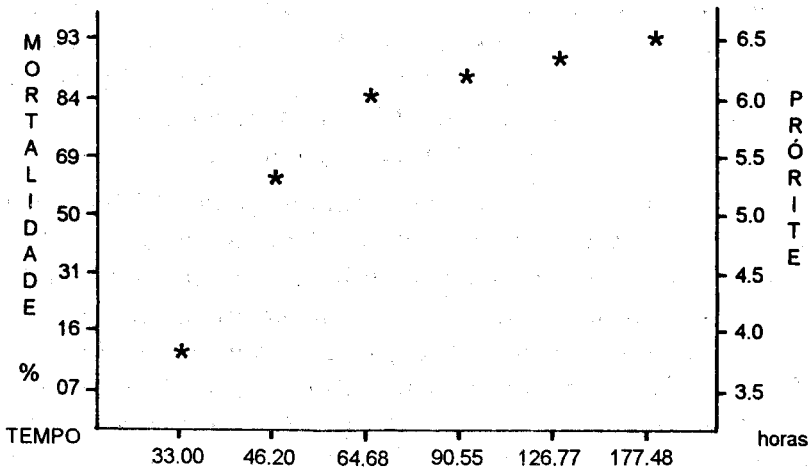


Figura 17. Tempo Letal Mediano ( $TL_{50}$ ), em horas, de larvas de 5º estágio de *Anagasta kuhniella*, tratadas com ZOOCAMP na concentração 17,7g/kg dieta (Escala Log. Prob.).

As larvas que receberam tratamento com o produto DIPEL apresentaram tempos letais medianos diminuídos de acordo com o aumento da concentração, mostrando diferenças significativas entre as concentrações, exceto as duas maiores que são estatisticamente iguais.

O tempo letal mediano das larvas infectadas com a concentração 2,82 g de DIPEL em 1.000 g de dieta não foi obtido, pois as mesmas empuparam com 41,02% de mortalidade em 348 horas.

Para as concentrações 7,08 g, 17,7 g e 44,24 g observamos um  $TL_{50}$  de 142,508 horas (Fig. 11), 99,6587 horas (Fig. 12) e 61,341 horas (Fig. 13) que são valores diferentes numérica e estatisticamente. Porém, os  $TL_{50}$  das concentrações 7,08 g e 17,7 g mesmo sendo diferentes estatisticamente, não são muito significativos.

Para as mesmas três concentrações ROSSI (1990) obteve tempos letais medianos de 47,5769 horas, 49,5387 horas e 36,6442 horas, respectivamente, demonstrando uma diferença significativa em relação ao presente trabalho, isto se deve provavelmente à grande variabilidade genética das larvas utilizadas neste. AMARAL FILHO (1986) verificando a susceptibilidade de *A. kuhniella* no 5º estágio à concentração 7,08 g do mesmo produto obteve um tempo letal mediano de 98,57 horas também demonstrando diferença significativa em relação ao presente trabalho.

Para a concentração 110,62 g de DIPEL/Kg de dieta obtivemos um  $TL_{50}$  de 47,144 horas (Fig. 14) que estatisticamente não possui diferença muito significativa em relação à concentração 44,24 g. Porém, mostrou diferença altamente significativa em relação às concentrações 17,7 g ( $TL_{50}$  = 99,6587 horas) e 7,08 g ( $TL_{50}$  = 142,508 horas).

Os  $TL_{50}$  observados para as mesmas concentrações, já mencionadas, para o isolado ZOOCAMP também tiveram seus valores diminuídos a medida que se aumentava a concentração.

Os  $TL_{50}$  observados para as concentrações 2,82 g e 7,08 g foram de 171,654 horas (Fig. 15) e 60,0534 horas (Fig. 16) respectivamente, com diferenças altamente significativas. Já a concentração 17,7 g teve um  $TL_{50}$  de 50,6541 horas (Fig. 17) que é estatisticamente igual ao  $TL_{50}$  da concentração 7,08 g. A concentração 44,24 g apresentou um tempo letal mediano de 37,03 horas que consideramos com diferença pouco significativa estatisticamente em relação ao da concentração 17,7 g. Para a concentração 110,62 g não obtivemos o  $TL_{50}$ , pois os valores das leituras não permitiram os cálculos.

AMARAL FILHO (1986) obteve um  $TL_{50}$  de 88,98 horas para a concentração 7,08 g mostrando uma diferença significativa em comparação com o presente trabalho ( $TL_{50} = 60,0534$  horas).

Comparando-se os dois formulados, em todas as concentrações o isolado ZOOCAMP mostrou maior virulência que o DIPEL apresentando um menor tempo legal mediano ( $TL_{50}$ ) com diferença significativa.

### 3.2.3. SUSCEPTIBILIDADE COMPARADA DE LARVAS DE 3º E 5º ESTÁDIOS

Para todas as concentrações e produtos, exceto para as concentrações 2,82 g e 7,08 g de ZOOCAMP, as larvas de 5º estágio mostraram-se mais susceptíveis ao B.t.k. que as de 3º estágio, apresentando um menor tempo letal mediano ( $TL_{50}$ ).

Acreditamos que as larvas de 5º estágio infectadas pelas duas concentrações mais baixas de ZOOCAMP tenham apresentado um  $TL_{50}$  maior que o das larvas de 3º estágio nas mesmas concentrações e produto devido ao fato do patógeno não ter sido bem homogeneizado na dieta.

Levando-se em consideração o peso médio das larvas, que é de 9,3 mg e 17,0 mg de 3º e 5º estádios respectivamente, notamos que as larvas de 5º estádio são 1,8 vezes mais pesadas que as de 3º estádio, conseqüentemente ingerindo 1,8 vezes mais alimento e provavelmente mais bacilo.

Então, se o tempo letal mediano do 5º estádio for até 1,8 vezes menor que o do 3º estádio, significa que a susceptibilidade é a mesma (transformando-se a quantidade de patógeno por unidade de peso).

Como a diferença dos pesos é maior que as diferenças dos tempos letais medianos obtidos, podemos afirmar que o 3º estádio é mais susceptível que o 5º estádio (Tabelas 03 e 04).

### 3.3. LARVAS QUE SOBREVIVEM AOS TRATAMENTOS

As larvas de *A. kuhniella* que sobreviveram às diferentes concentrações dos dois formulados (DIPEL e ZOOCAMP) à base de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (B.t.k.), utilizados no presente trabalho, não tiveram sua metamorfose afetada e também não sofreram atraso no ciclo biológico, completando-o normalmente como as larvas das testemunhas.

As puras obtidas em cada concentração do patógeno e também as das testemunhas foram pesadas e através de seus pesos médios (Tabelas 05 e 06) foi verificado estatisticamente se haviam diferenças significativas entre elas ou não. Para o isolado ZOOCAMP foram estudados somente os pesos médios das pupas das três concentrações menores e da testemunha, pois as duas concentrações maiores obtiveram 100% de mortalidade.

Através do teste de diferença de duas médias e análise de variância aplicados a estes dados, constatou-se que não houve diferenças significativas entre as médias das pupas das testemunhas e as pupas sobreviventes às diferentes concentrações do patógeno para os dois formulados.

De todas as pupas emergiram adultos que após acasalamento originaram ovos viáveis.

**Tabela 3 - Pesos médios, em g, e Tempos Letais Medianos, em horas, de larvas de 3º e 5º estádios de *Anagasta kuhniella* tratadas com 5 concentrações diferentes de DIPEL.**

		Tempos Letais Medianos (TL <sub>50</sub> )				
ESTÁDIOS ( $\bar{X}$ )	2,82g/Kg dieta	7,08g/Kg dieta	17,7g/Kg dieta	44,24g/Kg dieta	110,62g/Kg dieta	
3º						
$\bar{X} = 0,0093$	377,549	182,078	104,176	88,9845	65,0084	
5º						
$\bar{X} = 0,017$		142,508	99,6587	61,341	47,144	
$\bar{X}$ = peso médio						

**Tabela 4 - Pesos médios, em g, e Tempos Letais Medianos, em horas, de larvas de 3º e 5º estádios de *Anagasta kuhniella* tratadas com 5 concentrações diferentes de ZOOCAMP.**

		Tempos Letais Medianos (TL <sub>50</sub> )				
ESTÁDIOS ( $\bar{X}$ )		2,82g/Kg dieta	7,08g/Kg dieta	17,7g/Kg dieta	44,24g/Kg dieta	110,62g/Kg dieta
3º		84,366	55,0004	54,2065	43,7545	
$\bar{X}$ = 0,0093						
5º		171,654	60,0534	50,6541	37,03	
$\bar{X}$ = 0,017						
$\bar{X}$ = peso médio						

**Tabela 5 - Peso médio, em g, de pupas da testemunha e das sobreviventes ao tratamento com 5 concentrações diferentes de DIPEL.**

	Testemunha	2,82g/Kg dieta	7,08g/Kg dieta	17,7g/Kg dieta	44,24g/Kg dieta	110,62g/Kg dieta
$\bar{X}$	0,014	0,015	0,016	0,015	0,015	0,015
e.p.	0,0005	0,0003	0,0001	0,0001	0,0005	0,0001
$\bar{X}$ = peso médio	e.p. = erro padrão					



**Tabela 6 - Peso médio, em g, de pupas da testemunha e das sobreviventes ao tratamento com 3 concentrações diferentes de ZOOCAMP.**

	Testemunha	2,82g/Kg dieta	7,08g/Kg dieta	17,7g/Kg dieta
$\bar{X}$	0,015	0,015	0,017	0,016
e.p.	0,0002	0,0005	0,0003	0,0005

$\bar{X}$  = peso médio      e.p. = erro padrão

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

4.1. Os sintomas pré e pós-mortais apresentados pelas larvas de *A. kuhniella* de 3º e 5º estádios foram os mesmos.

4.2. As larvas não sofreram paralisia geral enquadrando-se, então, no Tipo III da classificação de HEIMPEL & ANGUS (1959).

4.3. Em ambos os estádios, quanto maior a concentração do entomopatógeno menor o Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>).

4.4. Em todas as concentrações e estádios o isolado ZOOCAMP-78 mostrou-se mais eficiente que o produto DIPEL, apresentando um menor Tempo Letal Mediano (TL<sub>50</sub>).

4.5. Larvas de 3º estádio mostraram-se mais susceptíveis ao bacilo que larvas de 5º estádio.

4.6. As larvas sobreviventes a bacteriose não tem a metamorfose afetada, completando o ciclo biológico normalmente e originando adultos férteis que produzem ovos viáveis.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S. B. 1986 Patologia Geral. In: ALVES, S. B. **Controle Microbiano de Insetos**. 1ª ed., Ed. Manole Ltda., São Paulo, p. 3-70.
- AMARAL FILHO, B. F. 1986 **Estudos Biológicos e Patológicos de Dois Piralídeos Pragas de Produtos Armazenados**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 167 pp.
- GALLO, D. 1988 **Manual de Entomologia Agrícola**. 2ª ed., Ed. Agronômica Ceres Ltda., São Paulo, 649 pp.

- HABIB, M. E. M. 1968 **Histopathological Studies on the Effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner, on the Mediterranean Flour Moth, *Anagasta kuhniella* Zeller.** Tese de Mestrado, Faculdade de Agric. Universidade de Alexandria, Egito, 196 pp.
- HABIB, M. E. M. 1982 **Patogenicidade de duas Variedades de *Bacillus thuringiensis* Berliner para larvas de Lepidoptera e Diptera.** Tese de Livre Docência, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 163 pp.
- HEIMPEL, A. M. & ANGUS, T. A. 1959 The site of action of crystalliferous bacteria in Lepidoptera larvae. **J. Insect Pathol.**, 1: 152-170.
- PALEARI, L. M.; HABIB, M. E. M. & GARCIA, M. A. 1980 Isolamento, purificação e bioensaios de uma linhagem de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. **Resumos do VI Cong. Bras. Entomol.** Campinas - SP, p. 356.
- ROSSI, P. E. 1990 **Estudos Patológicos em larvas de *Anagasta kuhniella* Zeller, 1879, infectadas por *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (H-3a:3b).** Monografia apresentada à Universidade Federal de São Carlos, 29 pp.
- STEINHAUS, E. A. 1963 **Insect Pathology - An advanced Treatise.** Academic Press, New York, vol. 1, 661 pp.

### AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível a partir da colaboração de muitas pessoas, a todas oferecemos o nosso muito obrigado e, em especial:

Aos Profs. Drs. Benedicto F. do Amaral Filho e Carlos Fernando S. de Andrade; aos Pós-Graduandos Cláudia Waib Castelo Branco, Sérgio L. Carvalho e Wedson D. Fernandes; e ao Técnico de Laboratório Ricardo Fabiano, Departamento Zoologia, IB, UNICAMP.

**OBSERVAÇÕES DO CICLO  
BIOLÓGICO DE *ZELUS  
LEUCOGRAMMUS* PERTY, 1834  
(HEMIPTERA, REDUVIIDAE)\***

**OBSERVATIONS ON THE  
LIFECYCLE OF *ZELUS  
LEUCOGRAMMUS* PERTY, 1834  
(HEMIPTERA, REDUVIIDAE)**

Cristiane Cagnani LIMA<sup>1</sup>  
Benedicto Ferreira do AMARAL FILHO<sup>2</sup>

**RESUMO**

*Zelus leucogrammus* foi coletado em lavoura de mandioca, com o objetivo de estudar o ciclo biológico desse entomófago em laboratório. O trabalho foi desenvolvido em condições controladas de temperatura, umidade relativa e fotofase e a dieta alimentar utilizada foi de adultos de *Drosophila melanogaster* (Diptera, Drosophilidae) para os primeiros estádios e de larvas de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae) para os

(\*) Apoio - CNPq e FAEP/UNICAMP

(1) Estagiária do Deptº de Zoologia, I. Biologia - UNICAMP - C. P. 6109 - Campinas, SP - Bolsista Iniciação Científica - CNPq.

(2) Deptº de Zoologia, I. Biologia - UNICAMP - C. P. 6109 - Campinas, SP.

últimos estádios e estágio adulto. Parâmetros relacionados com as atividades reprodutivas dos adultos coletados no campo, bem como o ciclo de ovo a adulto em laboratório foram observados. Com os resultados obtidos, pretende-se contribuir para um melhor conhecimento desse entomófago.

### ABSTRACT

Biological data on *Zelus leucogrammus* were obtained under controlled laboratory conditions. Adults and nymphs were collected from cassava fields. The first two nymphal instars were fed on *Drosophila melanogaster* flies. The other instars as well as the adults of *Z. leucogrammus* were fed on *Anagasta kuehniella* larvae. Reproductive activities and post embrionic development were investigated.

### INTRODUÇÃO

O controle de insetos pragas que ocorrem em lavouras de interesse comercial, normalmente tem sido realizado com inseticidas químicos. Entretanto, diante dos reconhecidos efeitos colaterais causados por tais produtos, iniciou-se a implantação de controle biológico desses insetos, utilizando-se parasitas, predadores, microorganismos, de modo que atuem na redução e manutenção do equilíbrio de populações naturais de pragas.

Para a utilização prática de predadores no Manejo Integrado de Pragas torna-se no entanto necessária a realização de vários estudos biológicos (HABIB, 1976; BUENO & BERTI FILHO, 1984; COHEN, 1985; PILIPYUK et alii., 1982, ZAKI, 1989; SAAVEDRA & ZANUNCIO, 1991) que abordem aspectos da criação e manutenção das populações em condições de laboratório, visando estabelecer uma metodologia que permita uma criação em grande escala.

Desta forma, propusemo-nos estudar em laboratório o ciclo biológico de *Zelus leucogrammus* Perty, 1834

(Hemiptera, Reduviidae, Zelinae), hemiptero entomófago que ocorre em diferentes lavouras (soja, mandioca, etc) atacando larvas de insetos pragas, para melhor conhecimento de sua biologia.

## METODOLOGIA

Adultos e ninfas de *Zelus leucogrammus* coletados em lavoura de mandioca no Estado de São Paulo foram levados ao laboratório de Biologia e Manejo de Insetos Pragas do Departamento de Zoologia, I. B., UNICAMP, para início de uma criação estoque. As condições de temperatura, umidade relativa e fotofase estabelecidas foram:  $25 \pm 1^\circ \text{C}$ ;  $53 \pm 10\% \text{ U.R.}$  e 12 horas, respectivamente.

A alimentação oferecida diariamente para cada ninfa de I<sup>o</sup> e II<sup>o</sup> estádios foi de 3 adultos de *Drosophila melanogaster* (Diptera, Drosophilidae) e para os demais estádios e estágio adulto, 3 a 5 larvas de *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae).

As ninfas de I<sup>o</sup> e II<sup>o</sup> estádios foram criadas individualizadas, em frascos de 4,5cm de altura por 1,5cm de diâmetro, e do III<sup>o</sup> ao V<sup>o</sup>, em frascos com 6,5cm de altura por 4,5cm de diâmetro. Os casais foram mantidos em frascos de 7,5 cm de altura por 12,0 cm de diâmetro.

Foram analisados os seguintes parâmetros biológicos:

- 1 - Atividade reprodutivas dos adultos coletados no campo;
- 2 - Ciclo de ovo a adulto em laboratório.

Foram feitas observações diárias e todos os dados obtidos trabalhados e tratados estatisticamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1 - Atividades reprodutivas dos adultos oriundos do campo

O número de ovos por oviposição e de oviposição por fêmea, assim como os períodos de oviposição, pós-oviposição e longevidade dos adultos coletados no campos são apresentados na Tabela 1.

Estes dados permitem obter algumas informações biológicas sobre as atividades reprodutivas de *Zelus leucogrammus*, mas somente os resultados referentes ao período de pós-oviposição e número de ovos por oviposição podem ser comparados com outros resultados, uma vez que a idade desses adultos não é conhecida, por serem oriundos do campo. As observações sobre o comportamento reprodutivo permitiram verificar que, antes do acasalamento, os casais efetuam um cortejo, que pode durar algumas horas, adotando como posição final para efetuar a cópula, a de espelho.

## 2 - Observações de ovo a adulto em laboratório

### Estágio de ovo

Dos casais trazidos do campo obteve-se desovas, ovipostas pelas fêmeas na parede do frasco cativo. Essas desovas apresentam o formato hexagonal, típica de Reduviidae, coladas ao substrato. Pelas observações efetuadas, pode-se verificar que a fêmea, após a escolha do local para oviposição, secreta uma substância colante, que vai sendo liberada através da genitália e depositada no substrato durante a oviposição. Os ovos, de formato alongado com opérculo bastante evidenciado, vão sendo dispostos de modo que unidos fazem com que a desova tome um aspecto hexagonal. Sobre a desova, após a colocação do último ovo, a fêmea também deposita essa substância colante. Os dados referentes ao período de incubação e percentagem de eclosão, constam na Tabela 2.

Menores períodos de incubação foram obtidos por HABIB (1976) com criação de *Zelus leucogrammus*, e por BORRERO & BELLOTTI (1983) com *Zelus nugax* (Hemiptera, Reduviidae), apresentado na Tabela 2. A diferença no período de incubação dos ovos pode estar relacionada com as condições climáticas oferecidas, como cita AMARAL FILHO et alii, 1992 no trabalho com *Thyanta perditor* (Heteroptera, Pentatomidae).

**Tabela 1 - Atividade reprodutiva de adultos *Zelus leucogrammus*, coletados em cultura de mandioca, e acondicionados nas condições de laboratório.**

	Número de ovos por fêmea	Nº de ovos por Oviposição	Número de Oviposição por fêmea	Período (dias)		Longevidade	
				Oviposição	Pós-Oviposição	Adultos fêmeas	(dias) machos
Média	109,66±	41,12±	2,66±	25,66±	24,00±	104,66±	99,00±
Erro Padrão	32,66	5,89	0,88	12,66	3,21	9,61	35,23
Mínimo	49	20	01	01	19	86	57
Máximo	161	65	04	43	30	118	169



**Tabela 2. Período de incubação e porcentagem de eclosão de ovos de *Zelus leucogrammus*, em condições de laboratório.**

	Período de Incubação (dias)	% de Eclosão
Nº observado (ovos)	158	328
Média	29,81±	47,87±
Erro Padrão	0,132	11,46
Mínimo	28,00	4,76
Máximo	33,00	91,10

HABIB (1976) também obteve uma viabilidade dos ovos bem superior a do nosso experimento. Como os ovos utilizados para observação do período de incubação foram obtidos de fêmeas do campo, pode-se supor que a baixa taxa de viabilidade esteja relacionada com a idade da fêmea. Conforme constatado por BUENO & BERTI (1984) a viabilidade dos ovos de *Montina confusa* (Hemiptera, Reduviidae) decresce de acordo com a ordem em que as posturas são depositadas.

### Estágio da ninfa

*Zelus leucogrammus* apresentou cinco estádios ninfais: as observações do tempo de duração de cada estágio, taxa de mortalidade e período total de duração do estágio de ninfa estão representados na Tabela 3. Os dados que HABIB (1976) e BORRERO & BELLOTTI (1983) obtiveram para a duração do estágio de ninfa, também foram inferiores aos apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Duração em dias e taxa de mortalidade estádios e do estágio de ninfa de *Zelus leucogrammus* criados isoladamente em laboratório.**

	Estádio					Total
	Iº	IIº	IIIº	IVº	Vº	
Nº observado	135	123	108	100	67	67
Média	12,39±	10,91±	14,90±	18,30±	31,14±	88,77±
Erro Padrão	0,30	0,26	0,36	0,43	0,98	1,21
Mínimo	08	05	09	10	18	70
Máximo	25	24	32	35	44	123
% mortalidade	12,90	11,85	12,19	8,33	33	56,77

Tabela 4 - Longevidade dos adultos, ciclo total e razão sexual de *Zelus leucogrammus*, obtidos em laboratório.

	Longevidade		Ciclo completo		Razão Sexual
	Fase adulta (dias)		Ovo à morte adultos		
	machos	fêmeas	machos	fêmeas	
Nº observado	39	27	39	27	
Média	86,87±	82,48±	200,64±	203,64±	
Erro Padrão	8,91	10,37	8,79	10,85	1 macho: 0,69 fêmea
Mínimo	02	02	102	111	
Máximo	196	191	304	311	

As ninfas utilizadas para esse experimento foram mantidas isoladas, porém, testou-se na criação estoque a manutenção de ninfas agrupadas em frascos do tamanho dos utilizados para os casais. Verificou-se com este experimento que, desde que não haja falta de alimento, não ocorre canibalismo. Esta observação é essencial para a instalação de uma criação em maior escala, pois permite reduzir o número de recipientes utilizados, em comparação com o necessário para uma criação individualizada.

### **Estágio adulto**

Dos 67 adultos obtidos com a alimentação proposta (*Drosophila melanogaster* e *Anagasta kuehniella*) foram observados: longevidade de fase adulta, período do ciclo completo (ovo à morte do adulto) e razão sexual, conforme demonstrado na Tabela 4.

A partir da obtenção desses adultos (39 machos e 27 fêmeas), formou-se 23 casais que não efetuaram oviposições. Tal fato pode ser atribuído a algum problema nutricional que tenha ocorrido na criação, pois sendo *Zelus leucogrammus* um inseto polífono, talvez a dieta (*D. melanogaster* e *A. kuehniella*) não tenha proporcionado nutrientes suficientes aos insetos para que houvesse continuidade das gerações em laboratório, porém foi satisfatória para a manutenção.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao Dr. José Osmar Lorenze da Seção de Tubérculos do Instituto Agrônomo de Campinas - SP, pelo fornecimento dos hemipteros e ao técnico de laboratório Ricardo Fabiano do Instituto de Biologia - IB, Departamento de Zoologia, UNICAMP pelo auxílio na manutenção em laboratório de *Z. leucogrammus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL FILHO, B. F.; LIMA, C. C.; SILVA, C. M. K. & CÔNSOLI, F. L. 1992. Influência da Temperatura no Estágio de Ovo e Adulto de *Thyanta perditor* (Fabricius, 1794) (Heteroptera, Pentatomidae). *An. Soc. Ent. Brasil* 21(1): 15-20.
- BORRERO, H. M. & BELLOTTI, A. C. 1983. YUCA: Control integrado de plagas. In: REYES, J. A. *Cursos de Capacitacion sobre Control Integrado de Plagas de la Yuca*. Ed. Centro Internacional de Agricultura - CIAT: 163-167.
- BUENO, V. H. P. & BERTI FILHO, E. 1984. *Montina confusa* (Stal, 1859) (Hemiptera: Reduviidae: Zelinae): I. Aspectos Biológicos. *Revta. Bras. Ent.*, 28(3): 345-353
- COHEN, A. C. 1985. Simple method for rearing the insect predator *Geocoris punctipes* on a meat diet. *J. Econ. Entomol.*, 78: 1173-1175
- HABIB, M. E. M. 1976. Estudos Biológicos sobre *Zelus leucogrammus* Perty, 1834 (Hemiptera: Reduviidae: Zeliene). *An. Soc. Ent. Brasil*, 5(2): 120-129
- PILIPYUK, V. I.; BUGAYEVA, L. N. & BAKLANOVA, Y. V. 1982. On the possibility of rearing the possibility of rearing the predaceous beetle *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) on the eggs of the angoumois grain moth. *Entomol. Review*, 61(1): 55-57
- SAAVEDRA, J. L. D. & ZANUNCIO, J. C. 1991. Desenvolvimento de *Podisus connexivus* (Brugger, 1891) (Hemiptera: Pentatomidae) em alimentação mista de dieta artificial e larvas de *Musca doméstica* (Diptera: Muscidae). In: XIII Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife, 1:52.
- ZAKI, F. N. 1989 Rearing of two predators, *Orius albidepennis* (Revt.) and *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) on some insect larvae. *J. Appl. Entomol.*, 107: 107-109.

# **LEVANTAMENTO DAS FIGUEIRAS (MORACEAE) PRESENTES NA CIDADE DE CAMPINAS, SP**

**Rodolfo Antonio de FIGUEIREDO\***

## **RESUMO**

Neste estudo realizou-se um levantamento do número de indivíduos e espécies de figueiras nativas e exóticas presentes na cidade de Campinas. Foram encontrados 324 indivíduos, sendo que 204 neotropicais e 120 exóticos; 6 espécies de figueiras exóticas e 7 espécies nativas. A presença das figueiras em ambientes antrópicos pode ser importante para a manutenção da diversidade de frugívoros sinantrópicos, e das populações de figueiras e vespas polinizadoras de áreas nativas próximas.

## **ABSTRACT**

### **SURVEY OF FIGS (MORACEAE) IN THE CITY OF CAMPINAS, SP.**

This study accomplished a survey on the number of individuals and species of native and exotic figs in Campinas city. It was recorded 324 individual; from

(\*) PPG-Ecologia UNICAMP. Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 13081, Campinas - SP, Brasil.  
Auxílio financeiro: CAPES.

these 204 native figs and 120 exotic ones. There were 6 exotic, and 7 neotropical fig species. The presence of figs on man-made habitats is important for the maintenance of sinantropic frugivorous, and for the fig and fig-wasp populations of near native areas.

## INTRODUÇÃO

Nos ambientes antrópicos, além do homem, também vivem várias espécies animais e vegetais. As plantas que habitam as cidades podem ter sido introduzidas pelo homem devido suas características ornamentais, ou simplesmente invadido este hábitat. As figueiras pertencem às duas categorias. A maioria das figueiras presentes nas praças e ruas são ornamentais e provêm da Asia ou Africa (Carauta, 1989). Porém, espécies de figueiras neotropicais também habitam as cidades, tendo suas sementes alcançado as cidades através de animais dispersores que usam tanto as áreas naturais como as antrópicas para forrageamento.

As figueiras (*Ficus* spp.) são árvores que começam sua vida como hemiepífitas, crescendo sobre troncos mortos, forquilhas de árvores e pedras. Os figos, ou sicônios, são inflorescências. Eles são polinizados por pequenas vespas (microhimenópteros da família Agaonidae). Estas vespas são específicas para cada espécie de figueira, e passam praticamente todo seu ciclo de vida dentro dos sicônios, saindo deles apenas para alcançarem outra figueira para colocarem seus ovos e realizarem a polinização cruzada (Janzen, 1979; Wiebes, 1979). Os figos maduros são largamente consumidos por pássaros, morcegos e macacos, tornando-se importantes recursos alimentares nas matas (Terborgh, 1986).

O objetivo do presente estudo é realizar um levantamento preliminar do número de espécies e do número de indivíduos de *Ficus* presentes na cidade de Campinas, tecendo considerações sobre a importância de sua manutenção nestes ambientes antrópicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As observações foram realizadas no período diurno, no centro e nos principais bairros da cidade de Campinas (22°49' S, 47°06' W, 670 m), estado de São Paulo. Percorreu-se cerca de 180 km, e cada indivíduo de *Ficus* encontrado era classificado quanto à sua idade, dividida em adulto, jovem e plântula, quanto à sua altura, e quanto ao substrato sobre o qual ele crescia. Quando árvore adulta e em frutificação, um galho com folhas e frutos era destacado da árvore, arborizado, e identificado pelo próprio autor usando a chave de J. P. Carauta (Carauta, 1989).

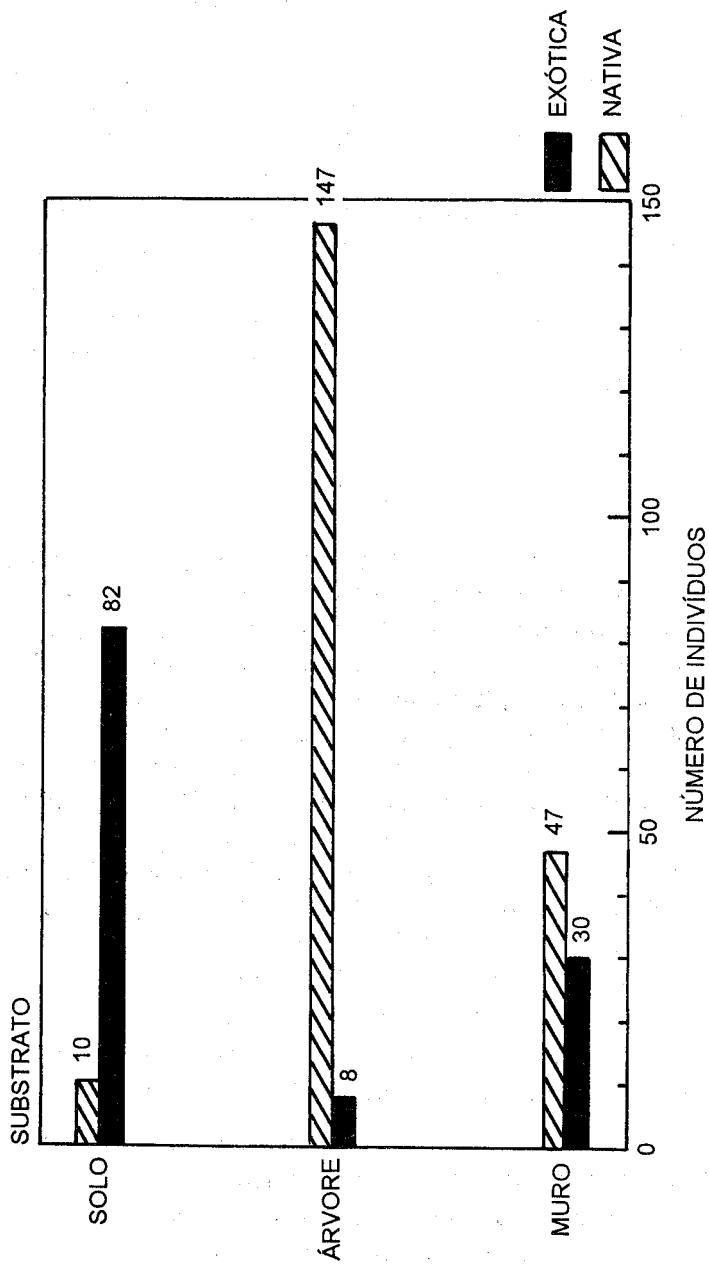
## RESULTADOS

Foram registrados 324 indivíduos de *Ficus* na cidade de Campinas (Fig. 1). Destes, 155 indivíduos crescem em forquilhas de árvores, 92 diretamente sobre o solo e 77 em rachaduras de muros e paredes. A maioria dos indivíduos hemiepífitas são plântulas ou indivíduos jovens, com altura variando de  $0,61 \pm 0,92$  ( $x \pm DP$ ,  $n = 155$ ). Já a maioria das árvores crescendo diretamente sobre o solo são exóticas (82 indivíduos). Foram registrados 120 árvores exóticas e 204 árvores neotropicais. As espécies exóticas são: *F. benjamina*, *F. microcarpa*, *F. lyrata*, *F. elástica*, *F. auriculata* e *F. pumila*. Quanto às espécies neotropicais, como são identificáveis somente pelos sicônios e a maioria das árvores eram muito jovens para os produzirem, apresentamos provavelmente uma subestimativa do número real. As espécies identificadas são: *F. luschnathiana*, *F. trigona*, *F. tomentella*, *F. enormis*, *F. glabra*, *F. quaranítica* e *F. citrifolia*.

Várias árvores servem como suporte para as figueiras nativas, dentre elas destacam-se a *Tipuana tipu* e *Caesalpinia peltophoroides*, que pelo seus vários ramos e características de tronco abrigaram grande número de figueiras.



Figura 1. Substratos que suportam figueiras nativas e exóticas na cidade de Campinas, SP.



## DISCUSSÃO

O presente estudo comprovou que grande quantidade de indivíduos de figueiras neotropicais estão em ambientes antrópicos, principalmente em forma de plântulas. As figueiras exóticas não possuem grande contingente de plântulas, uma vez que a maioria não é polinizada devido suas vespas polinizadoras específicas não terem sido introduzidas (Figueiredo, 1991). Exceção feita à exótica *F. microcarpa*, que teve introduzido o polinizador (Figueiredo et al., 1992). O presente estudo mostra claramente que as plântulas desta figueira exótica estão ocupando os mesmos habitats (forquilhas de árvores e muros) das plântulas de figueiras nativas, competindo com estas nos ambientes antrópicos.

A presença de figueiras nativas nas cidades reveste-se de importância para a manutenção da fauna frugívora sinantrópica. Várias espécies de morcegos e aves utilizam os figos como recurso alimentar, como demonstrado por Sazima et al. (1992) para figueiras nativas, e por Figueiredo & Motta Junior (1986) para a figueira exótica *F. microcarpa*. Além disso, a presença deste recurso alimentar pode atrair espécies de aves nativas para o interior das cidades, tais como *Cyanocorax cristatellus* e *Tyranus savana* (observação pessoal).

Outro ponto importante para a existência de figueiras nas cidades reside na manutenção de populações de vespas polinizadoras. Isto porque as vespas sobrevivem muito pouco tempo fora dos sicônios (kjellberg et al., 1988; Figueiredo & Motta Junior, 1992), necessitando de uma população mínima de figueiras (Junior, 1992), necessitando de uma população mínima de figueiras da mesma espécie com padrão fenológico de floração assincrônico para a sua manutenção. Como as áreas naturais estão diminuindo muito, e com isso ocorrendo uma diminuição do número de indivíduos de figueiras nestas áreas, as árvores presentes nas cidades serviriam como suporte e refúgio para as populações de vespas polinizadoras nativas.

Pode-se concluir que a presença de figueiras nativas nas cidades são importantes tanto para a melhoria da qualidade de vida de seus habitantes como para a conservação da biodiversidade de áreas nativas que rodeiam os centros urbanos. Portanto, sugere-se que as figueiras nativas hemiepífitas sejam mantidas nas praças e ruas das cidades, bem como estimular um aumento no número de indivíduos plantando-se árvores que lhes dão suporte eficiente.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARAUTA, J. P. P. 1989. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. *Albertoa* 2: 1-365.
- FIGUEIREDO, R. A. de 1991. Espécie-especificidade das vespas de figo: um estudo com figueiras exóticas. *Ciência e Natura* (no prelo).
- FIGUEIREDO, R. A. de & MOTTA JUNIOR, J. C. 1986. Sobre *Ficus microcarpa* (Moraceae) como recurso alimentar para aves. *Seminário Regional de Ecologia* 5: 76. Resumo.
- FIGUEIREDO, R. A. de & MOTTA JUNIOR, J. C. 1992. Biological aspects of *Walkerella yashiroi* (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Naturalia* (no prelo).
- FIGUEIREDO, R. A. de; MOTTA JUNIOR, J. C. & VASCONCELLOS, L. A. 1992. Pollination, seed dispersal, seed germination, and establishment of seedlings of *Ficus microcarpa* in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* (submetido à publicação).
- JANZEN, D. H. 1979. How to be a fig. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10: 13-51.
- KJELLBERG, F.; DOUMESCHE, B. & BRONSTEIN, J. L. 1988. Longevity of a fig wasp (*Blastophaga psenes*). *Proc. K. Ned. Akad. Wet. C* 91: 117-122.

- SAZIMA, I.; FISCHER, E. A.; SAZIMA, M. & FISCHER, W. A. 1992. O morcego frugívoro *Artibeus literatus* na região de Campinas, São Paulo: um sumário de história natural. **Seminário Mata de Santa Genebra 1: 27. Resumo.**
- TERBORGH, J. 1986. keystone plant resources in the tropical forest, In: **Conservation Biology**. Ed. M. M. Soule, Sinauer.
- WIEBES, J. T. 1979. Coevolution of figs and their insect pollinators. **Annual Review of Ecology and Systematics 10: 1-12.**

## RESUMO

### LEVANTAMENTO DA MACROFAUNA DOS COSTOES ROCHOSOS DA ENSEADA DE ARAÇATIBA DA ILHA GRANDE-RJ: UMA PROPOSTA DE MONITORAMENTO DOS POSSÍVEIS EFEITOS DO EFLUENTE LÍQUIDO DA USINA DE ANGRA I

José Cláudio HOFLING\*

Gustano Cardilli LUCINIO\*\*

Maura Antonio da SILVA\*\*

Elizabeth Coimbra OLIVEIRA\*\*

Ana Cristina Prado VEIGA\*\*

Marcelo Evangelos KRATSAS\*\*

Luiz Eduardo Ap. GRASSI\*\*

Os estudos sobre os costoes rochosos da costa brasileira tiveram um grande crescimento, principalmente nas ultimas décadas.

A região de arrebentação foi apontada como uma zona que apresenta inúmeras vantagens como: proteção contra predadores e ganho de energia em função da abundância de alimento. Desta forma, sendo utilizados como criadouros de inúmeros organismos.

Este trabalho tem como objetivo contribuir para o conhecimento de nossa fauna marinha bentônica ao longo do litoral brasileiro e monitorar ao longo dos anos a região de

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

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

Angra dos Reis, já que a presença das usinas nucleares implica em alto risco ecológico.

Observação direta e coleta manual foram os recursos utilizados para avaliação da macrofauna do supra e mesolitoral. No infralitoral, representantes da infauna foram coletados com auxílio do snork. Foram escolhidos dois pontos ao longo da enseada. Espécimes foram coletados, fixados em formol ou álcool e posteriormente analisados em laboratório. As coletas foram sazonais. Também foram obtidos dados hidrográficos de superfície para determinação de temperatura e salinidade.

\*

## **REGIME ALIMENTAR DE *GIMNOTUS* "AFF" CARAPO EM UMA LAGOA DO RIBEIRÃO PINHAL\***

**Luiz Eduardo Aparecido GRASSI**

**Bacharelado - PUCCAMP**

**José Cláudio HOFLING**

**Departamento de Biologia - PUCCAMP**

*Gimnotus* "aff" carapo vulgarmente conhecido como Tuvira, é um peixe que tem uma distribuição ampla no Brasil. Tem hábitos noturnos e emite impulsos elétricos. É muito capturado para ser utilizado com isca, adaptando-se ao cativeiro e é de interesse comercial.

O objetivo do trabalho é conhecer o regime alimentar de *G. "aff" carapo* e posteriormente sua biologia.

As coletas foram efetuadas em uma lagoa marginal do Ribeirão Pinhal na cabeceira da Represa do Tatu no

(\*) Instituto de Ciências Biológicas - PUCCAMP

Município de Cosmópolis - S. P.. Imediatamente após a coleta, os exemplares foram fixados em formol 10% e devidamente etiquetados. A conservação foi feita em álcool 70%. Os exemplares foram medidos (mm) e pesados (g). Os estômagos foram removidos e verificou-se o volume (ml) e o peso (g) dos estômagos cheios e após a remoção do conteúdo.

Através da análise do conteúdo estomacal verificou-se a presença de: insetos (formas aquáticas e terrestres), crustáceos, anelídeos, moluscos, algas, escamas de peixes, detritos. Conclui-se com a análise da dieta e do tipo de estômago tratar-se de uma espécie onívora.

\*

## **MORFOLOGIA E ANATOMIA DE *HEMEROCALLIS LILIOASPHODELUS* L.**

Ana Maria Molini COSTA

Maurício Fernandes SANTOS

Maria Pilar Rojals PIQUÉ

Departamento: Biologia/ICB

### **RESUMO**

*Hemerocallis lilioasphodelus* L., família das Liliaceas, popularmente conhecido como lírio amarelo, lírio de um dia ou mesmo *hemerocalis*, é uma planta herbácea, perene, conhecida na antiga China por possuir propriedades medicinais e, atualmente, amplamente utilizada para ornamentação de jardins devido a beleza de suas flores.

O material estudado foi coletado na Horta do Campus II da Puccamp. Observações locais e de sua morfologia

foram realizadas e complementadas em laboratório, sob lupa. As plantas coletadas foram submetidas à análise anatômica, seguindo-se os métodos usuais em Anatomia Vegetal. Um exemplar foi herborizado e guardado na forma de exsicata.

Foram analisadas as estruturas presentes na raiz, no caule, nas folhas e nas flores.

De acordo com a literatura, constatou-se que as raízes possuem características próprias da família, os rafídeos (cristais de oxalato de cálcio) ocorrem abundantemente no caule e os estômatos são vistos na região dorsal da folha e raramente na região ventral.

As flores são hermafroditas, cíclicas, trímeras e completas. Quanto aos verticilos de proteção são diclamídeas e homoclamídeas; são basicamente actinomórficas; a deiscência da antera é longitudinal; o gineceu sincárpico, trilocular; hipóginas e com placentação axilar.

\*

## **“NUTRIÇÃO DE ANIMAIS SILVESTRES EM CATIVEIRO”**

**Francisco Borba RIBEIRO NETO**

**Luís Carlos Alves RODRIGUES**

**Departamento: I. C. B. - Bacharelado - Ecologia**

### **RESUMO**

A nutrição é um processo por quais as substâncias orgânicas e inorgânicas, ingeridas por organismos vivos



através de diferentes mecanismos, cedem energia e os componentes necessários para os processos vitais.

A Fauna silvestre que tem acesso a fontes adequadas de alimento, alcança maior tamanho, produz maior número de crias são indivíduos mais vigorosos e saudáveis. Os animais em cativeiro recebem quase que integralmente, alimentos diferentes dos que ingerem na vida livre, portanto devemos preparar-lhes "dietas" que, na medida do possível, possam substituir em valor nutritivo o que consomem na natureza.

A nutrição bem estudada e calculada (balanceada), tem por objetivo desenvolver-lhes altos níveis de resistência orgânica, além de predispor-lhes a se reproduzirem normalmente.

O objetivo deste estudo é fazer um levantamento dos alimentos utilizados nos Zoológicos (São Paulo, Sorocaba, Americana e Campinas), tentando verificar se há diferenças nutricionais entre eles e se estão conseguindo adequar as necessidades nutricionais e fisiológicas dos animais.

\*

## **RESÍDUOS EM INDÚSTRIA PETROQUÍMICA**

**Francisco Borba RIBEIRO**

**Jéssica M. S. CIOLFI**

**Departamento Ciências Biológicas - Ecologia**

### **RESUMO**

A compatibilidade entre a indústria petroquímica e o meio ambiente, tornou-se possível devido a criação de

tecnologias de processamento e tratamento de resíduos, para o controle da poluição, que garante padrões aceitáveis para os efluentes de diversas fases da indústria.

Na Refinaria de Paulinia (Replan - Petrobrás), as cargas poluidoras industriais recebem tratamento na estação de tratamento de despejos industriais, que basicamente consiste em sistemas de separação de água e óleo e lagoas de aeração e estabilização. As borras oleosas provindas do sistema, são tratadas pelo processo de Landfarming.

O monitoramento destes resíduos é periodicamente feito através de coletas e análises, pelo Centro de Qualidade.

\*

## **TESTE DE DURABILIDADE EM PÓS-COLHEITA DE ROSAS**

**Carlos Eduardo Ferreira de CASTRO\***

**Jaime Ramos MOTOS\*\***

**Cláudia Rejane PANCIERA\*\*\***

**Manoel José G. de OLIVEIRA\***

**Maria Pilar Rojas PIQUÉ\*\*\*\***

Departamento: \* IAC

\*\*CAPHolombra

\*\*\*Puccamp-CAPHolombra

\*\*\*\*Puccamp

### **RESUMO**

A crescente demanda dos últimos anos tanto no mercado interno como nas exportações de flores cortadas tornou imperativo uma maior preocupação com a qualidade dos produtos. As perdas causadas por deterioração por microorganismo, armazenamento e outros são grandes. Em virtude disto, este projeto objetiva determinar o efeito de

diferentes dosagens de produtos conservantes juntamente com frigorificação eficientes para rosas e introduzir os resultados como tecnologia básica de pós-colheita em determinadas variedades.

Foram feitos três ensaios com a variedade Red Sucess (vermelha). As substâncias utilizadas foram: sulfato de alumínio, tiosulfato de prata e nitrato de prata (bactericidas), ácido cítrico (bacteriostático) e sacarose (nutriente) além do controle (testemunha). As soluções foram preparadas com água não destilada e colocadas em baldes juntamente com as rosas recém-colhidas. Testes de refrigeração também foram efetuados. O material foi avaliado conforme o ponto de abertura, presença de toxidez, queda de pétalas, folhagem, murcha e aspecto geral (uniformidade).

Verificou-se que o tiosulfato de prata causa fitotoxidez logo nos primeiros dias, a sacarose é importante para a manutenção da turgidez, embora em dosagens mais altas pode causar descoloração das pétalas. A frigorificação comprovou ser fundamental para o aspecto durabilidade, uma vez que com esse processo reduz-se as atividades metabólicas da planta.

\*

## **ATLAS DE MORFOLOGIA VEGETAL (UM TESTE DE ADEQUAÇÃO AO ENSINO DE BOTÂNICA)**

**Maria Pilar Rojals PIQUÉ**  
Departamento: Biología - I.C.B.

### **RESUMO**

O projeto possui duas etapas: 1ª - confeccionar um Atlas de Morfologia Vegetal ilustrado com fotografias coloridas

que abranja o grupo dos Líquens, algas, Briófitas, Pteridófitas, Gymnospermas e pequena introdução às Angiospermas e 2ª - testar a eficiência e adequação do Atlas nos primeiros anos do Curso de Biologia da PUCCAMP na disciplina Botânica: Morfologia e Sistemática I.

A segunda etapa será realizada no decorrer do ano letivo de 1993.

A metodologia a ser usada nesta etapa inclui grupo teste (com uso do material didático durante as aulas) e grupo controle (sem uso do material didático durante as aulas) onde os resultados serão avaliados e tabulados mediante a aplicação de questionários.

Com este estudo, espera-se constatar a eficiência e adequação do texto, da ilustração, da relação texto ilustração, da organização geral e abrangência do material produzido antes de sua eventual publicação.

\*

**AVALIAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS EM  
LABORATÓRIO E DE PLANTAS HOSPEDEIRAS PELA  
LAGARTA ENROLADEIRA *PHTHEOCHOROA*  
*CRANAODES* (LEPIDÓPTERA: TORTRICIDAE)**

Leslie R. K. DELMORE\*

Álvaro E. EIRAS\*\*

Maria Pilar R. PIQUÉ\*\*\*

Departamento: \* PUCCAMP-Embrapa

\*\*U.F. Viçosa/Embrapa

\*\*\*PUCCAMP

**RESUMO**

A lagarta enroladeira é uma das principais pragas de macieira que vem causando sérios danos em pomares dos estados do Sul do Brasil, alimentando-se de folhas e da casca da maçã reduzindo desta maneira o valor comercial da fruta.

A finalidade do presente trabalho foi avaliar o pó-de-folha de maçã em dieta artificial para criação da mariposa *P. cranaodes* Meyrick, 1937 (Lepidóptera: Tortricidae) em laboratório.

A oviposição e o desenvolvimento larval de *P. cranaodes* foi observada também em plantas hospedeiras alternativas de interesse econômico.

Na comparação das dietas com pó-de-folha de maçã, as pupas foram pesadas em balança analítica após um período de 24h após a empupagem seguido de sexagem.

Para Observação de posturas em plantas hospedeiras foram usadas mudas de feijão, tomate e soja em gaiolas teladas onde cada tratamento teve 5 repetições.

A ocorrência de posturas foi observada nas mudas de milho.

O presente trabalho ainda se encontra em andamento e os resultados serão analisados estatisticamente para futura publicação.

\*

## **UM CASO DE VEIA CAVA SUPERIOR BILATERAL COM VARIAÇÕES NO SISTEMA ÁZIGOS E NO CORAÇÃO**

**José Roberto ORTALE**

**Eduardo Halfen GRILL**

Departamento de Ciências Morfológicas,

Instituto de Ciências Biológicas,

Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

### **RESUMO**

A persistência da veia cava superior esquerda é importante em clínica médica, pois pode acarretar alterações fisiológicas e hemodinâmicas. Foi dissecado um segmento

toráco encontrado no Laboratório de Anatomia, pertencente a indivíduo de idade e sexo desconhecidos. Após a dissecação, o coração foi aberto. Conclusões: 1 - a veia cava superior esquerda desce anteriormente ao arco aórtico e à artéria pulmonar esquerda, passa posteriormente à aurícula esquerda e anteriormente à veia pulmonar esquerda para terminar em um seio coronário extremamente calibroso; 2 - a veia cava superior esquerda substitui a veia oblíqua do átrio esquerdo; 3 - as veias pulmonares esquerdas se unem em uma veia pulmonar esquerda comum; 4 - a veia hemiázigos acessória é uma anastomose entre a veia cava superior esquerda e a veia ázigos; 5 - as artérias tronco pulmonar e aorta são normais; 6 - há um tubérculo na margem direita do coração, junto ao ápice; 7 - a morfologia interna dos átrios é normal, exceto a ausência da válvula do seio coronário; 8 - os ventrículos apresentam paredes finas com trabéculas cárneas muito numerosas, que formam um a cinco estratos no ventrículo esquerdo e um a três no direito; 9 - o número de estratos aumenta da base para o ápice dos ventrículos e do septo interventricular para as margens do coração; 10 - os músculos papilares se originam quase exclusivamente das trabéculas cárneas e no ventrículo esquerdo há um músculo papilar acessório com origem nas trabéculas, unido aos músculos papilares anterior e posterior.

\*

### **ERITRÓCITOS NUCLEADOS DE *BOTHROPS* *ALTERNATUS* (URUTÚ) POSSUEM MITOCÔNDRIAS FUNCIONAIS**

Celene F. BERNARDES'

Satie H. OGO'

Anibal E. VERCESI'

(\*) Dept° Química e Bioquímica - I.C.B. - PUCCAMP

(\*\*) Dept° Bioquímica - I. B. - UNICAMP

**Eritrócitos de *Bothrops alternatus*, diferentemente de eritrócitos de mamíferos, possuem mitocôndrias. Estas**

mitocôndrias puderam ser estudadas *in situ* após permeabilização da membrana plasmática por digitonina. Através do estudo de consumo de oxigênio foi verificado que estas mitocôndrias apresentam habilidade para oxidar substratos dependentes de NAD, succinato e TMPD e apresentam respiração sensível a rotenona e cianeto, mas insensível a antimicina A. Estes resultados indicam que estas mitocôndrias possuem os complexos respiratórios NADH-ubiquinona, succinato-ubiquinona e ferrocitocromo c-oxigênio oxidorreductases. Entretanto, a insensibilidade a antimicina-A deixa dúvidas quanto à composição do complexo ubiquinol citocromo c-redutase. O uso de digitonina permitiu também a determinação qualitativa do potencial elétrico de membrana mitocondrial *in situ* que foi verificado indiretamente, através da habilidade destas mitocôndrias para acumular tetrafenil fosfônio; por um mecanismo sensível a FCCP. A adição de ADP acarretou um decréscimo transitório do potencial de membrana, indicando que, como ocorre em muitas mitocôndrias já estudadas, este potencial é a energia utilizada para a síntese de ATP. A permeabilização destas células possibilitou o estudo do transporte de  $\text{Ca}^{2+}$  *in situ* tendo sido determinado um *pool* de  $\text{Ca}^{2+}$  mitocondrial e outro não mitocondrial. O *pool* não mitocondrial era dependente de ATP e a captação mitocondrial de  $\text{Ca}^{2+}$  era dependente de respiração e sensível a FCCP e a vermelho de rutênio. Os resultados em conjunto indicam que eritrócitos de *B. alternatus* possuem mitocôndrias funcionais, com propriedades semelhantes as de mitocôndrias de outras células eucariotas, capazes de gerar potencial eletroquímico de membrana que possibilita a fosforilação do ADP e o transporte de  $\text{Ca}^{2+}$ .

**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 Cr\$ 35.000,00 da anuidade de 1993 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) 47-4999 – 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.

---

97 PUCAMP