

**RADIOMARCAÇÃO DE *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)
(Diptera, Calliphoridae) E CRIAÇÃO DE *Belonuchus rufipennis*
(Fabricius, 1801) (Coleoptera, Staphylinidae)
EM OVOS DESTA MOSCA**

TH

CRISÁLIDA RODRIGUES GARCIA

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear.

Orientador: Prof. Dr. Frederico M. Wiendl



1993

AGRADECIMENTOS

- Aos meus pais, Vicência (in memoriam) e Joaquim, pela compreensão e incentivo;
- Ao meu companheiro Luiz Eduardo e ao meu filho Acauã pelo estímulo;
- Ao Prof. Dr. Frederico Maximiliano Wiendl, pelo apoio, amizade e orientação;
- Ao Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares pelos conhecimentos transmitidos;
- Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura pelas facilidades concedidas;
- A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo pelo apoio e colaboração;
- A CAPES pelo auxílio concedido na forma de Bolsa de Estudos;
- A todos que participaram direta e indiretamente na realização deste trabalho.

S U M Á R I O

RESUMO	v
SUMMARY	viii
INTRODUÇÃO	1
REVISAO DE LITERATURA	3
MATERIAL E MÉTODOS	29
RESULTADOS	40
DISCUSSÃO	63
CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

**RADIOMARCAÇÃO DE *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)
(Diptera, Calliphoridae) E CRIAÇÃO DE *Belonuchus rufipennis*
(Fabricius, 1801)(Coleoptera, Staphylinidae) EM OVOS DESTA MOSCA**

AUTORA: CRISALIDA RODRIGUES GARCIA

ORIENTADOR: Frederico Maximiliano Wiendl

RESUMO

A adequação do método de radiomarcacão para *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) foi estudada nos laborat3rios do Departamento de Produç3o Animal da Faculdade de Medicina Veterinaria e Zootecnia (FMVZ - USP) Campus de Pirassununga e nos laborat3rios da Seç3o de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA - USP), em Piracicaba, SP., Brasil.

Foram marcados pela alimentaç3o 5 machos provenientes de criaç3o artificial com 0 a 16 hs de idade. O radiois3topo empregado foi F3sforo-32, na forma de fosfato de s3dio

($\text{Na}_2\text{H}^{32}\text{PO}_4$) diluído em solução de sacarose a 10%. A atividade foi $3,5853 \times 10^7$ Bq (0,969 mCi) no início dos trabalhos de laboratório. Após o período de marcação, que durou 25 hs, cada macho foi colocado em uma gaiola juntamente com 20 fêmeas da mesma idade para o acasalamento. Todos insetos foram mantidos com dieta artificial e água durante 07 dias. Os níveis de radioatividade de cada macho e da genitália de cada fêmea foram verificados pela técnica de cintilação líquida. Observou-se que os machos apresentaram níveis de atividade elevados e pouco variáveis, acima de $1,7 \times 10^6$ contagens por minuto para cada repetição, com uma média de $3,1 \times 10^6$ cpm. Muito inferior e variável foi a atividade apresentada pela genitália das fêmeas, entre 123 e 35.823 cpm, com uma média de 2.986 cpm. A percentagem média de atividade transferida para as fêmeas diminuiu com o aumento da atividade dos machos, sendo que a média das fêmeas resultou em 0,0955% da média dos machos. Houve uma considerável perda de radioatividade no decorrer dos ensaios no laboratório. Como conclusão pode ser observado que a metodologia de marcação desta espécie de moscas, para outros estudos ecológicos e de comportamento, é perfeitamente adequado.

Indivíduos da espécie *Belonuchus rufipennis* (Coleoptera-Staphylinidae) foram coletados sobre posturas recentes de *C. megacephala*. Visando verificar a possibilidade de criação do predador sobre ovos da "varejeira" em laboratório, adultos foram mantidos em placas de Petri com o fornecimento diário de ovos da mosca além de água, em sala climatizada ($T = 28^\circ\text{C}$, U.R. = 65%),

Fotop. = 12 L/12E). Posturas, larvas recém eclodidas, pupas e adultos recém emergidos foram transferidos separadamente para outras placas, sendo observados diariamente. A duração das fases de desenvolvimento é em média de: dois dias para ovos, 10,7 dias para larvas e 5,9 dias para pupas, sendo de 18,6 dias o ciclo de ovo a adulto. A longevidade dos adultos é superior a 50 dias. As fêmeas começam a ovipositar entre o 5º e 19º dia após a emergência, durante cerca de 30 dias e produzindo em média 74 ovos. Ovos da mosca, são bem aceitos pelo predador, quer estejam vivos ou mortos (conservados por refrigeração). O número de indivíduos por recipiente de criação deve ser limitado, devido a ocorrência de canibalismo, principalmente entre larvas. Conclui-se que a criação de *B. rufipennis* exclusivamente sobre ovos de *C. megacephala* é viável sendo bem sucedida para a escala aqui adotada.

**RADIOLABELLING OF *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)
(Diptera, Calliphoridae) AND REARING OF
Belonuchus rufipennis (Fabricius, 1801)
(Coleoptera, Staphilinidae) ON EGGS OF THIS FLY.**

AUTHOR: CRISÁLIDA RODRIGUES GARCIA

ADVISER: Frederico Maximiliano Wiendl

SUMMARY

The possibility of the radiolabelling method for *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) was studied at the laboratories of the Department of Animal Production of the Veterinary Medicine and Zootechny Faculty (FMVZ - USP) Campus of Pirassununga and on the laboratories of the Entomology Section from the Nuclear Energy Center of Agriculture, (CENA - USP), in Piracicaba, SP., Brazil.

Five males from 0 to 16 hours of age proceeding from artificial rearing, were labelled through its diet. The radioisotope used was Phosphorus-32, in the chemical form of sodium

phosphate ($\text{Na}_2\text{H}^{32}\text{PO}_4$), mixed into a sucrose solution of 10% sugar. The activity was $3,5853 \times 10^7$ Bq (0,969 mCi), at beginning of the experiments. After 25 hours of labelling and feeding period, each male was placed into a cage together with 20 females of the same age, for mating. All the insects were maintained with an artificial diet and water during seven days. The radioactivity of each male and of the genitalia of each female was verified through liquid scintillation countings. It was observed that the males showed high activity levels, above $1,7 \times 10^6$ counts per minute at an average of $3,1 \times 10^6$ cpm. Much smaller and more variable was the activity showed by the genitalia of the females: between 123 and 35.323 cpm, at an average of 2.986 cpm. The average percentage of activity transferred by matings to the females decreased with the increase of the activity of the males. The transferred radioactivity to the females was about 0,0955% of the radioactivity of the males. It could be observed a considerable decrease of the radioactivity of the insects during the experiments. As a conclusion it could be observed that the methodology of tagging this species of flies with radioactive phosphorus is perfectly suitable for ecological and behavioural studies.

During the experiments of radiolabelling it could be observed that the predator *Belonuchus rufipennis* (Fabr., 1801) (Col., Staphylinidae) caused severe attack to recently laid eggs of the flies. To verify the possibility of rearing this insect in the laboratory, adults of the predator were maintained into Petri

dishes containing eggs and water, in a climatic chamber at 28°C, 65% Relative Humidity and 12-12 light-dark phase. Eggs of the predator, newly hatched larvae, pupae and adults were transferred separately into other Petri dishes for daily observations. As results it could be observed that the egg phase of the predator was two days. The development of the larvae is 10,7 days, and 5,9 days of the pupae. The total cyclus from egg laying to adults was 18,6 days. The longevity of adults was longer than fifty days. The females begun laying eggs from the 5th until the 19th day after emergency. The eggs laying period was about 30 days, and each female laid around 74 eggs. As a remark it could be observed that the eggs of the flies were well accepted by the predator even if dead, after maintenance into a freezer. The person in charge of the rearing procedures must pay attention against overcrowding in the Petri dishes, due to cannibalism, specially among the larvae. As a final conclusion it could be confirmed that rearing of *Belonuchus rufipennis* is perfectly feasible under laboratory conditions using as their diet eggs of *Chrysomya megacephala*.

**RADIOMARCAÇÃO DE *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)
(Diptera, Calliphoridae) E CRIAÇÃO DE *Belonuchus rufipennis*
(Fabricius, 1801)(Coleoptera, Staphylinidae) EM OVOS DESTA MOSCA**

1. INTRODUÇÃO

A mosca "varejeira" da espécie *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), pertencente à família Calliphoridae, subfamília Chrysomyinae, tribo Chrysomyini, apresenta grande importância sob o ponto de vista econômico (ARADI & MIHALYI, 1971), médico e sanitário, estando associada a um grande número de enteropatogênicos (GREENBERG, 1971).

Suas larvas desenvolvem-se geralmente em matéria orgânica de origem animal em decomposição, sendo comuns em fezes humanas, e podendo produzir míases no homem e nos animais (PATTON, 1921).

A importância epidemiológica das moscas varejeiras é mencionada por GUIMARÃES (1983), incluindo *C. megacephala* para o Brasil. Devido a sua ocorrência junto à feiras livres, granjas, pocilgas, abatedouros e fossas sépticas no Sudeste, e a sua potencialidade na transmissão de doenças entéricas, poliômelites e

parasitas intestinais, a possibilidade de seu controle não deve ser desprezada.

A alta adaptação e distribuição alcançadas por *C. megacephala* em nosso território evidenciam a necessidade de estudos mais detalhados, que até o presente momento tem sido pouco numerosos principalmente no tocante ao controle e ecologia destes insetos.

A presente pesquisa tem por objetivos:

- a adequação de um método de radiomarcção para a espécie *C. megacephala*, para a obtenção de resultados aplicáveis a estudos ecológicos e de comportamento, e,

- o estudo em laboratório sobre a predação de *C. megacephala* por *Belonuchus rufipennis*, fornecendo dados básicos sobre as técnicas de criação do predador em laboratório, bem como sobre sua biologia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância

Míase é uma afecção de vertebrados com larvas de dípteros, as quais se alimentam dos tecidos do hospedeiro. Geralmente ocorre nos trópicos, sendo um problema maior para os animais do que para o homem. Vários tecidos são envolvidos e é produzido por Calliphoridae, Sarcophagidae, Gastrophilidae, Cuterebridae, etc. Na Índia, entre 1965 e 1977 foram observados 48 casos de míases humanas, sendo, 29 do nariz, 14 do ouvido e 5 nasopalatinas, de acordo com SHARAN & ISSER (1978).

Segundo PATTON & EVANS (1929) a espécie *C. megacephala* é comum nas regiões Oriental e Australiana e na parte Leste da região Paleártica, sendo também encontrada em muitas ilhas do Pacífico, especialmente Hawai.

Em estudos realizados por NUORTEVA (1958; 1959a, b,c,d; 1960) e NUORTEVA & SKAREN (1960), na Finlândia e Inglaterra, a maior incidência de poliometite coincidiu com os picos

populacionais das moscas, havendo ainda a influência de fatores abióticos sobre os níveis populacionais das moscas.

THOMSON (1968) destaca a possibilidade da *Chrysomya* ser um transmissor passivo de organismos patógenos de excrementos ou outras fontes contaminadas, para gêneros alimentícios, utensílios e outros componentes do ambiente humano, onde a infecção tem toda a possibilidade de ser adquirida por um novo hospedeiro.

Na África a mosca *C. megacephala* foi descoberta em Ghana e no Senegal por KURAHASHI (1978).

O primeiro registro de *C. megacephala* na África do Sul, em Capetown, foi feito em março de 1978 por PRINS (1979). Larvas desta espécie foram encontradas em gaivotas mortas, durante pesquisa sobre a biologia dos dípteros que infestam algas e outras matérias orgânicas em decomposição ao longo do litoral.

Um levantamento de moscas de importância médico-veterinária foi efetuado por SUCHARIT & TUMRASVIN (1981) na Tailândia. As coletas foram feitas com redes entomológicas em depósitos de lixo, mercados, matadouros e abrigos de animais em áreas municipais. A primeira espécie em abundância foi *Musca domestica* (85,1%) e a segunda foi *C. megacephala* (9,1%) que apresentou uma razão de fêmeas para machos de 4,2:1.

O primeiro caso de campo de miíase, produzida por *Chrysomya* sp, confirmado na área continental dos Estados Unidos ocorreu em 1982, no Texas, de acordo com RICHARD & GERRISH (1983). as larvas foram coletadas no canal do ouvido de um cão, que encontrava-se em condição de saúde precária. O primeiro adulto reconhecido deste gênero tinha sido coletado em 1980.

As moscas do gênero *Chrysomya* aparentemente podem ser consideradas como insetos úteis, no tocante a polinização, como demonstrou BEAMAN et alii (1985) em seu trabalho sobre biologia de polinização de *Rafflesia pricei*, nos Estados Unidos. Através de observações qualitativas e quantitativas das atividades dos insetos, foi concluído que os estímulos visual e olfativo são importantes na atração destes polinizadores.

Trabalhos realizados no nosso país evidenciam o grande perigo em potencial que a espécie *C. megacephala* representa. O primeiro registro de *C. megacephala* no Brasil, data de 1977 conforme nos relata GUIMARÃES et alii (1978), tendo sido encontrada na área metropolitana de São Paulo, visitando carnes em mercados ao ar livre. De acordo com estes autores a introdução de espécies do gênero *Chrysomya* ocorreu após 1974, principalmente pelos portos do sul do país, originárias do Velho Mundo.

Foi verificada a presença de *C. megacephala* nos Estados de São Paulo, em 86 de 136 municípios levantados, e Rio de

Janeiro, em estudos sobre a distribuição e dispersão deste gênero no Brasil, GUIMARÃES et alii (1979).

A ocorrência desta espécie em 12 Estados brasileiros denota sua grande adaptação ao nosso ambiente, principalmente ao longo da costa onde mantém-se em populações locais de alta densidade e preferindo a zona urbana (PRADO & GUIMARÃES, 1982).

Em Campinas foi observado um índice de sinantropia de + 75,2 para a espécie *C. megacephala* (LINHARES, 1979), indicando sua alta preferência por áreas habitadas.

Em um levantamento da díptero-fauna presente em floresta secundária, efetuada no Rio de Janeiro, GUIMARÃES (1985a.) verificou que entre as 58 espécies presentes *C. megacephala* figura como uma das mais abundantes.

2.2. Biologia e Ecologia

A espécie *C. megacephala* (Fabricius, 1794) pertencente a Família Calliphoridae, Sub-Família Chrysomyinae, Tribo Chrysomyini, teve o seu ciclo de vida e bionomia estudadas em detalhes por WIJESUNDARA (1957b), que nos mostra a sua grande capacidade reprodutiva.

Para a identificação de *C. megacephala* e de outras espécies deste gênero, chaves ilustradas foram publicadas por JAMES (1947) - para adultos e larvas de 3^o instar, e por KITCHING (1976) - para ovos e larvas de 3^o instar, contendo algumas notas sobre a biologia destas espécies.

Um extenso trabalho sobre os estágios imaturos e biologia de 15 espécies de Calliphoridae foi desenvolvido por GREENBERG & SKYSKA (1984). A descrição dos 3 instares de larvas, pupário, padrões de desenvolvimento, atividades no habitat natural e uma chave do 3^o instar, constam do estudo, que pode auxiliar bastante no reconhecimento de espécimes coletados no campo.

Um ensaio sobre a longevidade de adultos de *C. megacephala* sob umidade controlada foi realizado por WIJESUNDARA (1957a.) no Ceilão (Sri Lanka), onde é comum a ocorrência desta espécie. A duração média de vida foi de 40-64 dias, com o máximo de 75-105 dias. As maiores longevidades ocorreram para as menores

umidades, 40 a 60%. Não foram observadas diferenças significativas entre os sexos.

Pesquisando a ingestão de alimentos por adultos de moscas varejeiras, SPRADBERRY & SCHWEIZER (1979) ressaltam que *C. megacephala* durante o primeiro ciclo ovariano consumiu 23% do total de líquidos fornecidos, em proteínas; as fêmeas ingeriram mais proteínas que os machos. Concluem que as armadilhas contendo iscas de proteínas podem ser pouco eficazes para estes insetos, já que as proteínas são praticamente desnecessárias para os adultos de moscas varejeiras.

A biologia de *C. megacephala* foi estudada por SUBRAMANIAN & RAJA MOHAN (1980a) na Índia. Os insetos criados em laboratório eram provenientes de míases cutâneas de animais, e forneceram entre outros, os seguintes resultados: o período de pré-oviposição durou 10 dias; cada fêmea colocou no máximo 392 ovos por postura; a postura ocorreu em dias alternados, o número máximo de ovos foi posto entre o 15º e 23º dias, após o 80º dia a frequência de posturas e o número de ovos diminuíram; os machos viveram só 15 dias e as fêmeas começaram a morrer no 69º dia. O estágio de larva durou cerca de 3 dias e o período pupal foi de 3,5 dias. A proporção sexual foi de 46M:54F. O ciclo de vida (ovo a ovo) mais curto foi de 18 a 19 dias.

Com o objetivo de conhecer melhor o ecossistema,

um estudo sobre a ecologia comunitária de muscóides sinantrópicos na floresta pluvial tropical de Três Rios, Rio de Janeiro, foi desenvolvido por SILVA et alii (1985). Foi feito o levantamento taxonômico, seguido de análise ecológica, com o emprego de armadilhas com iscas de: carne bovina, peixe, fezes humanas e banana. Dentre as 49 espécies identificadas *C. megacephala* destacou-se como uma das mais frequentes.

RIBEIRO & PRADO (1985a.) desenvolveram, um trabalho no depósito de lixo urbano de Paulínia, SP, notando que neste tipo de destinação final de resíduos urbanos a espécie *C. megacephala* se sobrepõe a *Musca domestica*. Devido à grande quantidade de matéria orgânica incorporada pela larva, foi constatado que em 12 kg. de lixo se desenvolveram 4.600 adultos de *C. megacephala* e 2.200 adultos de *M. doméstica*.

Visando o estudo da dinâmica de formação de focos de moscas, sucessão ecológica e distribuição geográfica dos inimigos naturais BRUNO & GUIMARÃES (1986) realizaram um levantamento da fauna de moscas sinantrópicas e seus parasitóides em aviários do Estado de São Paulo. Os dados obtidos nesta pesquisa são básicos para a melhor compreensão do controle biológico que ocorre nesses criadouros.

Um ensaio sobre as fases de desenvolvimento ovariano em 6 espécies de Calliphoridae, entre elas *C. megacephala*,

foi efetuado por AVANCINI (1986), em Campinas, SP. Empregando carcaças de camundongos como isca, três hipóteses foram levantadas quanto à sua atratabilidade: alimentação e/ou oviposição e/ou cópula.

Estudos tem sido desenvolvidos no Brasil sobre a biologia e ecologia de algumas espécies de *Chrysomya*. RIBEIRO & PRADO (1985b) e AVANCINI et alii (1985a,b) trabalharam com a biologia, e LEAL et alii (1985a,b) com dietas artificiais, para *C. putoria*. MADEIRA (1985) estudou aspéctos da ecologia de *C. albiceps* e *C. chloropyga*. GARCIA et alii (1986) E GARCIA & WIENDL (1986), pesquisaram a biologia e dietas artificiais para *C. megacephala*. Estes trabalhos, entre outros, evidenciam a atenção que os pesquisadores brasileiros tem dispensado para as moscas varejeiras deste gênero.

Em pesquisa detalhada sobre a biogeografia e ecologia da Nova Guiné (GRESSIT, 1982), a espécie *C. megacephala* mereceu um destaque especial, sendo feitas algumas observações sobre sua origem nesse território.

A ocorrência e flutuação populacional de três espécies de *Chrysomya* foi estudada por OLIVEIRA (1982) em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Empregando armadilhas com isca de fígado bovino deteriorado, foi constatado que mais de 60% das moscas, coletadas pertenciam a este gênero, prevalecendo *C. albiceps* e

C. chloropyga sobre *C. megacephala*. A presença destas três espécies em todos meses do ano comprovou sua fácil adaptação às condições ambientais do Rio Grande do Sul.

O emprego de radioisótopos em ecologia tem-se mostrado uma importante ferramenta, como pode-se notar pelos trabalhos desenvolvidos nesta área.

Em pesquisas sobre Calliphoridae, HOFFMAN et alii (1951) alimentaram larvas e adultos de *Phaenicia sericata* com ^{32}P . Os ovos postos pelas moscas marcadas apresentaram adequada radioatividade para serem identificados.

RADELEFF et alii (1952), MACLEOD & DONNELLY (1957) marcaram larvas de *Cochliomyia hominivorax* ("screw-worm fly") com ^{32}P em dieta, obtendo adultos com níveis uniformes de radioatividade.

De acordo com BUSHLAND (1975), durante testes de campo visando a erradicação da espécie de varejeira *Cochliomyia hominivorax* foram feitas estimativas de população na ilha de Sanibel (Flórida) no início dos anos 50. Foram liberados adultos férteis marcados com ^{32}P sendo comparado o número de massas de ovos, e o número de moscas coletadas radioativas ou não.

Em estudos radio-ecológicos sobre a espécie *Lasius flavus* ODUM & PONTIN (1961) aplicaram 200 μCi , em 200-300 ml de

água, para marcar milhares de indivíduos por imersão. Marcados e não marcados permaneceram juntos por 2,4 ou 6 dias, sendo fácil distingui-los com base na radioatividade. A diferença entre a "marcação secundária", devida à ingestão de fezes ou fluídos excretados pelas moscas marcadas, e a "marcação primária" foi tão grande que não houveram dúvidas quanto a sua distinção. Empregando o método da marcação, liberação e recaptura foi determinada sua densidade no campo.

Para obter dados sobre a dispersão e a longevidade da mosca do Mediterrâneo *Ceratitis capitata* em condições naturais, KATIYAR & VALÉRIO (1963) utilizaram 5 μCi de ^{32}P /ml de solução de água e mel, para alimentar adultos. Os indivíduos marcados foram liberados após 24 a 36 horas, em número de 50.000 a 60.000 sendo recapturados periodicamente. Este método de marcação foi eficiente para identificar as moscas durante quatro semanas em condições de campo.

Fornecendo solução açucarada contendo ^{32}P para adultos, STERN et alii (1965) conseguiram bons resultados para *Trichograma semifutatum*. Os marcados foram liberados no campo e depois recapturados sendo detectados com Geiger-Müller. A distância percorrida pelos insetos, tempo gasto na dispersão e parasitismo foram alguns dos dados obtidos com êxito.

Uma avaliação da técnica de marcação e recaptura

usando ^{32}P foi efetuada por ERICKSON (1972) para o gênero de formigas *Pogonomyrmex*. Os insetos foram imergidos em água contendo 2 μCi de $^{32}\text{P}/\text{ml}$ por 30 segundos. As colônias foram marcadas e amostradas aos 2, 5 e 9 dias, sendo que as formigas coletadas foram examinadas com contador Geiger-Müller. Após os cálculos da densidade o autor concluiu que a técnica é inconveniente para estimativas de população destas formigas, devido à marcação secundária dos não marcados, pela ingestão de fezes e fluidos contendo ^{32}P .

Para determinar o método mais adequado na medida de radioatividade de *Apis mellifera adansonii* marcada por ingestão de ^{32}P , NASCIMENTO FILHO & WIENDL (1972) utilizaram 0,02 μCi de ^{32}P /abelha detectando-as após 24 horas pelos sistemas de cintilação líquida a Geiger-Müller com janela. Concluíram que o G.M. pode ser convenientemente substituído pela cintilação líquida, resultando em maior eficiência e, portanto, empregando-se menores concentrações do radioisótopo na marcação.

Através da marcação de *Apis mellifera* com ^{32}P adicionado a xarope de açúcar, AMARAL (1972) realizou estudos de raio de voo em cultura de café. Fazendo a detecção pela cintilação líquida obteve resultados satisfatórios.

Um trabalho sobre a marcação de ovos de *Ceratitis capitata* através de espermatozoides radioativos (^{32}P) foi desenvolvido por

WIENDL & PACHECO (1975). Foram fornecidos 343,9 μCi , na forma de difosfato de sódio contendo ^{32}P , em dieta artificial para 100 machos durante 3 dias. Após o acasalamento com fêmeas não marcadas, que durou 3 dias, foram coletados ovos diariamente e detectados por cintilação líquida. Foi verificada a transmissão do radioisótopo do alimento ao esperma e deste ao ovo até o 5º dia de oviposição, ocorrendo uma redução de 30% nas contagens entre o 1º e o 2º dia.

Em estudos de soltura-recaptura de *C. capitata* em café e citros, WIENDL et alii (1977) determinaram a distância de voo, densidade populacional e longevidade das moscas no campo. Os indivíduos, criados em laboratório, foram marcados com ^{32}P .

Para verificar sua dispersão, exemplares de *Phaenicia sericata* (Meig.), *Phormia regina* (Meig.) e *M. domestica* (L.) foram marcados através de uma solução de ácido fosfórico radioativo com 20 μCi de ^{32}P misturada a açúcar, por LINDQUIST et alii (1951). O radioisótopo como meio de marcação foi considerado satisfatório pelos autores.

Os efeitos do radioisótopo ^{32}P sobre *Chrysomya bezziana* foram estudados por LAMB et alii (1978). Empregando 1 mCi de $^{32}\text{P}/\text{ml}$ de solução alimentaram adultos e larvas fornecendo várias doses por diversos períodos de tempo. Os níveis de radioatividade resultantes para os adultos marcados foram altamente variáveis. A fase de larvas foi considerada ideal para marcação, sendo que nas

doses mais baixas não foi afetada adversamente a atividade de oviposição, fecundidade, fertilidade e sobrevivência dos adultos. A perda de atividade no 10-20 dia do estágio de pré-pupa foi de 19,8%. A radiatividade transferida às massas de ovos no 10 ciclo ovariano foi de 30,2% e fêmeas adultas marcadas com altas doses originaram pupas marcadas. Massas de ovos, radioativas foram recuperadas no campo até 110 dia após a liberação dos marcados. Foi usado contador G.M.

Estudos sobre a polinização de *Eucalyptus saligna* por *Apis mellifera* foram realizados por PACHECO (1982). Através da injeção de 12,5 mCi a 44,6 mCi de ^{32}P /árvore, e posterior detecção de pólen e abelhas por cintilação líquida, foi verificado que: *A. mellifera* pode coletar pólen de vegetais diferentes numa viagem de coleta, promove polinização cruzada em *E. saligna*, atua em todas direções até a distância de 300 m da fonte radioativa.

HOLT & NORTH (1970) observaram os efeitos da radiação gama no mecanismo de transporte do esperma em *Trichoplusia ni*. Concluíram haver algumas causas que contribuem para a redução parcial ou total da fertilidade. Observaram intumescencia do bulbo espermatóforo, alterações no bulbo, esperma euriperene sem mobilidade para chegar a espermateca e vias que levam o esperma até a espermateca obstruída.

2.3. Controle

Alguns testes sobre a atividade inseticida de dois derivados do "salithion" sobre *C. megacephala*, foram realizados por DAS (1981). Para esta espécie, o composto "methoxy" foi mais tóxico do que o composto "isopropoxy". No entanto, o uso destes inseticidas no campo deve ser melhor analisado, já que a toxicidade para mamíferos é semelhante a de outros organofosforados.

A eficiência comparativa de vários repelentes como óleo de capim limão, óleo de pinho, óleo de eucalipto e cânfora com óleo, entre outros, contra moscas causadoras de míases (*C. megacephala*, *C. rufifacies* e *C. nigripes*), foi avaliada através de métodos de aplicação direta e indireta, por SUBRAMANIAN & RAJA MOHANAN (1980b). A duração da repelência foi diretamente proporcional à quantidade utilizada; a aplicação direta foi mais eficiente, e o óleo de capim limão foi mais eficaz.

Em 1982, DAS & DASGUPTA verificaram a influência de diversos atraentes na captura de moscas varejeiras, com relação à razão sexual das espécies, na Índia. Aproximadamente o mesmo número de ambos os sexos de *C. megacephala* foi coletado em armadilhas com manga madura ou melão. Entretanto, mais fêmeas do que machos foram capturados com peixe e carne, que constituem importante meio de criação para as moscas, atraindo muitas fêmeas em fase de oviposição.

Em 1986, DUDAS publicou um trabalho sobre controle de dípteros sinantrópicos em aviários, pocilgas e vazadouros de resíduos sólidos domésticos no Paraná. O método aplicado prendeu-se à conscientização da população das áreas infestadas e posterior levantamento e eliminação dos focos, com o correto acondicionamento ou disposição dos resíduos sólidos e medidas básicas quanto a compostagem, quando da reutilização destes resíduos como adubo.

De acordo com SILVEIRA et alii (1986a,b) atualmente, na América do Sul, as infestações de moscas varejeiras são tratadas com inseticidas químicos que são caros, não tem ação preventiva e deixam nos animais tratados resíduos de efeitos inconvenientes. A substituição de agentes químicos por agentes biológicos de controle parece promissora em nosso território. Em levantamentos efetuados na região de Caraguatatuba, SP., para a obtenção de microhimenópteros parasitóides, foram encontradas sete espécies da superfamília Chalcidoidea. Estes insetos foram criados com sucesso em laboratório sobre quatro hospedeiros muscóides, inclusive *C. putoria*.

Durante um estudo para o desenvolvimento de um programa de controle integrado de moscas, em fazendas de criação de animais no Havá, TOYAMA & IKEDA (1976) fizeram as seguintes observações: *C. megacephala* e *M. domestica* foram as espécies mais frequentes em fazendas de criação de porcos; a presença de adultos não deve ser tomada para indicar um foco de criação; nenhum dos

parasitos encontrados foi altamente eficiente, quando sozinho. Concluíram que o efeito combinado de todos parasitos parece ser importante fator de controle.

Estudando 5 espécies de parasitos e 4 espécies de hospedeiro inclusive *C. megacephala*, provenientes de fazendas de criação de animais no Havai, TOYAMA & IKEDA (1980) concluíram que o parasitismo é o principal fator de mortalidade de Diptera no estágio pupal.

Em trabalho publicado em 1981, KADARSAN & JEFFERY comentam sobre a possibilidade de utilização de *Exoristobia philippinensis*, um parasito de pupas de Diptera, no controle biológico de insetos na Malásia. Apesar, de sua ampla distribuição, *E. philippinensis* não pode ser utilizado como agente de controle efetivo, pois não possui hospedeiro específico. Dentre seus vários hospedeiros, *C. megacephala* é mencionada por SIH et alii (1973), APIWATHNASORN (1979) e RONGSIRYAM et alii (1980).

Alguns testes sobre parasitismo de larvas de Calliphoridae por *Aphaereta* sp. foram desenvolvidos em São Carlos, S.P. Os dípteros e os parasitóides foram obtidos de carcaças de animais deixadas em áreas de mata e cerrado por PENTEADO-DIAS et alii (1986).

Segundo MADEIRA & NEVES (1985) dois microhimenópteros, eficientes controladores biológicos de moscas, *Spalandia endius* e *Nasonia vitripennis* foram encontrados pela primeira vez em Minas Gerais em 1985. Estes parasitóides foram mantidos em pupas de *C. megacephala* por várias gerações, o que parece indicar sua possível utilização no controle biológico desta espécie. *N. vitripennis* foi testada em detalhes com *C. albiceps* (MADEIRA, 1986) mostrando ser bastante eficiente.

Em trabalho sobre o manejo integrado em aviários no Estado de São Paulo GUIMARÃES (1985b) destaca a importância das moscas sinantrópicas para a avicultura, sob o ponto de vista sanitário e econômico. Uma das espécies de moscas mais importantes que se criam em aviários no Brasil é a *C. putoria* (GUIMARÃES, 1984). O manejo integrado destes insetos salienta-se como bastante promissor em nosso território. Este método, que associa inseticidas (larvicidas e adulticidas), inimigos naturais (predadores e parasitóides), manejo do esterco e água dos aviários, e práticas sanitárias, foi investigado em detalhes.

De acordo com DEBACH (1974), entre os vários métodos biológicos para manejo de pragas, a técnica genética de liberação de insetos estéreis no campo denominado método autocida de controle genético destaca-se pela utilização prática comprovada no campo. As vantagens do método são que: após a erradicação, o problema fica permanentemente resolvido, impedindo-se

reinfestações; é altamente seletivo para a praga, e, não é ecologicamente prejudicial. A quimioesterilização, apesar da vantagem de atuar diretamente sobre a população natural tornando a criação artificial desnecessária, requer investigações para que seja aperfeiçoada sua aplicação prática. Por outro lado, a radioesterilização de moscas varejeiras forneceu grande economia para os Estados Unidos, de cerca de 120 milhões de dólares por ano, levando a erradicação desta praga.

A esterilização de "screw-worm", com uso de colchicina no meio larval foi pesquisada por CHAMBERLAIN & HOPKINS (1960). Mas, os resultados foram negativos devido a alta toxicidade química especialmente para as larvas de 3^o instar.

Um trabalho visando a esterilização química de *C. megacephala* foi realizado por DEEPAK & CHAUDHRY (1979). Utilizando soluções de tiouréia em concentrações e intervalos de tempo variados, observaram que: os tratamentos através da imersão de pupas produziram alta esterilidade, mas a mortalidade pupal foi muito elevada; exposições de adultos alimentados por um período de 48 h com dieta tratada tornaram-se 100% estéreis com baixa mortalidade; os machos foram mais susceptíveis à esterilização. Alguns destes resultados foram posteriormente confirmados por SHUKLA & SINGH (1981).

A desinfestação de peixe salgado e peixe seco, usando radiação gama, foi estudado por LOAHARANU (1975), na Tailândia. cerca de 60 a 70% destes peixes foram encontrados com infestações de 6 espécies de moscas, incluindo *C. megacephala* e *C. marginalis*. A dose de 225 krad foi letal para todos estágios de *C. megacephala*, além de propiciar alguns efeitos microbiológicos benéficos. Doses de 3 a 12,5 krad inibiram o desenvolvimento de larvas até a forma adulta, não ocorrendo danos quanto às propriedades organolépticas dos peixes, quando testados acima de 6 meses de armazenagem a temperatura ambiente. Sacos de polipropileno e polietileno impediram reinfestações. Este método foi considerado bastante eficiente para a desinfestação de peixe salgado e seco.

Os efeitos da radiação gama do Cobalto-60 sobre o comportamento de adultos de *C. chloropyga* foram estudados por WIENDL & MATTIOLLI (1984). Os adultos, cujas pupas foram irradiadas com a dose de 30 Gy, não mudaram seus hábitos de locomoção, demonstrando que não ocorreu nenhum efeito prejudicial da radiação sobre este aspecto do comportamento.

Em uma abordagem complexa sobre a esterilização de insetos, incluindo gases inertes e outras substâncias durante a irradiação, GROSCH (1982) destaca o trabalho de LACHANCE¹ que

¹LACHANCE, L.E.. Enhancement of radiation-induced sterility in insects by pretreatment in CO₂ + air. In. J. Radiat. Biol. Relat. Stud. Phys., Chem. Med., 7: 321, 1963.

demonstrou o efeito protetor de N_2 e CO_2 para fêmeas, e por outro lado, o aumento dos danos biológicos devido a mistura CO_2 + ar (50:50), em pupas de "screw-worm fly" irradiadas.

Uma pesquisa detalhada sobre esterilização de *C. bezziana* pela radiação gama (Césio-137) foi realizada por SPRADBERY et alii (1983). Pupas tratadas com 5 krad com a idade de 1-2 dias antes da emergência tornaram-se inférteis e não foram afetadas adversamente em seu comportamento e biologia; com 3-4 dias a emergência, sobrevivência e inseminação foram afetadas adversamente; e com 5 dias houve a morte das pupas. Doses até 8 krad não afetaram os indivíduos a 1-2 dias da emergência. A esterilidade completa de ambos os sexos irradiados foi obtida com 4 krad, não havendo sobrevivência larval acima de 1 krad. A dose esterilizante encontrada para machos foi de 4 krad, e para fêmeas foi de 2,5 krad, ocorrendo inviabilidade para 2,5 e 3,0 krad e ausência de posturas para doses mais elevadas, Não houve recuperação de fertilidade para 4 krad, até 20 dias. A competitividade dos machos para acasalamento não diminuiu até 6 krad, o que foi avaliado em testes de laboratório e de campo na Nova Guiné.

Alguns efeitos da radiação gama do Cobalto-60 em *C. megacephala* foram estudados por GARCIA (1987). A \overline{DL}_{50} variou de 25 a 513 Gy (2,5 a 51,3 Krad); a dose esterilizante para machos foi de 40 Gy (4 Krad) e para fêmeas foi de 30 Gy (3 Krad). A

radiosensibilidade das pupas diminuiu com o aumento da idade. Machos tratados são mais radiosensíveis do que as fêmeas tratadas, cruzadas com indivíduos normais, com relação ao número de ovos postos e sua viabilidade, havendo uma diminuição acentuada com o aumento da dose usada.

2.4. Predador *Belonuchus rutipennis*

A espécie *Belonuchus rufipennis* (Fabr., 1801) pertence à Ordem Coleoptera, Subordem Polyphaga, Série Staphyliniformia, Superfamília Staphylinoidea, Família Staphylinidae (= "rove beetles"), Subfamília Staphylininae, Tribo Staphylinini, de acordo com informações fornecidas por BLACKWELDER (1944) e GILLOT (1980).

Possuindo mais de 27.000 espécies, a Família Staphylinidae é um grupo de diversos hábitos e habitats. Na sua maioria são carnívoros ou saprófagos, e ocorrem em material animal, ou vegetal em decomposição, sob pedras ou cascas de árvores, em flores, sob algas, em musgos ou fungos, em ninhos de pássaros, mamíferos e insetos sociais (GILLOT, 1980).

Ocorrendo principalmente em esterco e carniça, a maioria das espécies de estafilinídeos parece ser predadora de outros insetos que vivem nestes materiais (BORROR & DELONG, 1969).

De acordo com LITTLE (1972) as larvas desta família, que são encontradas no mesmo ambiente que os adultos, assemelham-se aquelas dos besouros de solo. Várias espécies são predadoras, e outras vivem em colônias de formigas e cupins. No seu conjunto são considerados insetos benéficos.

Detalhes sobre a alimentação, reprodução, desenvolvimento, habitat e importância de coleópteros entomofagos são fornecidos por BALDUF (1969). Embora a família Staphylinidae apresente mirmecófilos, termitófilos e imaturos parasitos de pupas e larvas de dípteros, sua maior importância reside no fato de que em muitas espécies os adultos tem o hábito de devorar larvas. A maior parte das espécies de vida livre foram registradas alimentando-se de larvas de muscóides, geralmente provenientes de carcaças de pequenos quadrúpedes.

XAMBEAU (1970) relaciona dezenove espécies de estafilinídeos predadores, principalmente de larvas de dípteros em matéria orgânica em decomposição.

Indivíduos da espécie *Aleochara curtula* Goeze (Staphylinidae) foram obtidos por KEMNER (1926) de pupas de *Lucilia caesar* e de outras espécies de muscóides. Os ovos do parasito são colocados provavelmente junto ao hospedeiro, sendo que as larvas de 1^o e 2^o instar, sugam os fluídos do corpo do díptero após perfurarem a pupa, e as de 3^o instar devoram-na completamente.

Entre outras espécies *Belonuchus mordens* Er. foi coletada por LUDERWALDT (1917) em ninhos de vespas (*Melipona*; *Polybia* e *Trigona*) no Brasil, possuindo o hábito de devorar as fases imaturas dos himenópteros.

De acordo com MANK (1923) larvas de *B. formosus* Gr., são criados principalmente com larvas de muscóides e outros dípteros, que aceitam prontamente. As grandes mandíbulas curvadas das larvas parecem não servir para mastigação, mas para segurar e perfurar as presas, quando então os fluidos do corpo da vítima serão sugados. Nesta espécie a duração dos estágios pré-pupal e pupal juntos duram de 9 a 12 dias.

A importância ecológica da Família Staphylinidae é abordada por PRICE (1975) em termos de suas relações tróficas: em um determinado nível trófico há uma preponderância da forma de alimentação geral ao nível de Família e não de Ordem; assim sendo os Staphylinidae são predominantemente carnívoros.

Em uma pirâmide de números, elaborada por ROBINSON (1953), dentre oito espécies de artrópodos envolvidos, uma espécie de estafilínídeo (carnívoro primário) se alimenta de duas espécies de dípteros e uma de ácaro. O autor destaca a dificuldade de se estabelecer com exatidão as relações de alimentação em comunidades mais complexas com centenas de espécies.

Em estudos sobre as mudanças na composição, abundância e organização trófica de comunidades, quanto à fauna de macroinvertebrados em florestas de inundação na Amazonia Central IRMLER (1979) observou a ocorrência de alta diversidade de estafilínídeos. As diversas classes ecológicas destes insetos estão

baseados em como eles respondem ao ciclo sazonal da região, que possui um ambiente altamente flutuante.

Staphylinidae apresentou a maior riqueza em espécies, coletadas em armadilhas com frutos, em um experimento sobre trocas na biomassa de insetos em floresta tropical úmida (misto de primária e secundária), realizado por YOUNG (1982) na Costa Rica.

A distribuição geográfica de *Belonuchus rufipennis* é fornecida por BLACKWELDER (1944) em uma lista básica de referência das espécies de Coleoptera conhecidas na América Latina. Foi constatada a presença desta espécie no México, Honduras, Guatemala, Nicarágua, Panamá, Colômbia, Venezuela, Brasil, Argentina e U.S.A.

Em um interessante trabalho sobre criação de insetos entomófagos, WAAGE et alii (1985) abordam detalhes sobre as técnicas empregadas na criação de predadores e parasitos, visando seu uso em programas de controle biológico. O ciclo de vida básico e o comportamento da espécie a ser criada devem ser estudados em laboratório, obtendo-se dados para o monitoramento da qualidade da criação. Hospedeiros (presas) naturais liberam importantes estímulos para seus predadores, devendo portanto ser preferidos. Muitos predadores aceitam hospedeiros (presas) mortos estocados por refrigeração, o que é vantajoso na falta de insetos vivos.

Canibalismo é comum em predadores, mesmo em baixos níveis de aglomeração, e seu grau depende do comportamento e ecologia da espécie.

A espécie de Staphylinidae *Aleochara bilineata*, predador de pupas de Diptera, foi criada com êxito por ADASHKEVICH & PEREKREST (1977) em laboratório.

Com a introdução de dez espécies de inimigos naturais, incluindo dois de Staphylinidae, contra *Musca sorbens* Wied. nas ilhas Marshall (Pacífico) LEGNER et alii (1974) foram bem sucedidos em estudos de controle biológico e integrado. Outras espécies como *M.domestica* L., *C.megacephala* (F.) e *Lucilia (Phaenicia) cuprina* (Wied.) foram controladas apenas com alterações nas formas de disposição final dos resíduos.

De acordo com levantamentos realizados recentemente em granjas avícolas no Estado de São Paulo, GUIMARÃES (1985b) observou que, entre os numerosos artrópodos predadores existentes, a Família Staphylinidae foi a mais abundante entre os Coleoptera.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos nos laboratórios do Departamento de Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ-USP) Campus de Pirassununga e no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA-USP) Campus ESALQ.

3.1. Marcação

Visando a determinação do número de cópulas para cada macho da espécie *Chrysomya megacephala*, empregando-se o radioisótopo Fósforo-32 como marcador, montou-se um experimento como segue:

- tratamento: $3,5853 \times 10^7$ Bq (0,969 mCi) de $\text{Na}_2 \text{H}^{32}\text{PO}_4$ - por ingestão, durante 25 horas, para machos;
- número de repetições: 5
- número de indivíduos: por repetição = 1 macho x 20 fêmeas, Total = 105;

- período de acasalamento: 7 dias
- idade dos adultos: no início da marcação = 0 a 16 horas, no início do cruzamento = 25 a 31 horas, na detecção = 8 a 8,5 dias.

Maiores detalhes são fornecidos a seguir.

Foram utilizados 105 insetos provenientes de criação mantida em laboratório, apresentando todos a mesma idade e sendo previamente sexados da seguinte forma:

Cerca de 400 pupas, com a idade de 0 a 1 dia, foram isoladas uma a uma em pequenos frascos de vidro com tampa, aguardando-se a emergência dos adultos.

Após a emergência os indivíduos foram sexados (machos holópticos, fêmeas dicópticas) e mantidos separados em gaiolas teladas com dieta artificial e água, assegurando-se assim que a cópula não ocorresse antes da marcação.

A técnica de criação empregada foi a seguinte; descrita por GARCIA (1987): Sob condições controladas de temperatura ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$), umidade relativa ($66 \pm 9\%$) e fotoperíodo (12L:12E), os adultos foram mantidos em gaiolas de criação medindo 14,5 cm de diâmetro por 15 cm de altura. Para os adultos foi

fornecida uma dieta constituída de açúcar refinado, levedo de cerveja e leite em pó integral, em partes iguais. A mesma dieta úmida foi empregada como substrato de oviposição, em placas de Petri. As larvas foram criadas em bandejas medindo 40 x 50 x 8 cm, com uma dieta contendo leite em pó integral, levedo de cerveja, água destilada, bagacilho de cana irradiado e Benzoato de Sódio (conservante). Para o desenvolvimento das pupas, foi utilizada uma caixa medindo 80 x 80 x 15 cm, com bagacilho de cana seco recobrando o fundo.

O radioisótopo empregado foi o Fósforo-32, preferido para este tipo de pesquisa pois é rapidamente metabolizado, apresenta meia-vida adequada (14,3 dias), é facilmente detectável (β^- de 1,71 MeV), seu manuseio é relativamente simples e possui baixa toxicidade para o inseto.

Para o preparo do radiomarcador diluiu-se 2 ml de fosfato de sódio (Na_2HPO_4) contendo ^{32}P em 8 ml de solução de sacarose à 10%, obtendo-se assim 10 ml de solução de sacarose marcada.

A atividade presente nos 2 ml de fosfato no início da marcação era de $3,5853 \times 10^7 \text{Bq}$ (0,969 mCi).

Foram isolados e marcados 5 machos, com 0 a 16 horas de idade (recém-emergidos), oferecendo-se como alimento a

solução de sacarose marcada embebido em um chumaço de algodão durante um período de 25 horas.

A seguir cada macho foi colocado em uma gaiola juntamente com 20 fêmeas para o acasalamento, sendo mantidos com dieta artificial e água.

Após um período de 7 dias os insetos foram mortos com refrigeração para posterior verificação dos níveis de radioatividade de cada macho e da genitália de cada fêmea, dissecada ao microscópio estereoscópio.

Foi adotado o método de contagem pela técnica de cintilação líquida (Cintilador Líquido Beckmann LS-230), aconselhável para o material em questão pois apresenta eficiência de detecção acima de 88% (geometria 4π), superior ao efeito Cerenkov (= 36%) e Geiger-Muller (= 10%, geometria 2π). A cintilação líquida é ideal para amostras com baixa radioatividade, apresentando uma redução na taxa de radiação de fundo detectada ("back-ground" = B.G.).

As contagens foram feitas durante o período de um minuto em frascos de vidro com baixo teor de Potássio (beta-emissor), especiais para cintilação líquida, com capacidade para 20 ml. A solução cintiladora empregada, num volume de 10 ml por frasco, era constituída de : 5g de PPO (soluto fluorescente

primário = 2,5 - Diphenyloxazol) + 0,1 g de POPOP (soluto fluorescente secundário = 1,4 - Bis (5 phenyloxazol - 2 - yl) benzeno) diluídos em um litro de tolueno comercial.

Para a verificação da radiação de fundo foram feitas contagens dos 105 frascos utilizados para o experimento, contendo apenas a solução cintiladora e calculando-se a média.

A seguir colocou-se cada amostra (macho ou genitália de fêmea) em seu respectivo frasco, procedendo-se à contagem da sua radioatividade, expressa em cpm (contagens por minuto).

Durante todo o trabalho de laboratório foram observadas as regras gerais de segurança no manuseio de radioisótopos, evitando-se que houvesse a contaminação do equipamento e material utilizado, dos operadores e do ambiente, inclusive com relação ao descarte final do resíduo radioativo.

Foi calculada, como segue, a contagem líquida, desvio padrão e coeficiente de variação para cada amostra, sendo desprezadas para os cálculos posteriores as amostras que apresentaram coeficiente de variação superior a 12% (amostras não representativas).

Representatividade das amostras (estatística de

contagem):

a → Contagem Bruta = C.B. (cpm)

b → Contagem Líquida = C.B. - B.G.m (cpm)

c → Desvio Padrão =

$$s_A = \frac{\sqrt{N}}{t} \text{ (cpm)}$$

$$s_L = \sqrt{s_A^2 + s_F^2} \text{ (cpm)}$$

d → Coeficiente de Variação =

$$C.V. = \frac{s}{R} \times 100 \text{ (\%)}$$

$$R = \frac{N}{t} \text{ (cpm)}$$

$$C.V._L = \frac{s_L}{R_L} \times 100 \text{ (\%)}$$

$$R_L = R - B.G.m$$

onde: N = nº de contagens

t = tempo de contagem

s = desvio padrão

R = taxa de contagem

A = amostra

F = B.G. (= radiação de fundo)

m = médio

L = líquido

Para a avaliação da transferência do ^{32}P dos machos para as fêmeas considerou-se a atividade de cada macho como 100%, calculando-se o quanto representou em percentagem a atividade apresentada por cada uma das fêmeas correspondentes.

Tendo em vista a "marcação secundária" que ocorreu para os indivíduos de cada gaiola, devida à ingestão de fezes ou fluídos excretados pelos insetos marcados, durante a permanência das fêmeas no mesmo ambiente dos machos, foram consideradas como marcadas durante o processo de cópula as fêmeas que apresentaram atividade superior à média da atividade das fêmeas de cada repetição.

Obteve-se assim o número de fêmeas marcadas por cada macho no acasalamento e o número médio de cópulas para o macho da espécie *Chrysomya megacephala* (1 cópula = 1 fêmea marcada).

Para melhor visualização dos níveis de atividade (cpm) das fêmeas com relação à marcação secundária e transferência do marcador pela cópula, e da possível relação entre as contagens crescentes dos machos, as médias das contagens das fêmeas correspondentes, o número de fêmeas copuladas e, percentagem de atividade transferida, elaboraram-se figuras ilustrativas.

Calculou-se o decaimento do radiomarcador no decorrer do experimento, bem como a atividade (total e média)

corrigida dos indivíduos marcados considerando-se a eficiência do sistema de detecção (= 88,58% para cintilador líquido, obtida em ensaios anteriores), expressas em dpm (= desintegrações por minuto), Ci (1 Curie = $2,22 \times 10^{12}$ dpm) e Bq (1 Becquerel = 60 dpm), para uma comparação entre os diferentes níveis de radioatividade.

3.2. Predação

Durante os trabalhos habituais de manutenção da criação de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) em laboratório, foram observados indivíduos da Família Staphylinidae (Coleoptera) visitando os substratos de oviposição das moscas que continham posturas (massas de ovos) recentes.

Visando verificar a possibilidade de criação destes estafilínídeos em laboratório, foram coletados vários indivíduos que se encontravam junto aos ovos do díptero, ou nas proximidades de suas gaiolas de criação.

Alguns espécimes foram mortos, acondicionados em pequenas caixas plásticas adequadas para este fim, e enviados para o Dr. John Howard Frank, na Universidade da Flórida (U.S.A.), para sua correta indentificação. Após a dissecação e montagem apropriada da genitália dos insetos, o especialista nos forneceu o nome da espécie, *Belonuchus rufipennis* (F.), bem como a indicação de que se tratava de um predador.

Os indivíduos restantes coletados foram mantidos individualmente ou em grupos de 2, em placas de Petri (de 9x1,5 cm) com o fornecimento diário exclusivo de ovos do Diptera sobre pequeno chumaço de algodão umedecido com água destilada.

Foram montados para o predador cerca de 80 recipientes de criação, e foi empregado um grande número de ovos da presa, sendo assim essencial a manutenção de uma criação de paralela de *C. megacephala* para o abastecimento alimentador de *B. rufipennis*.

A postura (conjunto de ovos) diária de cada fêmea do predador foi transferida separadamente para outra placa de Petri contendo em seu interior uma camada de algodão umedecido recoberto com tecido de cor preta, para a manutenção da umidade e melhor visualização dos ovos.

Foi observado o desenvolvimento dos embriões sendo que larvas recém-eclodidas, pré-pupas no início de sua fase, e adultos recém-emergidos também foram colocados em placas novas, em número de 1 a 3 indivíduos por placa.

Foram anotados dados diariamente sobre o número de ovos postos e sua viabilidade, duração das fases de desenvolvimento (ovo, larva, pupa, adulto), aceitação da dieta oferecida e canibalismo, calculando-se posteriormente as médias.

Durante determinados períodos em que a produção de ovos da presa apresentava níveis baixos, foram empregados, em substituição aos ovos vivos, ovos armazenados sob refrigeração. Para seu armazenamento os ovos do díptero eram coletados,

enxaguados em água destilada para a retirada de resíduos do substrato de oviposição, e mantidos em pequenos recipientes com água em temperaturas entre 1 a 10°C, durante 10 dias no máximo.

As condições ambientais do laboratório eram, em média, as seguintes: T = 28°C, U.R. = 65%; Fotop. = 12L/12E.

4. RESULTADOS

4.1. Marcação

Os resultados em cpm das contagens líquidas das amostras, ou seja, contagem bruta de cada macho marcado ou da genitália de cada fêmea correspondente menos o B.G. médio (= 46 cpm), os respectivos desvios padrões, coeficientes de variação e percentagens de atividade transferida dos machos para as fêmeas, constam da Tabela 1.

As contagens líquidas em cpm apresentadas por cada macho marcado, o total, média e o desvio padrão encontram-se na Tabela 2.

O valor total, média e desvio padrão das contagens líquidas em cpm apresentadas pelas fêmeas cruzadas com o macho marcado de cada repetição constam da Tabela 3.

A percentagem total de atividade (cpm) transferida dos machos para as fêmeas de cada repetição, sua média e desvio padrão estão apresentados na Tabela 4.

TABELA 1. Contagem líquida por minuto (cpm) em cintilador líquido de machos de *C. negecephala* marcados por ingestão de ^{131}P e de genitália de fêmeas cruzadas com estes, desvio padrão, coeficiente de variação e percentagem de atividade transferida. (Atividade inicial fornecida = $3,5853 \times 10^7$ Bq, M = macho; F = fêmea; * = 100%; ** desprezadas).

Rep.	Sexo	Amostra nº	Cont.líquida (cpm)	Desvio padrão (cpm)	Coef.var. (%)	Transfer. (%)
1	M	1	3.542.829	1.882.26	0,05	*
	F	2	415	22,52	5,43	0,0117
		3	609	26,48	4,35	0,0172
		4	1.283	37,08	2,89	0,0362
		5	19.060	138,39	0,73	0,5380
		6	772	29,39	3,81	0,0218
		7	1.573	40,80	2,59	0,0444
		8	180	16,49	9,16	0,0051
		9	980	31,62	3,48	0,0256
		10	257	18,68	7,27	0,0073
		11	232	18,00	7,76	0,0065
		12	15.893	126,43	0,80	0,4486
		13	3.915	63,30	1,62	0,1105
		14	249	18,47	7,42	0,0070
		15	1.273	36,95	2,90	0,0359
		16	28.827	170,06	0,59	0,8137
		17	557	25,48	4,57	0,0157
		18	7.965	89,76	1,13	0,2248
		19	5.406	74,15	1,37	0,1526
		20	366	21,40	5,85	0,0103
		21	370	21,49	5,81	0,0104

... continuação TABELA 1

Rep.	Sexo	Amostra nº	Cont. líquida (cpm)	Desvio padrão (cpm)	Coef.var. (%)	Transfer. (%)
2	M	22	2.367.777	1.538.79	0,07	*
	F	23	4.367	66,78	1,53	0,1844
		24	20.458	143,35	0,70	0,8640
		25	4.348	66,63	1,53	0,1836
		26	2.464	50,56	2,05	0,1041
		27	2.191	47,78	2,18	0,0925
		28**	1	9,64	964,36	-
		29	1.584	40,94	2,58	0,0669
		30	493	24,19	4,91	0,0208
		31	8.980	95,25	1,06	0,3793
		32	484	24,00	4,96	0,0204
		33	7.831	89,01	1,14	0,3307
		34	5.081	71,92	1,42	0,2146
		35	3.083	56,35	1,83	0,1302
		36	1.470	39,52	2,69	0,0621
		37	23.725	154,33	0,65	1,0020
		38	7.190	85,33	1,19	0,3037
		39	3.150	56,94	1,81	0,1330
		40	3.032	55,89	1,84	0,1281
		41	2.107	46,89	2,23	0,0890
		42	2.066	46,45	2,25	0,0873

... continuação da TABELA 1

Rep.	Sexo	Amostra nº	Cont. líquida (cpm)	Desvio padrão (cpm)	Coef. var. (%)	Transfer. (%)
3	M	43	4.012.594	2.003.17	0,05	*
	F	44	267	18,95	7,10	0,0067
		45	188	16,73	8,90	0,0047
		46	552	25,38	4,60	0,0138
		47	730	28,67	3,93	0,0182
		48	3.190	57,29	1,80	0,0794
		49	403	22,25	5,52	0,0100
		50	288	19,49	6,77	0,0072
		51	238	18,17	7,63	0,0059
		52	629	26,85	4,27	0,0157
		53	192	16,85	8,78	0,0048
		54	527	24,88	4,72	0,0131
		55	123	14,66	11,92	0,0031
		56	644	27,13	4,21	0,0160
		57	1.120	34,81	3,11	0,0279
		58	400	22,18	5,55	0,0100
		59	655	27,33	4,17	0,0163
		60	2.062	46,41	2,25	0,0514
		61	259	18,73	7,23	0,0065
		62	374	21,59	5,77	0,0093
	63	464	23,58	5,08	0,0116	

... continuação da TABELA 1

Rep.	Sexo	Amostra nº	Cont. Líquida (cpm)	Desvio padrão (cpm)	Coef. var. (%)	Transfer. (%)
4	M	64	3.959.254	1.989,81	0,05	*
	F	65	291	19,57	6,73	0,0073
		66	320	20,30	6,34	0,0081
		67	584	26,00	4,45	0,0148
		68	485	24,02	4,95	0,0122
		69	3.280	58,07	1,77	0,0828
		70	3.367	58,81	1,75	0,0850
		71	164	16,00	9,76	0,0041
		72	204	17,20	8,43	0,0052
		73	2.828	54,04	1,91	0,0714
		74	272	19,08	7,01	0,0069
		75	441	23,09	5,24	0,0111
		76	364	21,35	5,87	0,0092
		77	138	15,17	10,99	0,0035
		78	414	22,49	5,43	0,0105
		79	1.248	36,61	2,93	0,0315
		80	228	17,89	7,85	0,0058
		81	478	23,87	4,99	0,0121
		82	589	26,10	4,43	0,0149
		83	2.652	52,38	1,98	0,0670
	84**	11	10,15	92,26	-	

... continuação da TABELA 1

Rep.	Sexo	Amostra nº	Cont.líquida (cpm)	Desvio padrão (cpm)	Coef.var. (%)	Transfer. (%)
5	M	85	1.751.197	1.323.36	0,08	*
	F	86	683	27,84	4,08	0,0390
		87**	3	9,75	324,89	-
		88	6.410	80,63	1,26	0,3660
		89	1.099	34,51	3,14	0,0628
		90	673	27,66	4,11	0,0384
		91	1.387	38,46	2,77	0,0792
		92	522	24,78	4,75	0,0298
		93	1.822	43,75	2,40	0,1040
		94	273	19,10	7,00	0,0156
		95	744	28,91	3,89	0,0425
		96	480	23,92	4,98	0,0274
		97	1.138	35,07	3,08	0,0650
		98	35.823	189,51	0,53	2,0456
		99	2.679	52,64	1,96	0,1530
		100	3.386	58,97	1,74	0,1934
101	1.230	36,36	2,96	0,0702		
102	1.155	35,31	3,06	0,0660		
103	1.084	34,29	3,16	0,0619		
104	1.335	37,78	2,83	0,0762		
105	1.872	44,32	2,37	0,1069		

TABELA 2. Contagem líquida por minuto de machos de *C. megacephala*, marcados com ^{32}P , por repetição, total, média e desvio padrão (Atividade inicial fornecida = $3,5853 \times 10^7 \text{Bq}$).

Repetição	Contagem Líquida (cpm)
1	3.542.829
2	2.367.777
3	4.012.594
4	3.959.254
5	1.751.197
TOTAL	15.633.651
MÉDIA	3.126.730,20
DESVIO PADRÃO	1.014.777,10

47

TABELA 3. Contagem líquida por minuto (em cintilador líquido) total, média e desvio padrão de fêmeas de *C. megacephala*, cruzadas com machos marcados com ^{32}P (n = número de fêmeas por repetição; Σ = total geral).

Rep.	(n)	Contagem Líquida (cpm)		
		TOTAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	(20)	90.110	4.505,50	7.804,75
2	(19)	104.104	5.479,16	6.332,47
3	(20)	13.305	665,25	733,73
4	(19)	18.347	965,63	1.130,82
5	(19)	63.795	3.357,63	7.985,83
Σ	(97)	289.661	2.986,20	5.962,14
Σ	(5)	=	2.994,63	2.128,98

TABELA 4. Percentagem de atividade (cpm) total, média e desvio padrão, transferida de machos marcados com ^{32}P para fêmeas de *C. megacephala* (n = número de fêmeas por repetição; Σ = total geral).

Rep.	(n)	Transferência (%)		
		TOTAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
1	(20)	2,5433	0,1272	0,2203
2	(19)	4,3967	0,2314	0,2674
3	(20)	0,3316	0,0166	0,0183
4	(19)	0,4634	0,0244	0,0285
5	(19)	3,6429	0,1917	0,4560
Σ	(97)	11,3779	0,1173	0,2641
Σ	(5)	=	0,1183	0,0967

49

O número de fêmeas marcadas por repetição durante o processo de acasalamento com os machos marcados, as respectivas percentagens médias de atividade transferida, a média e o desvio padrão encontram-se na Tabela 5.

TABELA 5. Número de fêmeas de *C. megacephala* marcadas pela cópula com machos marcados por ingestão de ^{32}P ., as respectivas percentagens médias de atividade transferida por repetição, média e desvio padrão.

Repetição	Número de fêmeas marcadas	Atividade média transferida (%)
1	5	0,4355
2	5	0,5759
3	4	0,0442
4	5	0,0675
5	3	0,8683
MÉDIA (n=5)	4,4	0,3983
DESVIO PADRÃO	0,8944	0,3495

Os níveis de atividade em cpm apresentados pelas fêmeas de cada repetição, com relação à marcação secundária e transferência durante a cópula, constam da Figura 1.

A relação entre a contagem líquida crescente apresentada pelos machos marcados, a média da contagem líquida das fêmeas de cada repetição, o número de fêmeas marcadas pela cópula e as percentagens de atividade transferida, estão representados na Figura 2.

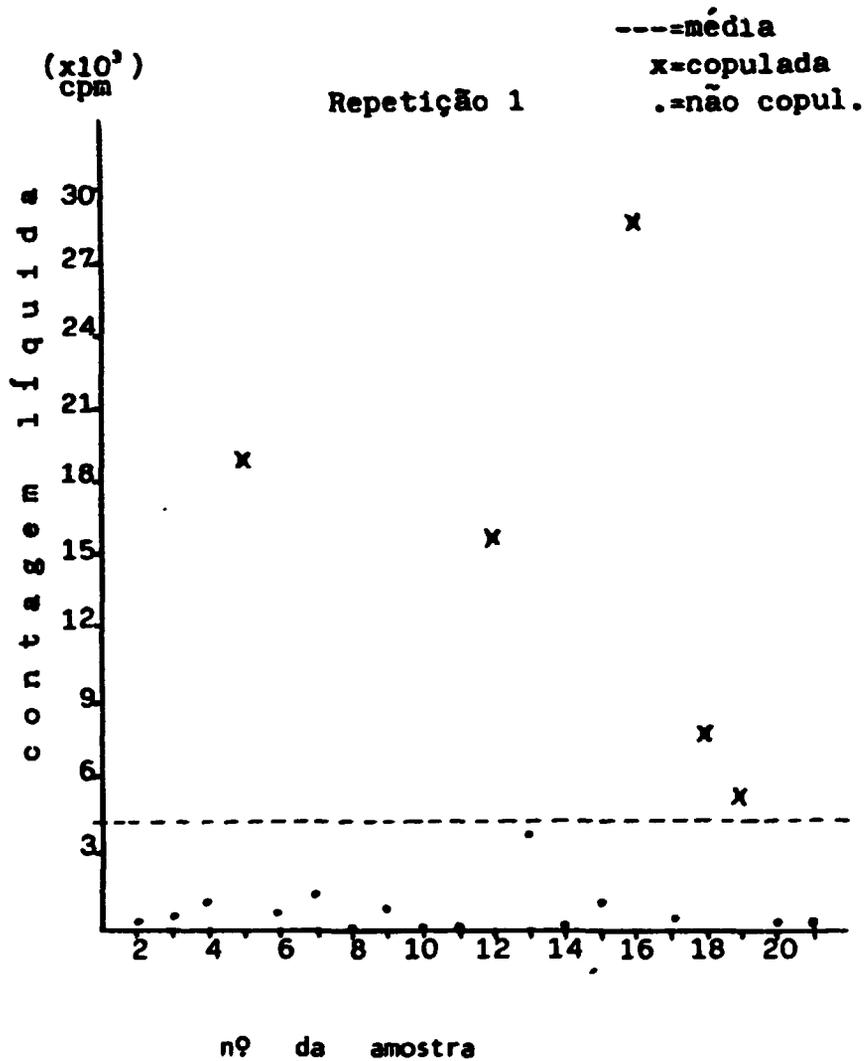
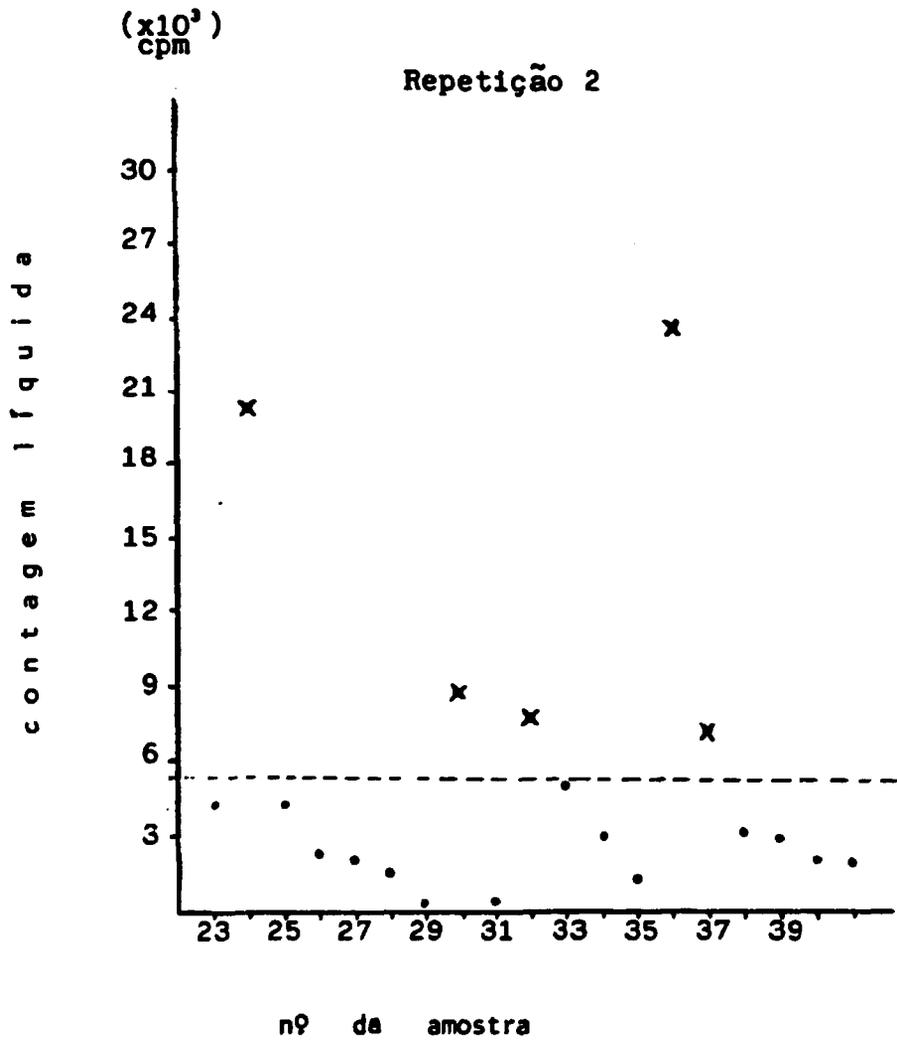
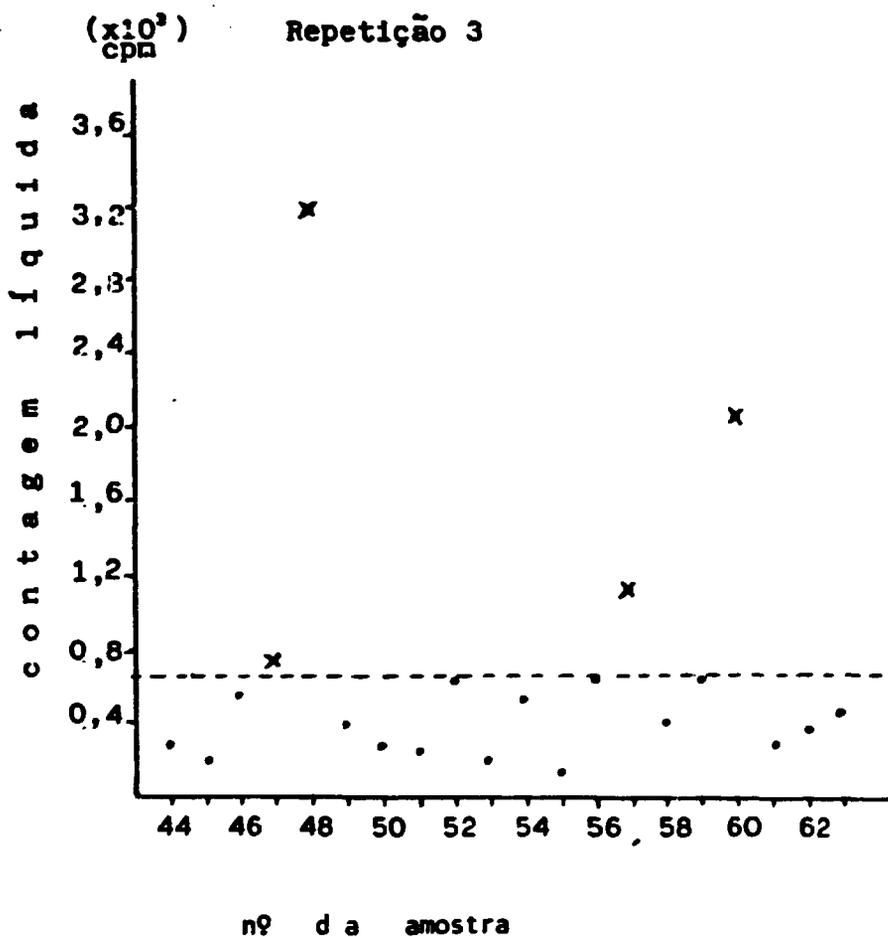


FIGURA 1. Contagem líquida (cpm) de fêmeas de *C. megacephala* cruzadas com machos marcados com ³²P e respectiva média por repetição (limite entre "marcação secundária" e marcação pela cópula).

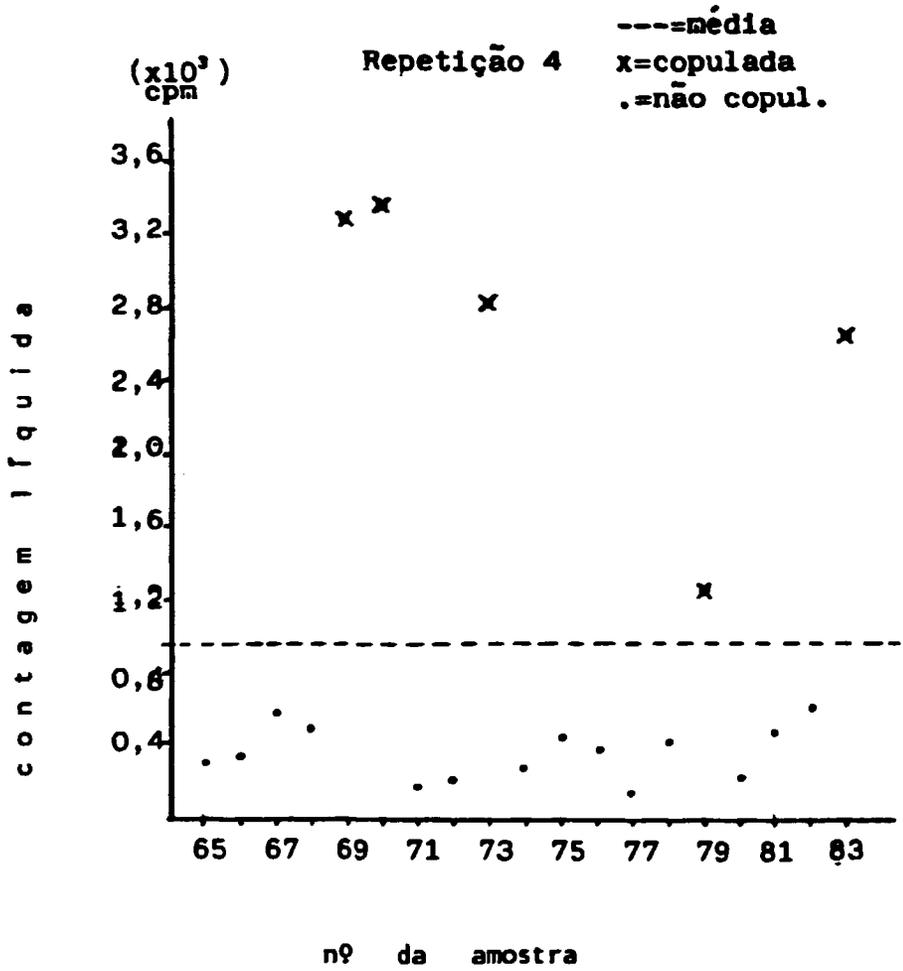
... continuação da FIGURA 1.



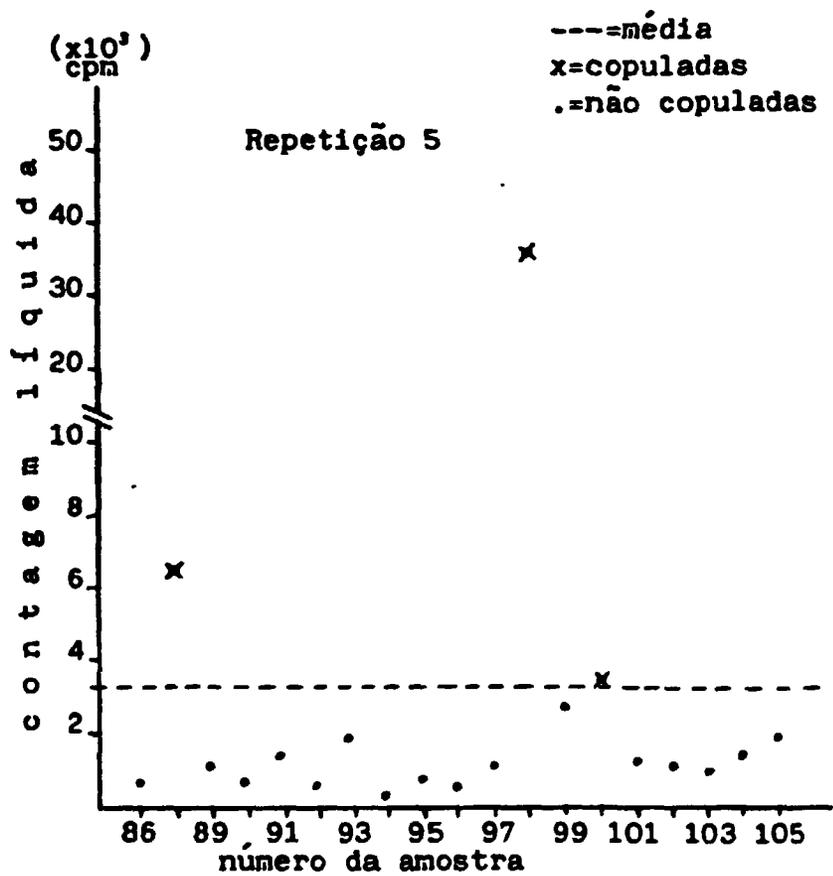
... continuação da FIGURA 1.



... continuação da FIGURA 1.



... continuação da FIGURA 1.



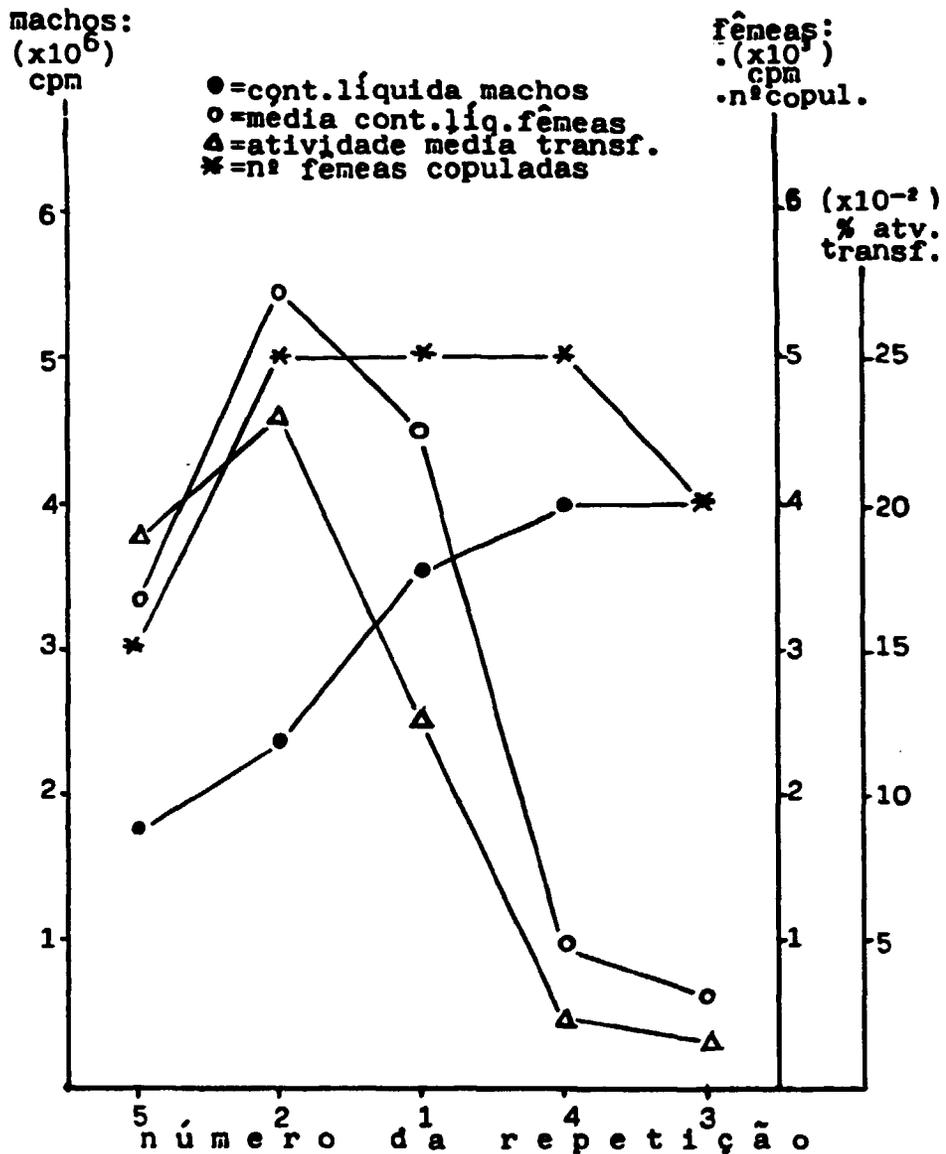


FIGURA 2. Contagem líquida (cpm) crescente de machos de *C. megacephala* marcados com ^{32}P , média da contagem líquida (cpm) de fêmeas cruzadas com eles, atividade média transferida (%) e número de fêmeas copuladas.

A perda de atividade (decaimento) do radiomarcador e a correção da contagem líquida total e média dos indivíduos para a eficiência de detecção do cintilador líquido em dpm, Ci e Bq estão apresentadas na Tabela 6.

TABELA 6. Perda de atividade no decorrer do experimento quanto ao decaimento do radioisótopo, e, atividade apresentada pelos indivíduos corrigida para a eficiência de detecção do cintilador líquido (* = 2 ml de $Na_2H^{32}PO_4$; ** = contagem líquida; *** = corrigida para 88,58 % de eficiência).

Período	Atividade do radiomarcador*		
	$Ci \times 10^{-3}$	$Bq \times 10^7$	$dpm \times 10^9$
(0h) início da alimentação	0,9690	3,5853	2,1512
(24h) final da alimentação	0,9235	3,4170	2,0502
(8d) detecção (contagem)	0,6580	2,4346	1,4608

Sexo	Atividade dos indivíduos marcados			
	cpm**	dpm***	$Ci \times 10^{-6}$	Bq
M TOTAL	15.633.651,0	17.649.188,30	79501	294.153,7
MÉDIA	3.126.730,2	3.529.837,66	1,5900	58.830,0
F TOTAL	289.661,0	327.004,97	0,1473	5.450,1
MÉDIA	2.986,2	3.371,19	$1,5186 \times 10^{-3}$	56,2

4.2. Predação

O ciclo de vida da espécie *B. rufipennis* atuando como predador de ovos de *C. megacephala* em laboratório está apresentado na Tabela 7, onde encontra-se a duração em dias das fases de ovo, larva e pupa, resultantes das observações realizadas, bem como suas respectivas média e desvio padrão.

O número total de ovos postos diariamente por fêmeas acasaladas, mantidas em casais isolados, ou fêmeas não acasaladas, mantidas individualmente, e o relativo número de ovos viáveis (ovos dos quais eclodiram larvas), constam da Tabela 8, sendo que no caso das fêmeas individuais o número de viáveis foi sempre igual a zero (= todos inviáveis).

O total, média e desvio padrão, por repetição e por dia de postura, do número total de ovos postos, número de ovos viáveis e percentagem de viabilidade de ovos provenientes de casais ou de fêmeas individuais, encontram-se na Tabela 9.

Houve boa aceitação dos ovos de *C. megacephala* como dieta única, inclusive quando estes ovos tinham sido armazenados sob refrigeração, não havendo nenhuma preferência aparente por ovos vivos ou mortos.

TABELA 7. Duração das fases de desenvolvimento da espécie *B. rufipennis* criada em laboratório com o fornecimento de ovos de *C. megacephala* como alimento. (N = número total de observações; M = média; d.p. = desvio padrão; - = ausência de dados).

Observ. nº	Duração da fase (dias)			Observ. nº	Duração da fase (dias)		
	ovo	larva	pupa		ovo	larva	pupa
1	1	8	6	24	2	14	6
2	1	12	7	25	3	11	7
3	2	10	7	26	3	11	7
4	2	9	5	27	3	12	6
5	1	14	6	28	2	8	6
6	1	14	6	29	1	11	6
7	1	13	6	30	3	10	4
8	1	10	9	31	3	9	6
9	2	11	6	32	4	9	7
10	1	9	6	33	2	10	7
11	2	13	7	34	-	9	4
12	3	9	6	35	-	11	5
13	2	10	6	36	-	12	4
14	2	10	5	37	-	11	5
15	2	12	5	38	-	11	6
16	2	9	6	39	-	12	7
17	2	9	5	40	-	11	5
18	2	12	6	41	-	9	7
19	2	12	5	42	-	11	-
20	2	11	5	N	33	42	41
21	2	11	6	M	2,00	10,70	5,90
22	2	9	5	d.p.	0,75	1,59	1,00
23	2	12	5				

TABELA 8. Número de ovos (total e viáveis) postos diariamente por fêmeas acasaladas ou fêmeas não acasaladas de *B. rufipennis*, alimentadas com ovos de *C. megacephala* (* = após emergência; T = total; V = viáveis; c = casal; i = fêmea individual não acasalada; - = ausência de postura).

Dias	Número de ovos				Dias	Número de ovos					
	Ic		IIc			Ii		IIIi			
	T	V	T	V		T	T	T	T		
1	-	-	-	-	25	7	5	-	-	-	-
2	-	-	-	-	26	6	4	-	-	-	-
3	-	-	-	-	27	3	2	-	-	1	-
4	-	-	-	-	28	2	1	-	-	-	1
5	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-
8	-	-	7	2	32	-	-	2	1	-	-
9	-	-	8	2	33	-	-	2	2	-	-
10	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-
11	-	-	3	2	35	-	-	-	-	-	-
12	-	-	6	3	36	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	37	-	-	-	-	-	-
14	-	-	5	2	38	-	-	-	-	-	-
15	-	-	5	2	39	-	-	-	-	-	-
16	-	-	9	5	40	-	-	-	-	-	-
17	-	-	3	2	41	-	-	-	-	-	-
18	6	4	9	5	42	5	1	-	-	-	-
19	7	3	8	3	43	3	1	-	-	-	-
20	-	-	5	1	44	-	-	-	-	-	1
21	5	2	-	-	45	-	-	-	-	-	-
22	3	2	12	5	46	6	1	-	-	-	-
23	-	-	-	-	47	-	-	-	-	1	-
24	10	8	-	-	48	1	1	-	-	-	-

(Todos ovos de Ii e IIIi apresentaram-se inviáveis)

TABELA 9. Média do número e da viabilidade de ovos de *B. rufipennis* postos por fêmeas acasaladas ou não, mantidas com ovos de *C. megacephala* (como presa). (T = total; Md = média por dia de postura; dp = desvio padrão).

Repeti ção		Em casais			Individual		
		nº de ovos		viabilidade	nº de ovos		viabilidade
		total	viáveis	%	total	viáveis	%
I	T	64	35	54,69	7	0	0
	Md	4,92	2,69		1,00	0	
	dp	2,47	2,10		0,00	0	
II	T	85	37	44,05	7	0	0
	Md	6,00	2,64		1,17	0	
	dp	2,99	1,39		0,41	0	
Média		74	36	49,37	7	0	0
dp		14,14	1,41	7,52	0	0	0

Canibalismo ocorreu principalmente entre larvas de primeiro e segundo instar dentre os predadores, sendo que muitos ovos foram devorados pelas primeiras larvas que eclodiam, embora houvesse um bom suprimento alimentar (ovos da presa) ao seu dispor. Entre os adultos observou-se que é possível manter no mesmo recipiente de criação até 3 indivíduos, pois acima deste número ocorre o ataque e morte dos "excedentes".

5. DISCUSSÃO

5.1. Marcação

Como pode-se observar através dos dados que constam da Tabela 1 os machos marcados pela ingestão de ^{32}P apresentaram níveis elevados de atividade com contagem líquida acima de $1,7 \times 10^6$ cpm por repetição. Muito inferior foi a atividade apresentada pela genitália das fêmeas que variou bastante (de 123 a 35.823 cpm), estando entre 180 e 28.827 cpm para a repetição 1, 484 e 23.725 cpm para a repetição 2, 123 e 3.190 cpm para a repetição 3, 138 e 3.367 cpm para a repetição 4 e, 273 e 35.823 cpm para a repetição 5. A percentagem de atividade transferida de cada macho para cada fêmea correspondente também variou amplamente (de 0,0031 a 2,0456%), sendo de 0,0051 a 0,8137% para a repetição 1, de 0,0204 a 1,0020% para a repetição 2, de 0,0031 a 0,0794%, para a repetição 3, de 0,0035 a 0,0850% para a repetição 4 e 0,0156 a 2,0456% para a repetição 5.

Estas variações devem-se a diferenças no comportamento alimentar, bem como à marcação secundária pelo contato do corpo com o alimento marcado e com os produtos de excreção radioativos.

04

Nota-se pelo dados apresentados na Tabela 2 que a contagem líquida dos machos foi comparativamente mais uniforme entre as repetições do que a das fêmeas, estando entre 1.751.197 e 4.012.594 cpm com média de 3.126.730,20 cpm. Este resultado está em desacordo com o trabalho de LAMB et alii (1978) que obteve níveis altamente variáveis ao marcar adultos de *Chrysomya bezziana*.

Observa-se pelos dados que constam da Tabela 3 que a média de contagem líquida da genitália das fêmeas forneceu valores bem distintos entre as repetições, sendo que o valor máximo, 5.479,16 cpm representou aproximadamente 8 vezes o valor mínimo, 665,25 cpm.

Pelos dados apresentados na Tabela 4 nota-se que a média da percentagem de atividade transferida produziu níveis bem diferentes, estando entre 0,0166% e 0,2314%, ou seja, o nível máximo correspondente a aproximadamente 14 vezes o nível mínimo.

Estas amplitudes dos resultados, obtidos estão relacionadas não só à marcação secundária, mas também a diferenças entre fêmeas efetivamente copuladas ou não, e à quantidade do material radioativo transferido.

Como pode-se observar pela Figura 1, considerando-se os valores médios das contagens das fêmeas, como os limites entre a marcação secundária e a marcação pela cópula, foi de modo

geral elevada a diferença entre os níveis de atividade e número das fêmeas copuladas e das não copuladas em cada repetição.

Nota-se pela Tabela 5 que o número de fêmeas copuladas foi praticamente uniforme para todas repetições; os machos desta espécie copulam em média com 4,4 fêmeas durante o período de 7 dias (duração da fase para acasalamento fixada neste ensaio). A percentagem média de atividade transferida exclusivamente para estas fêmeas diminui com o aumento da atividade dos machos (relacionando-se as Tabelas 2 e 5).

Pode-se observar pela Figura 2 que, em comparação com as contagens crescentes apresentadas pelos machos, houve uma redução das médias das contagens e percentagens de atividade transferidas para as fêmeas das repetições com valores para machos acima de $2,36 \times 10^6$ cpm, enquanto o número de fêmeas copuladas não variou muito.

Isto poderia indicar que, embora os machos permaneçam com capacidade para acasalar, transferem uma quantidade menor de esperma com o aumento do radiomarcador por eles assimilado, o que parece estar de acordo com o trabalho de HOLT & NORTH (1970).

Comparando-se, através da Tabela 6 a perda de atividade corrigida (dpm) entre machos e fêmeas, e considerando-se

o decaimento do radioisótopo, nota-se que foi muito acentuada esta redução no decorrer do experimento. Com relação à atividade total fornecida, por ingestão (= 100%), calculada para o dia da detecção, obteve-se os seguintes valores:

- total dos machos = 1,2082%
- média dos machos = 0,2416%
- total das fêmeas = 0,0224%
- média das fêmeas = 0,0002%
- média mínima das fêmeas (rep.3) = $5,14 \times 10^{-5}$ %

A atividade total das fêmeas representou 1,8528% da atividade total dos machos, e a média das fêmeas resultou em 0,0955% da média dos machos.

O sistema de detecção utilizado, bem como a atividade do marcador, permitiram que fossem distinguidos níveis de radioatividade bem próximos, facilitando assim a realização do experimento.

Entretanto, para o método empregado houve uma considerável perda de atividade marcadora no decorrer do trabalho, o que deve ser avaliado no delineamento de um ensaio, ao se definir a atividade mínima detectável que se necessita obter até o final do experimento.

5.2. Predação

Como pode-se observar pelos dados apresentados na Tabela 7, a duração média das fases de desenvolvimento foi de 2 dias para ovos, 10,7 dias para larvas e 5,9 dias para pupas. Os adultos emergidos em laboratório foram observados por períodos entre 33 e 50 dias aproximadamente, sendo provável que a sua longevidade média encontre-se acima dos 60 dias. Estes dados não diferem muito dos valores apresentados por BALDUF (1969) para outras espécies de Staphylinidae.

A primeira postura ocorreu entre o 5º e 19º dia após a emergência do adulto. O período de oviposição das fêmeas durante ovipositaram, foi de 30 dias, como pode-se notar pelos dados que constam da Tabela 8. Fêmeas não copuladas produziram um número menor de ovos durante toda sua vida, em comparação com as fêmeas copuladas, embora por um igual período de tempo. Todos os ovos postos pelas fêmeas não copuladas, mostraram-se inviáveis.

No caso das fêmeas que acasalaram o número de ovos viáveis a cada postura foi relativamente baixo, o que pode ter sido provocado por excesso de umidade nas placas de criação ou principalmente pelo ataque das larvas que eclodiram em primeiro lugar, o que impediu o completo desenvolvimento dos outros indivíduos.

Através dos valores apresentados na Tabela 9 observa-se que, o número médio de ovos postos por dia de postura no caso de fêmeas copuladas (= 74 ovos) é bem superior àquele das não copuladas (= 7 ovos). A viabilidade média dos ovos dos indivíduos mantidos em casais foi muito baixa (menos de 50%), o que sugere que as técnicas de criação empregadas neste trabalho devem ser aperfeiçoadas, caso se pretenda a produção de um número mais elevado de indivíduos desta espécie em laboratório.

O alto nível de canibalismo observado parece indicar que estes insetos possuem uma área (espaço) ideal para sua atuação que merece ser melhor estudada, podendo-se contornar este problema com o aumento do tamanho do recipiente de criação, ou, redução do número de indivíduos por recipiente, ou outras variações nas condições ambientais.

Nota-se pelos resultados aqui obtidos que os ovos de *C. megacephala* são muito bem aceitos por *B. rufipennis*, podendo ser oferecidos, após estocagem em baixas temperaturas. Esta armazenagem parece não influir prejudicialmente no estímulo para alimentação, que pode ser visual, olfativo e gustativo, segundo WAAGE et alii (1985).

Os dados sobre o ciclo de vida básico de *B. rufipennis* obtidos através do presente estudo podem ser úteis para o monitoramento da qualidade de uma criação em laboratório, propiciando comparações quanto à eficiência no emprego de diferentes espécies de presas.

6. CONCLUSÕES

6.1. Marcação

Tomando por base os resultados obtidos durante o desenvolvimento destes trabalhos pode-se concluir que:

- Ocorre a transferência de ^{32}P do alimento ao esperma, e deste às fêmeas pela cópula.
- Os machos da espécie *Chrysomya megacephala* copulam em média com 4,4 fêmeas no período de uma semana.

6.2. Predação

- A criação em laboratório de *B. rufipennis* exclusivamente sobre ovos de *C. megacephala*, é viável, sendo bem sucedida para a escala aqui adotada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASHEKEVICH, B.P. & PEREKREST, O.N. Rearing and calculation of effectiveness of *Aleochara*. *Zashch. Rast.*, 6:29-30, 1977.

AMARAL, E. Polinização entomófila de *Coffea arabica* L., raio de ação e coleta de pólen pela *Apis mellifera*, Linnaeus, 1758 (Hymenoptera: Apidae) em cafezal florido. Piracicaba, 1972. 82p. (Livre Docência - E.S.A. "Luiz de Queiroz").

APIWATHANASORN, C. Surverys of Hymenopterous parasitoids parasitoids of medically important flies found breeding in garbage heaps in Tailland. Bagkok, 1979. 100p. (Mestrado - Fac, Trop. Med., Mahidol Univers).

ARADI, M.P. & MIHALYI, F. Seasonal Investigations of flies visiting food markets in Budapest. Acta Zool. Hung., Budapest, 17: 1-10, 1971.

AVANCINI, R.M.P. Fases de desenvolvimento ovariano em fêmeas de 6 espécies de Calliphoridae (Diptera) coletadas em Campinas, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII., Cuiabá, M.T., 1986. Anais. p.87.

AVANCINI, R.M.P.; CORDEIRO, J.A.; PRADO, A.P. *Chrysomya putoria*: Distribuição das fêmeas pelas diferentes fases da oogênese (Diptera, Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP, 1985a. Anais. p.116-117.

AVANCINI, R.M.P.; CORDEIRO, J.A.; PRADO, A.P. *Chrysomya putoria*: Oogênese e idade cronológica (Diptera, Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP, 1985b. Anais p.117.

BALDUF, W.V. The bionomics of entomophagous Coleoptera. 2 ed. Hampton, E. W. Classey, 1969. 22op.

BEAMAN, R.S.; DECKER, R.J.; BEAMAN, S.H. Pollination biology of *Rafflesia*. Am. J. Bot., 72(6): 941, 1985.

BLACKWELDER, R.E. Checklist of the colepterous insects of México, Central America, the West Indies, and South America. Part 1. Bull. U.S. Nat.Mus., Washington, 185:1-1492, 1944.

- BORROR, D.J. & DELONG, D.M. Introdução ao estudo dos insetos. Rio de Janeiro, E. Blucher, USAID, 1969. 653p.
- BRUNO, T.V. & GUIMARÃES, J.H. Dípteros sinantrópicos que se desenvolvem em aviários no Estado de São Paulo e seus parasitóides. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII, Cuiabá, M.T., 1986. Anais. p.90.
- BUSHLAND, R.C. Screw-worm research and eradication. Bull. Ent. Soc. Am., 21: 23-26, 1975.
- CHAMBERLAIN, W.F. & HORKINS, D.E. Effect of colchicine on screw-worms. J. Econ. Ent., 53: 1133-4, 1960.
- DAS, B.K. Investigations of salithion and its derivatives as potential insecticides. 1. Synthesis and Biological activity. Pesticides, 15(1): 3-10, 1981.
- DAS, S.K. & DASGUPTA, E. Sex-ratio of blow flies in Calcutta. Oriental Insects, 16(1): 129-133, 1982.
- DEBACH, P. Biological control by natural enemies. London, Cambridge University Press, 1974. 323p.

DEEPACK, V. & CHAUDHRY, H.S. Thiourea-induced sterility in *Chrysomya megacephala* (Diptera-Calliphoridae) by pupal and adult treatments. J. Med. Entomol., 15(5-6): 459-461, 1979.

DUDAS, L. Controle de moscas (Insecta; Diptera) em aviários, pocilgas e vazadouros de resíduos sólidos domésticos no Estado do Paraná. In: REUNIÃO ANUAL DA S.B.P.C., 38, Curitiba, PR, 1986. Anais. p.720.

ERICKSON, J.M. Mark recapture techniques for population estimates of *Pogonomyrmex* ant colonies: an evaluation of the ^{32}P technique. An. Ent.Soc. Am., 65(1): 57-61, 1972.

GARCIA, C.R. Alguns efeitos das radiações gama do cobalto-60 em *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae). Piracicaba, 1987. 134p. (Mestrado-ESALQ). (I)

GARCIA, C.R.; WALDER, J.M.M.; WIENDL, F.M. uma nova dieta artificial para larvas de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)(Diptera: Calliphoridae). In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Cuiabá, 1986a.

GARCIA, C.R. & WIENDL, F.M. Alguns aspectos da biologia de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794)(Diptera: Calliphoridae). In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, Cuiabá, 1986 b.

GILLOT, C. Entomology. New York, Plenum Press, 1980. 729p.

GREENBERG, B. Flies and Diseases, vol.1: Ecology, classification and biotic associations. Princeton, NJ., Princeton Univ. Press, 1971. 856p.

GREENBERG, B. & SKYSKA, M.L. Immature stages and biology of fifteen species of peruvian Calliphoridae (Diptera). Ann. Entomol. Soc. Am., 77(5): 488-517, 1984.

GRESSIT, J.L. Biogeography and ecology of New Guinea. The Hague, Netherlands, Dr. W. Junk Publishers, 1982. 2v.

GROSCH, D.S. Complex approaches to insect sterilization including metabolic activation and radiation adjuvants. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE STERILE INSECT TECHNIQUE AND THE USE OF RADIATION IN GENETIC INSECT CONTROL, Neuherberg, Germany, 1982. Proceedings. IAEA/FAO. p. 302-320.

GUIMARÃES, J.H. Moscas - Biologia, ecologia e controle. Agroquímica, Ciba-Geigy, São Paulo, SP, 21: 20-26, 1983.

GUIMARÃES, J.H. Considerações gerais sobre moscas do gênero *Chrysomya* no Brasil. Agroquímica, Ciba-Geigy, São Paulo, SP, 24: 8-12, 1984.

- GUIMARÃES, J.H. Ecologia comunitária de muscóides sinantrópicos (Diptera). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, 1985a. Anais. p.338-339.
- GUIMARÃES, J.H. Moscas sinantrópicas: perspectivas de manejo integrado em aviários no Estado de São Paulo. Agroquímica, Ciba-Geigy, São Paulo, SP, 28: 10-15, 1985b.
- GUIMARÃES, J.H.; PRADO, A.P.; LINHARES, A.X. Three newly introduced blowfly species in Southern Brasil (Diptera, Calliphoridae). Rev. Bras. Ent., São Paulo, 22: 53-60, 1978.
- GUIMARÃES, J.H.; PRADO, A.P.; BURALLI, G.M. Dispersal and distribution on three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera, Calliphoridae). Rev. Bras. Ent., São Paulo, 23(4): 245-255, 1979.
- HOFFMAN, R.A.; LINDQUIST, A.W.; BUTTS, J.S. Studies on treatment of flies with radioactive phosphorus. J. Econ. Ent., 44: 471-473, 1951.
- HOLT, G.G. & NORTH, D.T. Effects of gamma irradiation on mechanism of sperm transfer in *Trichoplusia nii*. J. Insect. Physiol., 10: 2211-2222, 1970.

- IRMLER, U. Abundance fluctuations and habitat changes of soil beetles in Central Amazonian inundation Forest (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae). Stud. Neotrop. Fauna Environ., 14:1-16, 1979.
- JAMES, M.T. The flies that cause myiases in man. U.S. Dept. of Agriculture, 1947. 175p. (Miscellaneous publication, 631).
- KADARSAN, S. & JEFFERY, J. *Exoristobia phillippinensis*, a common parasitoid of synantrophic flies (Hymenoptera-Encyrtidae). Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Health, 12(4): 615-616, 1981.
- KATIHAR, K.P. & VALERIO, J.S. Estudios sobre la dispersion y longevidad de la mosca del Mediterraneo *Ceratitis capitata* Wied., marcada con ³²P. Turrialba, 13(3): 181-184, 1963.
- KEMNER, N.A. Zur kenntnis der Staphyliniden-larven. II. Die lebensweise und die parasitische Entwicklung der echten Aleochariden. Ent. Tidskr., Stockholm, 47:133-170, 1926.
- KITCHING, R.L. The immature stages of the Old-World screw-worm fly, *Chrysomya bezziana* Villeneuve, with comparative notes on other australian species of *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae). Bull. Ent. Res., 66(2): 195-203, 1976.

KURAHASHI, H. The oriental fly: *Chrysomya megacephala* (Fab.), newly recorded from Ghana and Senegal, West Africa. Kontyú, Tóquio, 46: 432, 1978.

LAMB, K.P.; SANDS, D.P.A.; SPRADBERY, J.P. Assay of old-world screw-worm fly, *Chrysomya bezziana*, labelled with 32p. Ent. Exp. Appl., 23(1): 55-65, 1978.

LEAL, T.T.S.; ANTUNES, A.J.; PRADO, A.P. Efeito do tratamento térmico e suplementação com metionina de dietas de leguminosas no crescimento de larvas de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP, 1985a. Anais. p.126.

LEAL, T.T.S.; ANTUNES, A.J.; PRADO, A.P. Ensaio para o estabelecimento de novo método de avaliação de qualidade de proteica de dietas utilizando-se larvas de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP. 1985b. Anais. p.126.

LEGNER, E.F.; SUGERMAN, B.B.; YU, H.S.; LUM, H. Biological and integrated control of the bush fly, *Musca sorbens* Wiedmann and other filth breeding Diptera in Kwajalein Atoll, Marshall Island. Bulletin of the Society of Vector Ecologists, 1: 1-14, 1974.

- LINDQUIST, A.W.; YATES, W.W.; HOFFMAN, R.A. Studies of the flight habits of three species of flies tagged with radioactive phosphorus. J. Econ. Ent., 44(3): 397-400, 1951.
- LINHARES, A.X. Sinantropia de dípteros muscoides de Campinas. Campinas, 1979. 129p. (Mestrado-UNICAMP).
- LITTLE, V.A. General and applied entomology. 3 ed. New York, Harper & Row, 1972. 527p.
- LOAHARANU, S. Gamma irradiation for disinfestation of salted and dried fish. Vienna, Austria, 1975. s.p. (Final Report, IAEA).
- LUDERWALDT, H. Biologisches über brasilianische Staphylinidae. Zeits. Wiss. Insektb., 13:9-47, 1917.
- MACLEOD, J. & DONNELLY, J. Individual and group marking methods for fly-population studies. Bull. Ent. Res., 48: 585-592, 1957.
- MADEIRA, N.G. Profundidade de empupação de Calliphoridae (Diptera) no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP. 1985. Anais. p.117.

MADEIRA, N.G. Razão sexual e eficiência do parasitóide de *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera) em diferentes densidades da mosca *Chrysomya albiceps* (Diptera). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII., Cuiabá, M.T. 1986. Anais. p.8.

MADEIRA, N.G. & NEVES, D.I. Encontro de microhimenopteros *Spalangia endius* e *Nasonia vitripennis* (Pteromalidae) em pupas de Calliphoridae (Diptera) em Belo Horizonte (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, SP. 1985. Anais. p. 338.

MANK, H.G. The biology of the Staphylinidae. Ann. Ent. Soc. Amer., 16: 220-237, 1923.

NASCIMENTO FILHO, V.F. & WIENDL, F.M. Possibilidade de substituição do sistema detector G.M. pelo cintilador líquido na medida da radioatividade da abelha africana *Apis mellifera adansonii* (L.) marcada com ³²P. Bol. Tec. CENA, 001:1-38, 1972.

NUORTEVA, P. Some peculiarities of the seasonal occurrence of poliomyelitis in Finland. Annsl. Med. exp. Biol. Fenn., Helsinki, 36: 335-342, 1958.

NUORTEVA, P. Studies on the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. I - The occurrence of the *Lucilia* species (Dip. Calliphoridae) in relation to the occurrence of poliomyelites in Finland. Annls. ent. Fenn., Helsinki, 25:124,1959a.

NUORTEVA, P. Studies on the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. II - The composition of the annual blowflies population as compared with the incidence of poliomyelitis in England during the years 1949-1952. Annls. ent. Fenn., Helsinki, 25: 25-27, 1959b.

NUORTEVA, P. Studies on the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. III - The composition of the blowfly fauna and activity of the flies in relation to the weather during the epidemic season of poliomyelitis in South Finland. Annls. Ent. Fenn., Helsinki, 25: 121-136, 1959c.

NUORTEVA, P. Studies of the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. IV - The composition of the blowfly fauna in different parts of Finland during the year 1958. Annls. ent. Fenn., Helsinki, 25: 137-162, 1959d.

NUORTEVA, P. Studies of the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. VI - On the influence of icosasonic climatic fluctuation of the incidence of poliomyelitis and the occurrence of *Lucilla* species in Finland. Annls. ent. Fenn., Helsinki, 29: 1-40, 1960.

NUORTEVA, P. & SKAREN, U. Studies on the significance of flies in the transmission of poliomyelitis. V - Observations on the attraction of blowflies to the carcasse of micro-mimals in the commune of Kuhmo. East Finland. Annls. ent. Fenn., Helsinki, 26: 221-226, 1960.

ODUM, E.P. & PONTIN, A.J. population density of the underground ant. *Lasius flavus*, as determined by tagging with ^{32}P . Ecology, 42(1):186-188, 1961.

OLIVEIRA, C.M.B. Ocorrência e flutuação populacional de três espécies do gênero *Chrysomya*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17:(2): 1707-1708, 1982.

PACHECO, I.A. Polinização de *Eucalyptus saligna* Smith (Myrtacea) por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae). Piracicaba, 1982. 87p. (Mestrado-ESALQ).

PATTON, W.S. Notes on the myiasis-producing diptera of man and animals. Bull. Ent. Res., 12: 239-261, 1921.

PATTON, W.S. & EVANS, A.M. Insects, ticks, mites and venomous animals of medical and veterinary importance. Part I - Medical. Liverpool School Trop. Med., 1929. 786p.

PENTEADO DIAS, A.M.; BERNARDI, E.B.; OLIVEIRA, M.R.V. Himenopteros parasitóides associados a dípteros saprófagos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII., Cuiabá, M.T., 1986. Anais, p.91.

PRADO, A.P. & GUIMARÃES, J.H. Estado atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau - Desvoidy na região neotropical (Diptera, Calliphoridae). Rev. Bras. Ent., 26(3/4): 225-231, 1982. .

PRICE, P.W. Insect ecology. New York, J. Wiley & Sons, 1975. 514p.

PRINS, A.J. Discovery of the Oriental Latrine fly, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) along the South Western coast of South Africa. Ann. South. Agric. Mus., 78(5): 39-47, 1979.

RADELEFF, R.D.; EJSHLAND, R.C; HOPKINS, D.E. Phosphorus-32 labelling of the screw-worm fly. J. Econ. Ent., 45: 509-514, 1952.

RIBEIRO, O.B. & PRADO, A.P. *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794): Associada ao lixo urbano (Diptera, Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XII., Campinas, 1985a. Anais. p.115.

RIBEIRO, O.B. & PRADO, A.P. Ritmo emergencial dos adultos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII., Cuiabá, M.T., 1985. Anais. 1985. p.116.

RICHARD, R.D. & GERRISH, R.R. The first confirmed field case of myiasis produced by *Chrysomya* sp. (Diptera - Calliphoridae) in the continental United States. J. Med. Entomol., 20(6): 685, 1983.

ROBINSON, I. On the fauna of a brown flux of an elm tree, Ulmus procera Salish. J. Anim. Ecol., 22: 149-153, 1953.

RONGSIRYAM, Y.; SUCHARIST, S.; HARINASUTA, C. Hymenopteran parasitoids for the control of synantrophic flies. Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth., 11: 139, 1980.

SHARAN, R. & ISSER, D.K. Aural myiasis. J. Laryngol Otol., 92(8): 705-708, 1978.

STERN, V.M.; SCHLINGER, E.I.; BOEN, W.R. Dispersal studies of *Trichograma semifumatum* (Hym: Trichogrammatidae) tagged with radioactive phosphorus. Ann. Ent. Soc. Am. 58(2): 234-240, 1965.

SHUKLA, G.S. & SINGH, R.N. Induction of sterility in adult *Chrysomya megacephala* Fabr. by chemosterilization of pupae. Comp. Physiol. Ecol., 6(4): 325-327, 1981.

SIH, G.H.A.; CHAN, K.L.; HO, B.C.; KAN, S.P. *Exoristobia phillippinensis* Ashmead (Hymenoptera, Encyrtidae) as a biological agent for the control of synantropic flies. In: SEAMEO WORKSHOP, VECTOR CONTROL IN SOUTHEAST ASIA, Singapore, 1973. Proceedings p.61-69.

SILVA, O.F.; GUIMARÃES, H.J.L.; ALMEIDA, J.R. Ecologia comunitária de muscóides da floresta de Três Rios (RJ). In: REUNIÃO ANUAL DA S.B.P.C., 37., Belo Horizonte, MG, 1985. Anais. p.583.

SILVEIRA, G.A.R.; AZEREDO-ESPIN, A.M.L.; PAVAN, C. *Tachinaephagus sealandicius* (Hymenoptera-Encyrtidae), como inimigo natural de *Cochliomya hominivorax* (Diptera - Calliphoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, XIII., Cuiabá, M.T., 1986a. Anais. p.88.

- SILVEIRA, G.A.R.; AZEREDO-ESPIN, A.M.L.; MADEIRA, N.G.; PAVAN, C.
Levantamento das espécies de microhimenopteros parasitóides na
Região de Caraguatatuba-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE
ENTOMOLOGIA, X., Rio de Janeiro, R.J. 1986. p.141.
- SPRADBERY, J.P.; POUND, A.P.; ROBB, J.R.; TOZER, R.S. Sterilization
of the screw-worm fly, *Chrysomya bezziana* Villeneuve (Diptera:
Calliphoridae), by gamma radiation. J. Aust. Ent. Soc., 22: 319-
324, 1983.
- SPRADBERY, J.P. & SCHWEIZER, G. Ingestion of food by adult a screw-
worm fly, *Chrysomya bezziana* (Diptera, Calliphoridae). Ent. Exp.
Appl., 25: 75-85, 1979.
- SUBRAMANIAN, H. & RAJA MOHAN, K. Biology of the *Chrysomya*
megacephala, *Chrysomya rufifaciens* and *Lucilia cuprina*. Kerala
J. Vet. Sci., 11(2): 252-261, 1980a.
- SUBRAMANIAN, H. & RAJA MOHANAN, K. Evaluation of the comparative
efficacy of various indigenous fly repellents against cutaneous
myiasis producing flies. Kerale J. Vet. Sci., 11(2): 266-272,
1980b.
- SUCHARIT, S. & TUMRASVIN, W. The survey of flies of medical and
veterinary importance in Thailand Japanese Journal of Sanitary
Zoology, 32(4): 281-285, 1981.

- THONSON, R.C.M. House-flies and blow-flies. In: Ecology of Insect Vector Populations. London, Academic Press, 1968. p.86-94.
- TOYAMA, G.M. & IKEDA, J.K. An evaluation of fly breeding and fly parasites at animal farms on Leward and Central Oahu. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, 22(2): 353-368, 1976.
- TOYAMA, G.M. & IKEDA, J.K. Parasites as the cause of high incidence on non-viable fly puparia at animal farms. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society, 23(2): 293-299, 1980.
- WAAGE, J.K., CARL, K.P.; MILLS, N.J.; GREATHEAD, D.J. Rearing entomophagous insects. In: SINGH, P. & MOORE, R.F., ed. Handbook of insect rearing. Vol. I. Amsterdam, Elsevier, 1985. p.45-66.
- WIENDL, F.M. & MATTIOLLI, C.H. Efeitos da radiação gama do Cobalto-60 sobre o comportamento de adultos de *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). An. Soc. Entomol. Brasil; 13(1): 5-11, 1984.
- WIENDL, F.M. & PACHECO, J.M. Marcação de ovos de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) através de esperma radioativo (^{32}P). Bol. Cient. CENA 034:1-13, 1975.

WIENDL, F.M.; WALDER, J.M.M.; SGRILLO, R.B.; ARTHUR, V.; PACHECO, J.M.; EPIPHANIO, J.C.N. Estudos de soltura-recaptura da mosca do Mediterrâneo *Ceratitis capitata* marcada com fósforo radioativo ^{32}P em café e citros. Ciência e Cultura, 29(7): 475, 1977.

WIJESUNDARA, D.P. On the longevity of adults of *Chrysomya megacephala* (Fab.) under controlled humidity. Ceylon J. Sci., XXV(3): 187-189, 1957a.

WIJESUNDARA, D.P. The life-history and bionomics of *Chrysomya megacephala* (Fabr.). Ceylon J. Sci. (B), XXV (3): 190-192, 1957b.

XAMBEAU, P. Moeurs et metamorfoses - *Philonthus*. La Naturaliste, 29: 115-146, 1970.

YOUNG, A.M. Population biology of tropical insects. New York, Plenum, 1982. 511p.

Piracicaba, 25 de fevereiro de 1993.

CRISÁLIDA RODRIGUES GARCIA

- Autora -

FREDERICO MAXIMILIANO WIENDL

- Orientador -