

ARIANA MARIA DE SOUZA

BIOLOGIA EM LABORATÓRIO DOS ESTÁGIOS IMATUROS DE
ESPÉCIES DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE (DIPTERA) DE
IMPORTÂNCIA MÉDICO LEGAL NA REGIÃO DE CAMPINAS, S.P.

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Ariana Maria de Souza

e aprovada pela Comissão Julgadora.

24/06/99

AXL

Tese apresentada ao Instituto de Biologia
da Universidade Estadual de Campinas
para obtenção do título de Doutor em
Ciências na área de Parasitologia.

Orientador: Prof. Dr. Arício Xavier Linhares

Campinas, 1999

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	
V.	Ex.
TOMBO BC/	39076
PCD	229199
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
VALOR	R\$ 11,00
DATA	21/10/99
CPD	

CM-00136290-7

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA-UNICAMP**

So89b **Souza, Ariana Maria de**
 Biologia em laboratório dos estágios imaturos de espécies
Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) de importância
 médico Legal na região de Campinas, SP./Ariana Maria de
 Souza. -- Campinas, SP: [s.n.], 1999. 99f: ilus.

Orientador: Arício Xavier Linhares
 Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas,
 Instituto de Biologia.

1. Sarcophagidae. 2. Calliphoridae. 3. Entomologia forense.
 I. Linhares, Arício Xavier. II. Universidade Estadual de Campinas.
 Instituto de Biologia. III. Título.

Campinas, 24 de junho de 1999

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

Prof. Dr. ARÍCIO XAVIER LINHARES (Orientador)

Axlp

Prof. Dr. ÂNGELO PIRES DO PRADO

Angelo Pires do Prado

Prof. Dr. BENEDICTO FERREIRA DO AMARAL FILHO

Benedicto Ferreira do Amaral Filho

Prof. Dr. CLAUDIO JOSÉ BARROS DE CARVALHO

Claudio José Barros de Carvalho

Prof. Dr. CLÁUDIO VON ZUBEN

Claudio José Von Zuben

S U P L E N T E S

Prof. Dr. SÉRGIO FURTADO DOS REIS

Prof. Dr. ODAIR BENEDITO RIBEIRO

DEDICO

Aos meus pais Enio e Cida

Ao meu esposo Carlos e

Aos meus filhos Ana Clara e Caio,

que fazem deste trabalho realmente uma conquista.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof^o Arício Xavier Linhares pela dedicação e empenho na orientação deste trabalho;
- À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio financeiro na compra do material de pesquisa e à bolsa concedida;
- Aos Professores Ângelo Pires do Prado, Rita Avancini e Cláudio Carvalho, pelas sugestões e análise prévia do texto;
- Ao Prof^o. Ângelo Pires do Prado pela orientação particular e pela atenção e amizade.
- Aos colegas do Departamento de Biociências da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio em parte das coletas dos dados e ao agradável convívio durante estes anos;
- Aos colegas do Departamento de Parasitologia da UNICAMP;
- Aos demais professores e funcionários do Departamento de Parasitologia que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho;
- Aos meus pais pelo apoio incondicional durante todos estes anos;
- Ao meu esposo e amigo pelo apoio, renúncia e paciência;

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
ÍNDICE DE TABELAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Criação e pesagem das larvas	9
2.2 Análise estatística	10
3. RESULTADOS	13

4. DISCUSSÃO	39
5. CONCLUSÃO	50
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	51
7. ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas **de *Lucilia***

eximia (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7

temperaturas diferentes..... 15

Tabela 2 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de ***Chrysomya***

albiceps (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7

temperaturas diferentes..... 19

Tabela 3 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de ***Chrysomya putoria***

(Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7

temperaturas diferentes..... 23

Tabela 4 -Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de ***Chrysomya***

megacephala (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7

temperaturas diferentes..... 27

Tabela 5 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de ***Cochliomyia***

macellaria (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7

temperaturas diferentes..... 32

Tabela 6 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Patonella*

intermutans (Sarcophagidae) criadas em meio de cultura artificial, em 7
temperaturas diferentes..... 36

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Curva de crescimento da espécie *Lucilia eximia*, em 6 temperaturas.....16

- Figura 2: Regressão Linear entre idade (h) e Log₁₀ peso (mg) de *Lucilia eximia* criada em diferentes temperaturas.....17

- Figura 3: Curva de crescimento da espécie *Chrysomya albiceps*, em 6 temperaturas20

- Figura 4: Regressão Linear entre idade (h) e Log₁₀ peso (mg) de *Chrysomya albiceps* criada em diferentes temperaturas.....21

- Figura 5: Curva de crescimento da espécie *Chrysomya putoria*, em 6 temperaturas24

- Figura 6: Regressão Linear entre idade (h) e Log₁₀ peso (mg) de *Chrysomya putoria* criada em diferentes temperaturas.....25

- Figura 7: Curva de crescimento da espécie *Chrysomya megacephala*, em 6 temperaturas..29

- Figura 8: Regressão Linear entre idade (h) e Log₁₀ peso (mg) de *Chrysomya megacephala* criada em diferentes temperaturas.....30

- Figura 9: Curva de crescimento da espécie *Cochliomyia macellaria*, em 6 temperaturas. ...33

- Figura 10: Regressão Linear entre idade (h) e Log_{10} peso (mg) de *Cochliomyia macellaria* criada em diferentes temperaturas.....34

- Figura 11: Curva de crescimento da espécie *Patonella intermutans*, em 6 temperaturas.....37

- Figura 12: Regressão Linear entre idade (h) e Log_{10} peso (mg) de *Patonella intermutans* criada em diferentes temperaturas.....38

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1: Massa de larvas (em mg) de *Co. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....61

- Anexo 2: Massa de larvas (em mg) de *Co. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....62

- Anexo 3: Massa de larvas (em mg) de *Co. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....63

- Anexo 4: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....64

- Anexo 5: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....65

- Anexo 6: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....66

- Anexo 7: Número de ovos na primeira oviposição, em fêmeas de *C. megacephala*, criadas em diferentes temperaturas.....67

- Anexo 8: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....69

- Anexo 9: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....70

- Anexo 10: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....71

- Anexo 11: Número de ovos na primeira oviposição, em fêmeas de *C. albiceps*, criadas em diferentes temperaturas.....72

- Anexo 12: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....74

- Anexo 13: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....75

- Anexo 14: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....76

- Anexo 15: Número de larvas na primeira postura, em fêmeas de *P. intermutans* criadas em diferentes temperaturas.....77

- Anexo 16: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....79

- Anexo 17: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....80

- Anexo 18: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....81

- Anexo 19: Número de larvas na primeira postura, em fêmeas de *C. putoria* criadas em diferentes temperaturas..... 82

- Anexo 20: Massa de larvas (em mg) de *L. eximia* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20 °C.....84.

- Anexo 21: Massa de larvas (em mg) de *L. eximia* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28 °C.....85

- Anexo 22: Massa de larvas (em mg) de <i>L. eximia</i> criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 31 e 35 °C.....	86
--	----

RESUMO

A decomposição de carcaça animal ocorre, em adição a outros fatores, através da ação de insetos necrófagos. Na região de Campinas-SP, seis espécies de moscas: *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) (Diptera: Calliphoridae) e *Patonella intermutans* (Thomson, 1869) (Diptera: Sarcophagidae), foram consideradas as mais importantes como decompositoras de carcaça animal. Este trabalho determinou as curvas de crescimento, o tempo de desenvolvimento de ovo, larva e pupa, as taxas de fecundidade e mortalidade para as espécies criadas a 13, 17, 20, 25, 28, 31 e 35 °C. Todos os experimentos foram feitos em câmara climática com temperatura constante, fotoperíodo de 12 horas e umidade relativa de 60%. As larvas foram alimentadas com meio de cultura artificial, próprio para larvas e foram pesadas em intervalos de 6, 12 e 24 horas, dependendo da idade. Os resultados mostraram que a temperatura tem influência em todos os aspectos estudados. No intervalo, 25 e 28 °C, foram encontrados as melhores temperaturas para o desenvolvimento destas espécies. A 13 °C não ocorreu eclosão de ovos para a maioria das espécies, e a 35 °C o tempo de desenvolvimento foi reduzido. Nas temperaturas extremas foram observados uma taxa de mortalidade alta e um baixo número de folículos ovarianos por fêmea. Os resultados deste trabalho são subsídios básicos para a aplicação da Entomologia Forense no Brasil.

ABSTRACT

The decomposition of animal carcasses occurs, in addition to other factors, through the action of necrophagous insects. Six blowfly species *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), (Diptera: Calliphoridae) and *Patonella intermutans* (Thomson, 1869) (Diptera: Sarcophagidae) are considered the most important carrion-breeders in Campinas-SP, Southeastern Brazil. This work determined the growth curves, developmental times for egg, larva and pupa, and fecundity and mortality rates for the species reared at 13, 17, 20, 25, 28, 31 and 35°C. All experiments were done in growth chambers with constant photoperiod and humidity. Larvas were fed artificial insect culture medium and were weighed at 6, 12 or 24 hour intervals, dependig on the age. The results showed that the temperature had significant influence in all aspects studed. The interval between, 25 °C and 28°C, was found to be the best for the development of these species. At 13°C did occured eclosion of the eggs, and at the 35°C the time of development was reduced. However it was observed a rate of mortality high, and a low number of eggs by female. This resulted are basic subsidies for the aplication of the Forensic Entomology in Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A família Calliphoridae possui uma diversidade de ciclos de vida dentre os vários gêneros que a compõem. Algumas espécies fazem parte, de forma expressiva, da fauna decompositora de carcaça animal (NORRIS, 1965). São denominadas necrófagas ou sarcossaprófagas as espécies que utilizam a carcaça como fonte protéica para a maturação de seus folículos ovarianos, e como substrato para alimentação das larvas (NUORTEVA, 1977).

A fácil adaptação e vasta distribuição geográfica de algumas espécies do gênero *Chrysomya*, recentemente introduzidas no Brasil (GUIMARÃES et al. 1975, 1978; PRADO & GUIMARÃES, 1982) sugerem que mais estudos relativos à biologia destas espécies, sejam feitos, com o objetivo de avaliar o deslocamento no Brasil, de espécies nativas que compartilham do mesmo nicho ecológico.

A família Sarcophagidae foi estudada na região de Campinas-SP por MENDES & LINHARES (1993) que testaram a preferência de dípteros por determinados substratos de criação, e mostraram que algumas espécies de Sarcophagidae são bem adaptadas a explorar carcaça.

A diversidade e abundância de espécies em um determinado ambiente, são grandemente influenciadas pelos fatores ambientais como temperatura, umidade relativa e pluviosidade, sendo a temperatura o fator que mais influencia a atividade de insetos (PAYNE, 1965). O conhecimento da diversidade, a distribuição das espécies nas diferentes épocas do ano e aspectos detalhados da biologia de cada uma delas, são dados utilizados na Medicina Legal para estimativas de tempo, local e modo de morte. Esta área de estudo é

definida como Entomologia Forense (REED, 1958; NUORTEVA, 1977; SMITH, 1986 CATT & GOFF, 1992;). O tempo de morte de um dado corpo pode ser estimado usando dados entomológicos, para isto dois métodos podem ser usados. O primeiro, proposto por Megnin, (1894) é baseado na observação dos insetos presentes no corpo, em um dado tempo, sabendo-se que certas espécies de insetos são associados à determinado estágio de decomposição do corpo. Este método é prejudicado pela grande influência que o ambiente exerce sobre a população dos insetos, ou seja, a ocorrência de uma dada espécie depende da temperatura, umidade relativa, latitude, altitude e outros fatores ambientais. O segundo método é mais amplamente utilizado, e trata-se do conhecimento dos ciclos de vida dos insetos, os quais as larvas se criam nos corpos (ERZINÇLIOGLU, 1983).

Uma espécie pode ser caracterizada como um bom indicador forense quando: a sua distribuição é restrita à uma região ou à um determinado clima, ou quando possui alguma característica em seu ciclo biológico, que permite algum tipo de inferência. MATTOS (1919) e CARVALHO (1931) realizaram no Brasil os primeiros estudos nesta área, descrevendo as principais espécies de importância médico legal que ocorriam em São Paulo e Bahia. Em estudos feito por SOUZA & LINHARES (1997) na região de Campinas – SP, foram identificadas algumas espécies de Calliphoridae: *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) e Sarcophagidae: *Patonella intermutans* (Thomson, 1869) que utilizaram carcaça de porco como substrato de criação das larvas, sendo portanto consideradas como potencialmente de importância médico-legal.

Com base no que foi exposto, este trabalho tem como objetivos estudar alguns aspectos da biologia das espécies identificados por SOUZA & LINHARES (1997), a fim de obter dados necessários para se estimar a idade das larvas e conseqüentemente o tempo decorrido após a morte de um indivíduo. Para isto foram analisados:

- a) O tempo de desenvolvimento e o ganho de peso das larvas, até o estágio de pupa, em 6 diferentes temperaturas;
- b) A taxa de sobrevivência das espécies e o potencial reprodutivo das fêmeas criadas nas diferentes temperaturas.

1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dípteros da famílias Calliphoridae são as espécies necrófagas mais abundantes na natureza. Algumas espécies são também conhecidas como causadoras de miíases em humanos e outros animais, e como vetores mecânicos de bactérias, vírus, protozoários e helmintos (ZUMPT, 1965; GREENBERG, 1973). A decomposição de carcaça animal se dá principalmente pela ação dos insetos. Califorídeos dos gêneros *Chrysomya*, *Lucilia*, *Cochliomyia*, *Calliphora*, *Protocalliphora*, *Phormia* etc... e vários gêneros de Sarcophagidae destacam-se pela sua abundância relativa e pela sucessão durante o processo de decomposição (BORNEMISSZA, 1957; REED, 1958; PAYNE, 1965). Em levantamento da dípterofauna decompositora de carcaça animal, feito na região de Campinas-SP por SOUZA & LINHARES (1996), 6 espécies de Calliphoridae e 3 espécies de Sarcophagidae destacaram-se por terem um importante papel na decomposição e por utilizarem a carcaça

como substrato para a criação das larvas. Até recentemente, *Chrysomya* era restrita às regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo, onde são as moscas mais abundantes e importantes economicamente (BAUMGARTNER & GREENBERG 1984). As espécies *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya putoria* e *Chrysomya megacephala* foram introduzidas no sul do Brasil na década de 70 (GUIMARÃES *et al.*, 1978) e apresentam considerável habilidade de dispersão e adaptação. As moscas foram encontradas criando-se ou sendo atraídas por carcaça, vísceras de galinha, fezes e peixe, na região metropolitana de São Paulo-SP, Santos-SP e Curitiba-PR (GUIMARÃES *et al.*, 1979; LAURENCE, 1981, BAUMGARTNER, 1988). As espécies *Cochliomyia macellaria* e *Lucilia eximia* consideradas nativas, ocorreram com menor frequência e abundância, após a introdução das espécies do gênero *Chrysomya*, provavelmente por competirem pelos mesmos recursos (GUIMARÃES *et al.* 1978, LINHARES, 1981; MENDES & LINHARES 1993; SOUZA & LINHARES, 1997). A família Sarcophagidae foi primeiramente descrita no Brasil, como decompositora e de importância forense, por MATTOS (1919) e CARVALHO (1931. MENDES & LINHARES (1993) testaram a preferência de dípteros por determinados substratos de criação e observaram que, além de Calliphoridae, algumas espécies de Sarcophagidae mostram-se adaptadas a explorar carcaças.

As larvas de dípteros ciclórrafos têm sofrido consideráveis radiações ecológicas para ocuparem ambientes diversos, estando bem adaptadas a se desenvolverem rapidamente em carcaças. Várias modificações são responsáveis pelo sucesso adaptativo destas larvas, incluindo um pequeno período alimentar, uma alta taxa de crescimento, enzimas digestivas modificadas, alta taxa metabólica e pequeno número de ínstaras larvais

(LEVOT *et al.*, 1979). Muitos processos fisiológicos em insetos, são altamente dependentes da temperatura, tais como a taxa de desenvolvimento ovariano, a duração do desenvolvimento, as taxas de fecundidade, sobrevivência e mortalidade (WALL *et al.*, 1992). A temperatura pode afetar cada estágio do desenvolvimento de forma diferente. Em geral, o estágio larval é mais afetado pelas baixas temperaturas e o estágio de pupa, pelas altas temperaturas. Isto pode explicar a tendência das pupas a se acumularem durante os períodos mais frios do ano e grande quantidade de adultos emergirem na primavera, nos países de clima temperado (AMOUDI *et. al.* 1994).

As necessidades térmicas do inseto são avaliadas pela Constante térmica K. Este termo foi inicialmente proposto por Réaumur em 1735 (SILVEIRA-NETO *et al.*, 1976) para relacionar temperatura com o tempo de desenvolvimento, partindo da hipótese de que a duração do desenvolvimento em função da temperatura, é uma constante, sendo o somatório da temperatura computado a partir de um limiar térmico inferior, chamado de Temperatura basal. Para se determinar a temperatura basal, é necessário estudar a biologia do inseto em laboratório, em temperaturas constantes. A partir dos resultados, pode-se estimar a temperatura basal através de diferentes métodos. HADDAD & PARRA (1984) propõem vários destes métodos para se calcular a temperatura basal de insetos. Outros estudos têm sido feitos no sentido de se estabelecer as temperaturas ótimas e limites para o desenvolvimento de insetos, as constantes térmicas (K) e Graus-dias necessários para o desenvolvimento de algumas espécies de Muscidae e Coleópteros (Chrysomelidae) (AGUIAR-VALGODE & MILWARD-AZEVEDO 1992; ZEISS *et al.* 1996;).

O crescimento larval de algumas espécies de Calliphoridae, é melhor representado pela curva de crescimento, que possui forma sigmoideal, sendo dividida em três secções: uma fase onde a larva se ajusta ao ambiente, seguida por uma fase exponencial ou de crescimento rápido e finalmente uma fase estacionária onde a larva alcança o tamanho ótimo, ditado por sua constituição genética (PUTMAN, 1977; LEVOT *et al.* 1979). A velocidade com a qual as larvas se alimentam, decidirá que porção do recurso protéico elas irão receber. Isto irá determinar o tamanho e fecundidade do adulto (NORRIS, 1965; BAXTER *et al.*, 1973). O sucesso ecológico de Calliphoridae se relaciona também com o comportamento de oviposição e com a posição das espécies na seqüência de oviposição em carcaça. Estas habilidades reprodutivas estão diretamente relacionadas com o sucesso das larvas em explorar recursos potencialmente limitados. LEVOT *et al.* (1979) analisou as taxas de crescimento de várias espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae, incluindo *C. megacephala* e *C. rufifacies* e concluiu que o período de tempo no qual o peso máximo é atingido, varia com a espécie. As espécies ovovivíparas tem um período de alimentação menor que as espécies ovíparas, o que garante a competição durante um menor intervalo de tempo..

Fatores nutricionais da dieta de moscas adultas tais como: proteína, sais minerais e açúcar, interferem significativamente no tamanho, na taxa de sobrevivência e potencial reprodutivo das espécies (PAPPAS & FRAENKEL, 1977). LEAL *et al.* (1982) comparam a taxa de crescimento de larvas de *C. putoria* em diferentes dietas contendo diferentes níveis de caseína e desenvolveram uma dieta artificial à base de leite em pó,

levedura de cerveja, caseína, a qual é utilizada com sucesso na criação em massa de *C. putoria* e outros Califorídeos.

Na ciclagem de nutrientes da natureza, a decomposição de vertebrados terrestres é dominada pela ação de insetos sarcossaprófagos. Em cadáveres sua ação é normalmente evitada por várias medidas culturais que impedem a ação dos insetos, todavia, em circunstâncias excepcionais como crimes ou mortes violentas, os cadáveres podem ficar expostos aos efeitos do ambientais. Conclusões sobre o tempo em que o crime ocorreu, podem ser feitas através do conhecimento da biologia dos insetos e sua relação com as condições ambiente. Estas conclusões se baseiam principalmente na sucessão dos artrópodes, no estágio de desenvolvimento das espécies e por observações meteorológicas. CARVALHO (1923), pesquisou e descreveu a fauna cadavérica brasileira, no intuito de utilizar tais dados na estimativa do tempo de morte de cadáveres em fases avançadas de putrefação, onde a identificação pelos métodos convencionais era dificultada. Neste trabalho o autor cita como precursor de suas idéias um médico francês do século XIX, Bergeret, o qual recorreu ao estudo da fauna de cadáveres com o objetivo de determinar o tempo de morte de uma criança, cujo corpo mumificado continha larvas e pupas de insetos. MÉGNIN (1894), estudou e sistematizou este capítulo da ciência “Fauna cadavérica”, dando mais importância à esta área na medicina legal e foi o primeiro a observar e descrever que cada fase da decomposição corresponde uma “turma ou legião de trabalhadores da morte”, ou seja, os insetos saprófagos ou necrófagos e sua sucessão ao longo da decomposição. Desde então, vários trabalhos surgiram nesta área em diferentes locais. Em estudos feitos na

Finlândia Nuorteva e colaboradores (1974; 1967; 1968; 1977) descreveram a fauna de dípteros necrófagos e sua aplicação forense.

Os Calliphoridae são tipicamente os primeiros a encontrar um corpo, freqüentemente antes da polícia. A maioria dos corpos são encontrados durante a 1ª semana, mas as moscas os encontram bem antes e podem revelar o tempo de morte mais acuradamente que seus sucessores (GREENBERG, 1991). Vários autores têm descrito casos de cadáveres encontrados em fase de decomposição, onde as espécies de insetos são identificadas e correlacionadas com a data e causa morte (NUORTEVA, 1974; GOFF & ODOM, 1987; GOFF *et al.*, 1988; KINTZ *et al.*, 1990).

O exame de larvas de insetos coletados em corpos em decomposição, não somente pode servir para estimativa do Intervalo Pós Morte (IPM), mas também pode ser usado na identificação qualitativa de drogas contidas no tecido. NOLTE *et al.* (1992) foi o primeiro a identificar cocaína em larvas de insetos associados com decomposição de cadáveres. A presença de cocaína nas larvas e nos músculos esqueléticos, indicaram o uso da droga nas 4 horas imediatamente antes da morte. Diferentes drogas são descritas como responsáveis por alterarem a taxa de desenvolvimento das larvas. Portanto, sendo estas taxas usadas para estimativas do IPM, deve-se dar importância na análise toxicológica da larva. A identificação de drogas é feita através da maceração das larvas e em seguida analisadas através de técnicas cromatográficas. Vários tipos de drogas em diferentes espécies de insetos, principalmente Calliphoridae e Sarcophagidae, foram estudas e descritas em relação à taxa de desenvolvimento e influência nas estimativas do IPM.

2. MATERIAL E MÉTODOS:

Foram mantidas no laboratório do Departamento de Parasitologia IB-UNICAMP, colônias das espécies *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya putoria*, *Lucilia eximia*, (Diptera: Calliphoridae) e *Pattonella intermutans*, (Diptera: Sarcophagidae). Tais colônias foram estabelecidas a partir de adultos coletados no ambiente natural (próximo ao departamento), utilizando-se iscas de origem animal (carne moída em putrefação). Os adultos foram mantidos em gaiolas de metal (30x30x50 cm), revestidas com telas de náilon e alimentadas com dietas à base de açúcar e proteína, constituídas de solução açucarada e fígado bovino cru respectivamente. Foi oferecido como substrato de oviposição carne bovina moída crua.

Após a postura, os ovos foram separados com uso de pincel fino, colocados em uma placa de Petri forada com papel de filtro umedecido e acompanhado o tempo necessário para a eclosão. Em seguida as larvas foram colocadas em frascos de plástico transparente, boca larga, de 500 g, contendo aproximadamente 100 g meio de cultura artificial, segundo LEAL *et al.* (1982). A espécie *C. albiceps* não se desenvolveu em meio de cultura artificial, sendo necessário criá-la em carne bovina moída crua. Os frascos de criação (potes de plástico transparente, boca larga, de 500 g) foram mantidos em câmara de germinação (modelo FANEN 387), a temperatura controlada e fotoperíodo de 12 horas. As temperaturas estudadas foram $13\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $17\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $31\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para a pesagem das larvas mantidas nas diferentes temperaturas, foram colocados na estufa 3 frascos contendo 100 larvas cada. Em um 4º frasco foi colocado mais 100 larvas para observações das taxas de crescimento, mortalidade

e tempo total do desenvolvimento, ou seja, período entre a eclosão e a pupariação das larvas.

Durante as primeiras horas do desenvolvimento larval, foram pesados lotes de 10 larvas de cada um dos 3 frasco, ao atingirem o 3º instar os lotes passaram a ser de 5 larvas. As larvas eram lavadas em água destilada para retirar os resíduos de meio de cultura, secas em papel de filtro, pesadas e em seguida descartadas. As pesagens foram feita de 6 em 6 horas durante as primeiras 54 horas e de 12 em 12 horas até a pupariação das larvas. Este procedimento foi feito para as temperaturas de 25, 28, 31 e 35 °C, à 20 °C adotou-se um intervalo de 12 horas. Para as temperaturas de 13 °C e 17 °C as pesagens foram feitas em intervalos de 24 horas, pois nestas temperaturas o desenvolvimento larval é muito lento, não havendo aumento significativo na massa das larvas coletadas de 6 em 6 horas. Após a pupariação os indivíduos foram transferidos para frascos contendo serragem fina e cobertos com organza, até a emergência dos adultos. Estes foram contados e sexados, para se determinar a taxa de sobrevivência da espécie. Às fêmeas emergidas foi oferecida dieta protéica e assim que estavam com folículos ovarianos maduros (grávidas) estas foram dissecadas com uso de pinça, em placas contendo solução fisiológica e em seguida observadas à lupa para a contagem dos ovariolos. Foram contados os ovariolos dos dois ovários. Este procedimento teve como objetivo determinar a influência da temperatura na potencial fecundidade das espécies.

2.1. Análise estatística:

Para se testar possíveis diferenças entre o número de ovos ou larvas (*Sarcophagidae*) produzidas para cada espécie em sete diferentes temperaturas, foi feita uma

Análise de variância (ANOVA), de 2 fatores. As variáveis independentes foram Espécie e Temperatura, tendo como variável dependente o Número de Ovos ou Larvas produzidos na primeira postura. Possíveis diferenças entre as médias para cada um dos fatores, foram verificadas através do teste -F de comparações múltiplas de REGWF. Para se testar a velocidade no ganho de peso das larvas e a influência da temperatura neste processo, foi feita uma análise de variância ANOVA de 3 fatores (Espécie, Peso das larvas e Temperatura), tendo como variável dependente o Tempo de Desenvolvimento das larvas. Com estes mesmos dados foi feita uma regressão linear simples tendo como variável preditora o inverso do Tempo de Desenvolvimento e como variável dependente o Log_{10} do Peso das larvas criadas em cada temperatura, para cada espécie. Possíveis diferenças entre as médias para cada um dos fatores, foram verificadas através do teste - F de comparações múltiplas de REGWF.

Para a análise de variância, usou-se o procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais), e para a análise de regressão, foi utilizado o procedimento PROC REG, todos do programa estatístico SAS. (SAS, Inc., 1987).

Para se estudar a necessidade térmica de cada espécie nas diferentes temperaturas e fases do desenvolvimento, foi feita uma regressão linear do inverso do Tempo de Desenvolvimento em relação á Temperatura. Através da equação da reta, considerando-se o tempo de desenvolvimento igual a zero, pode-se calcular a temperatura basal para cada espécie. Para estes cálculos, foi utilizado o programa estatístico SYSTAT, versão 5.04. A partir destes dados, foram calculadas as constantes térmicas (K), expressas em Graus dias, segundo a formula de Réaumur 1735, $K = y(t - a)$, sendo: **K** a constante térmica expressa em

graus dias (GD), y o tempo requerido para completar o desenvolvimento (dias), t a temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$), a , a temperatura do limiar do desenvolvimento ($^{\circ}\text{C}$), e $t - a$ a temperatura efetiva, (SILVEIRA-NETO 1976; HADDAD & PARRA, 1984).

3. RESULTADOS:

As Tabelas 1 a 6 apresentam, para cada espécie, o intervalo de tempo entre a postura dos ovos e a eclosão das larvas, o tempo (em horas) gasto para o desenvolvimento das larvas, o peso máximo da larva, o período de pré-pupa (ganho de peso = 0) e o período de pupariação, em temperaturas que variaram entre 13 °C e 35 °C.

A espécie *Lucilia eximia*, apresentou os seguintes resultados: a 13 °C não houve eclosão das larvas e a 17 °C as larvas eclodiram mas morreram ainda no 2° instar. Nas temperaturas 20, 25, 28, 31 e 35 °C, o desenvolvimento foi normal, até a emergência dos adultos. A maior taxa de sobrevivência dos adultos foi a 28 °C e a menor a 35 °C. O período de alimentação foi maior a 17 °C e 20 °C, corroborado pelo teste F de Comparações Múltiplas (REGWF). Apesar do tempo de alimentação ter sido significativamente maior, o peso final das larvas não foi significativamente diferente entre as temperaturas (**Tabela 1**). Larvas de 3° instar desta espécie apresentaram um comportamento diferenciado em relação à outras espécies, pois ao atingirem o peso máximo, abandonaram o substrato de alimentação e permaneceram no estágio de pré-pupa durante um tempo relativamente maior que os outros califorídeos. Esta espécie foi criada no presente trabalho até a fase adulta, porém não foi possível ser analisada quanto ao número de folículo no primeiro ciclo ovariano, devido a dificuldade de se conseguir fêmeas grávida criadas em laboratório.

O resultado da ANOVA referente ao crescimento larval, mostrou que a taxa de desenvolvimento é altamente dependente da temperatura, $F = 20,65$; $Pr < 0,0001$. O teste

de regressão linear do Log_{10} do Peso x Tempo de Desenvolvimento foi altamente significativo, com valores de coeficiente de correlação acima de 90 % para todas as temperaturas. Estes resultados estão apresentados na **Figura 1**, juntamente com as curvas de crescimento para cada temperatura. Através das retas de regressão (**Figura 2**), pode-se comparar o ganho de peso das larvas, em temperaturas diferentes, além de permitir a estimativa de idade de uma amostra de larvas, sabendo-se a temperatura ambiente e seu peso.

O teste de regressão linear de $1/\text{Tempo de Desenvolvimento} \times \text{Temperatura}$, não foi significativo com $p > 0,005$, os valores são apresentados na **Tabela 1**. A temperatura basal foi de $3,5 \text{ }^\circ\text{C}$, calculada a partir da equação da reta ($Y = - 0,007 + 0,002 x_i$) e $R^2 = 0,92$. A constante térmica (K) calculada para a temperatura $25 \text{ }^\circ\text{C}$ foi $614,47 \text{ Grau-dias}$.

Tabela 1 - Tempo de desenvolvimento e peso das larvas de *Lucilia eximia* (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Período até a aclosão (h)	--	25	18	8	8	7	7
Desenv. larval (h) *	--	168 (a)	182 (a)	66 (b)	66 (b)	66 (b)	54 (b)
Peso final larva (mg) **	--	--	30.64 (a)	30.28 (a)	29.11 (a)	23.13 (a)	22.65 (a)
Pré-pupa (dias)	--	--	8-9	6-7	6	5-6	5
Pupariação (dias)	--	--	26	19	15	14	14
Taxa sobrevivência %	--	--	45	67	72	56	22

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura – F = 20,65; Pr < 0,0001

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,13574 + 0,000985 x_i$; $R^2 = 0,88$; F = 22,11; p < 0,018

* Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.

** Período em que a larva não mais aumenta de peso.

• Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

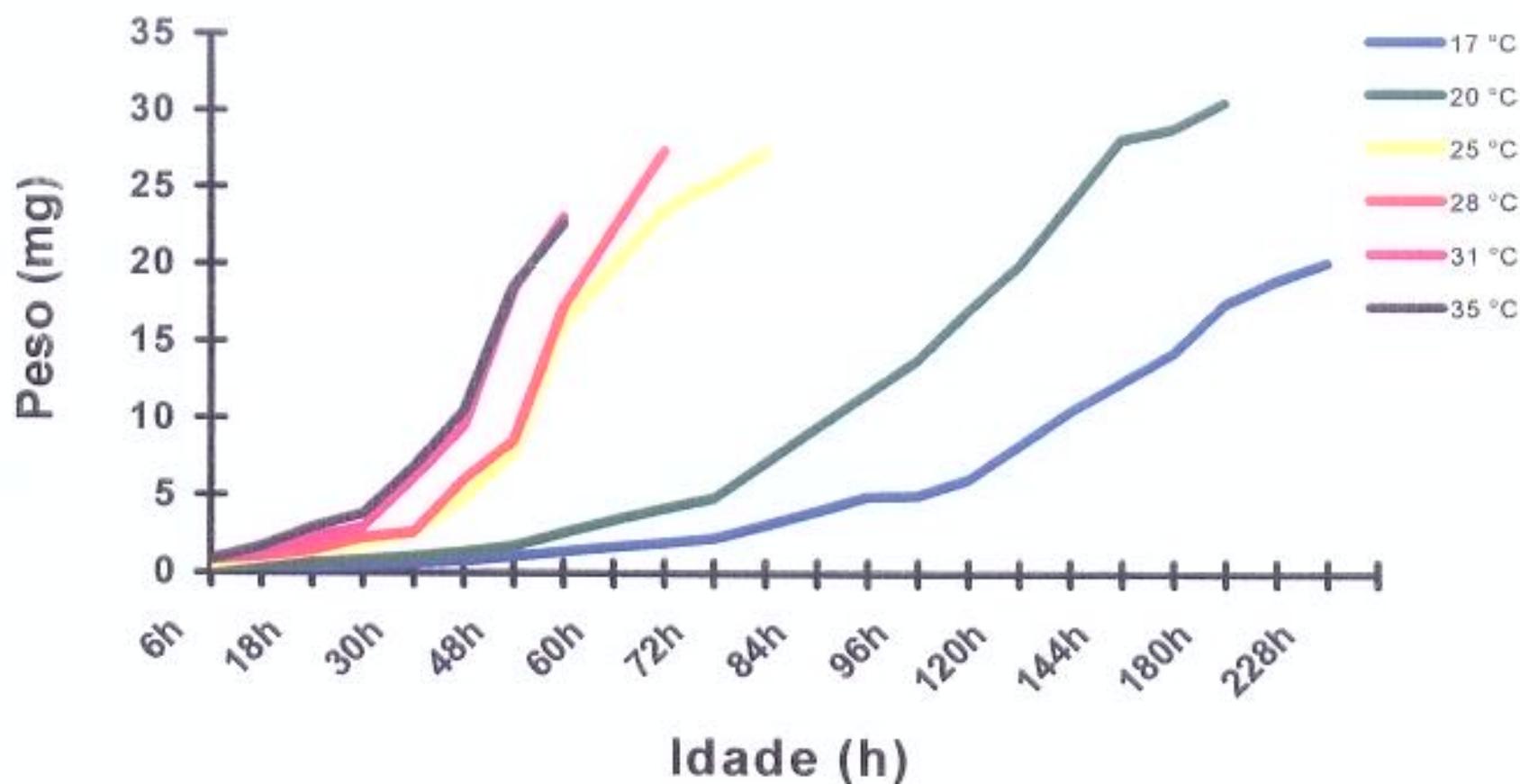


FIGURA 1: Curvas de crescimento de larvas de *Lucilia eximia* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13 °C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: 17 °C: $Y = -0.9552 + 0.0219x_i$; $R^2=0.92$; $F=392.21$, $p < 0,0001$; 20 °C: $y = -0.4614 + 0.0258x_i$; $R^2=0.90$; $F=357.31$; $p < 0.0001$; 25°C: $y = -0.7551 + 0.0587x_i$; $R^2=0.97$; $F=1015.63$; $p < 0.0001$. 28 °C: $0.6475 + 0.0615x_i$; $R^2=0.98$; $F= 1412.12$; $p < 0.0001$; 31 °C: $y = -0.5006 + 0.0708x_i$; $R^2= 0.98$; $F=1228.22$; $p < 0.001$; 35 °C: $y = -0.2796 + 0.0680x_i$; $R^2=0.97$; $F=765.57$; $p < 0.001$

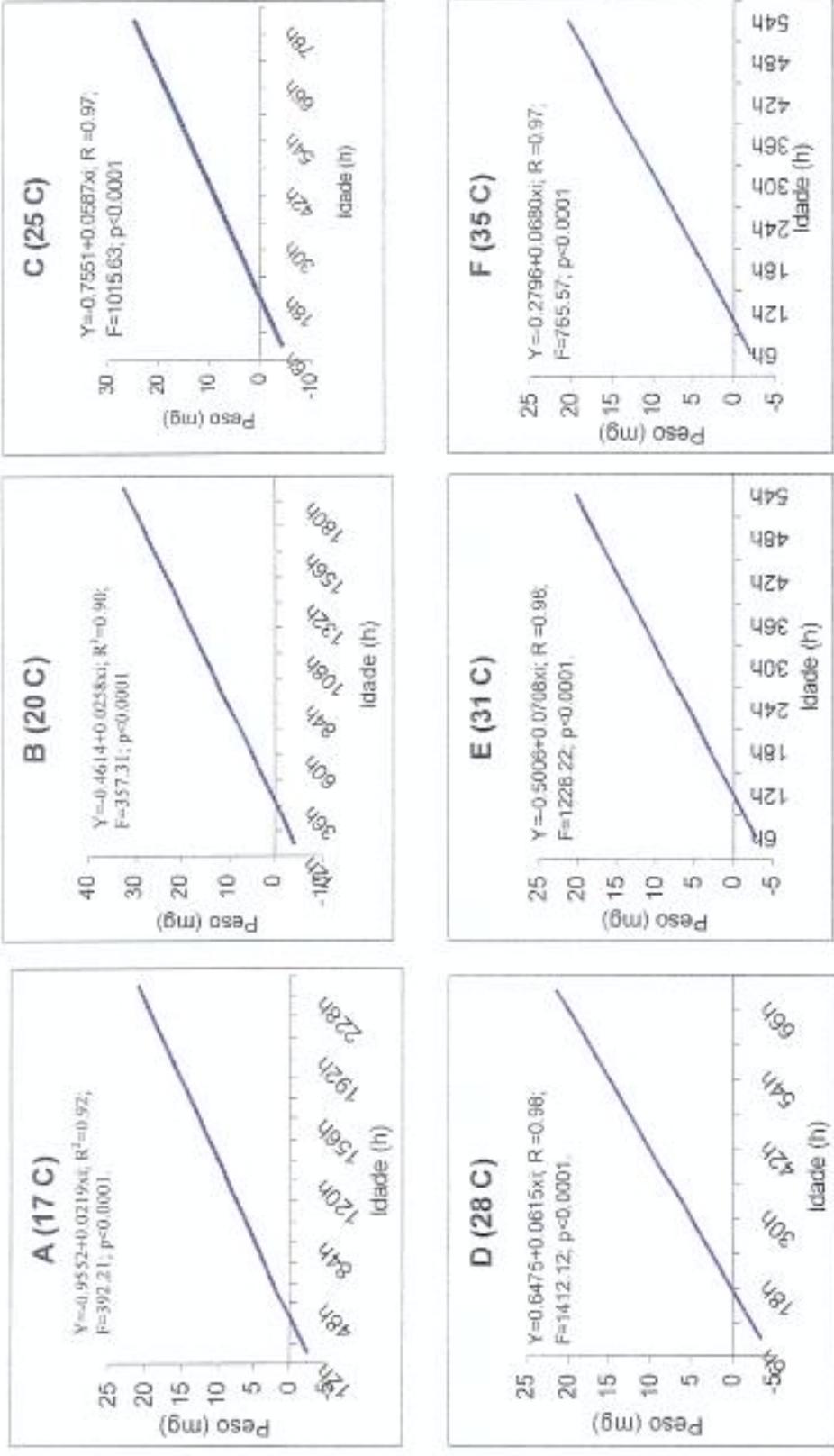


Figura 2: Regressão Linear entre idade (h) e peso (mg) de larvas de *Lucilia eximia* criada em diferentes temperaturas, **A:** 17 °C; **B:** 20 °C; **C:** 25 °C; **D:** 28 °C; **E:** 31 °C; **F:** 35 °C.

A espécie *Chrysomya albiceps*, a 13°C não houve eclosão das larvas, porém, a 17 °C e nas demais temperaturas estudadas o desenvolvimento completou-se até a emergência dos adultos. A taxa de sobrevivência dos adultos foi maior nas temperaturas 25, 28 e 31 °C e menores nas temperaturas extremas, 17 °C e 35 °C. A 20 °C o peso final das larvas foi maior, porém não diferiu significativamente das temperaturas 28 °C e 31 °C, segundo o teste – F de Comparações Múltiplas de (REGWF), (**Tabela 2**). O número de folículos observados na dissecação dos ovários, em relação à temperatura foi significativa com $F = 32,06$; $Pr < 0,0001$. Nas temperaturas 25 e 28 °C foram produzidos o maior número de folículos e o teste de comparações múltiplas de REGWF mostrou que estas temperaturas diferem significativamente das demais (**Tabela 2**).

O resultado da ANOVA referente ao crescimento larval, mostrou que o desenvolvimento é altamente dependente da temperatura, $F = 18,74$; $Pr < 0,0001$. O teste de regressão linear do Log_{10} Peso x Tempo de Desenvolvimento foi significativo porém os valores do coeficiente de correlação variaram de 51% a 97% entre as temperaturas. Estes resultados são apresentados na **Figura 3**, juntamente com as curvas de crescimento larval ao longo do tempo, para cada temperatura. A **Figura 4** apresenta as retas de regressão para cada temperatura, o que possibilita predições com respeito à idade de uma larva a partir do seu peso. As curvas de crescimento nas temperaturas 25, 28, 31 e 35 °C, foram bastante semelhantes entre si, nas primeiras 12 horas de desenvolvimento. Após este período, o ganho de peso vistos nas curvas, foi mais lento nas temperaturas 25 e 28 °C e mais rápido a 31 e 35 °C. Segundo o teste-F de Comparações Múltiplas de (REGWF) a diferença entre a velocidade de ganho de peso entre estas temperaturas, não são estatisticamente significativas

(Tabela 2), porém quando usadas para estimar idade de larva coletadas no campo, pequenas diferenças no tempo de desenvolvimento podem ser significativas.

O teste de regressão Linear de 1/Tempo de desenvolvimento x Temperatura, foi significativo com $P < 0,005$, (Tabela 2). A temperatura basal foi de 8,5 °C, calculada a partir da equação da reta ($Y = - 0,043 + 0,005 x_i$) e $R^2 = 0,89$. A constante térmica (K) calculada para a temperatura 28 °C foi 178,81 Graus-dias.

Tabela 2 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Chrysomya albiceps* (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Média do número de foliculos	--	111 (c)	129 (b)	195 (a)	217 (a)	194 (a)	162 (a,b)
Eclosão das larvas (h)	--	30	25	10	10	9	9
Desenvl. larval (h) *	--	252 (a)	170 (a)	66 (b)	66 (b)	66 (b)	54 (b)
Peso máximo das larvas (mg) **	--	51.43 (b)	60.67 (a)	48.51 (b)	51.58 (a)	54.91(a)	56.83 (a)
Pré-pupa (horas)	--	52	36	24	24	24	24
Pupariação (dias)	--	13	7	5	5	4	3
Taxa de sobrevivência %	--	11	53	88	94	70	41

ANOVA: Número de ovos x Temperatura - $F = 32,06$; $Pr < 0,0001$

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura - $F = 18,74$; $Pr < 0,0001$

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,008971 + 0,000818 x_i$; $R^2 = 0,88$; $F = 29,07$; $p < 0,006$

* Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.

** Período em que a larva não mais aumenta de peso

• Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

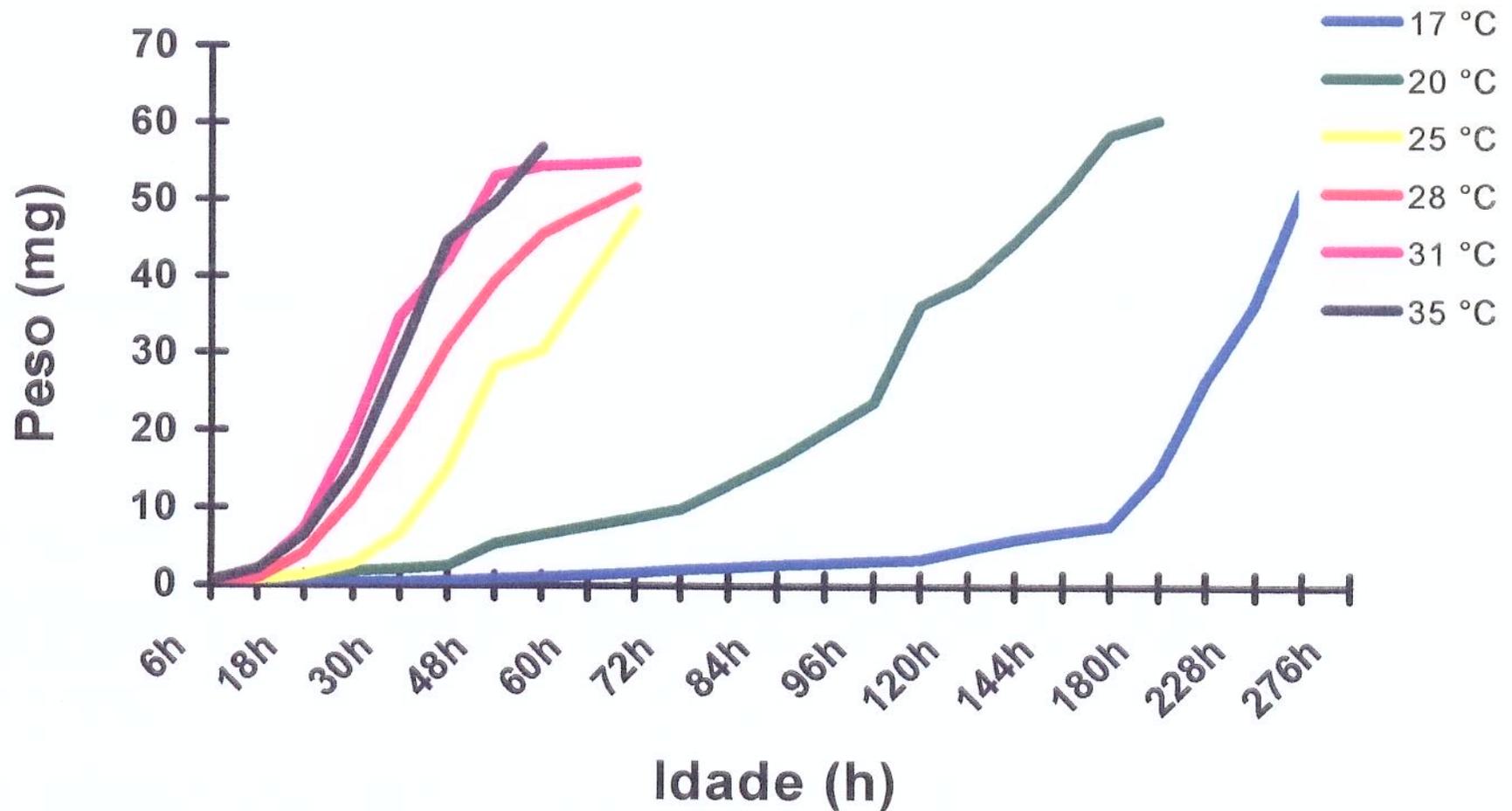


FIGURA 3: Curvas de crescimento de larvas de *Chrysomya albiceps* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13°C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: **17 °C**: $y = -1.2710 + 0.02218x_i$; $R^2=0.97$; $F=1195.03$; $p < 0.0001$; **20 °C**: $0.6216 + 0.0209 x_i$; $R^2=0.77$; $F=130.28$; $p < 0.0001$; **25°C**: $y=0.2785 + 0.0334 x_i$; $R^2=0.51$; $F=25.62$; $p < 0.0001$; **28 °C**: $y = -0.2333 + 0.0773 x_i$; $F= 86.53$; $p < 0.0001$; **31 °C**: $y=0.4260 + 0.0696 x_i$; $R^2=0.72$; $F=65.70$; $p < 0.0001$; **35 °C**: $y=0.2647 + 0.0747 x_i$; $R^2=0.77$; $F=79.12$; $p < 0.0001$.

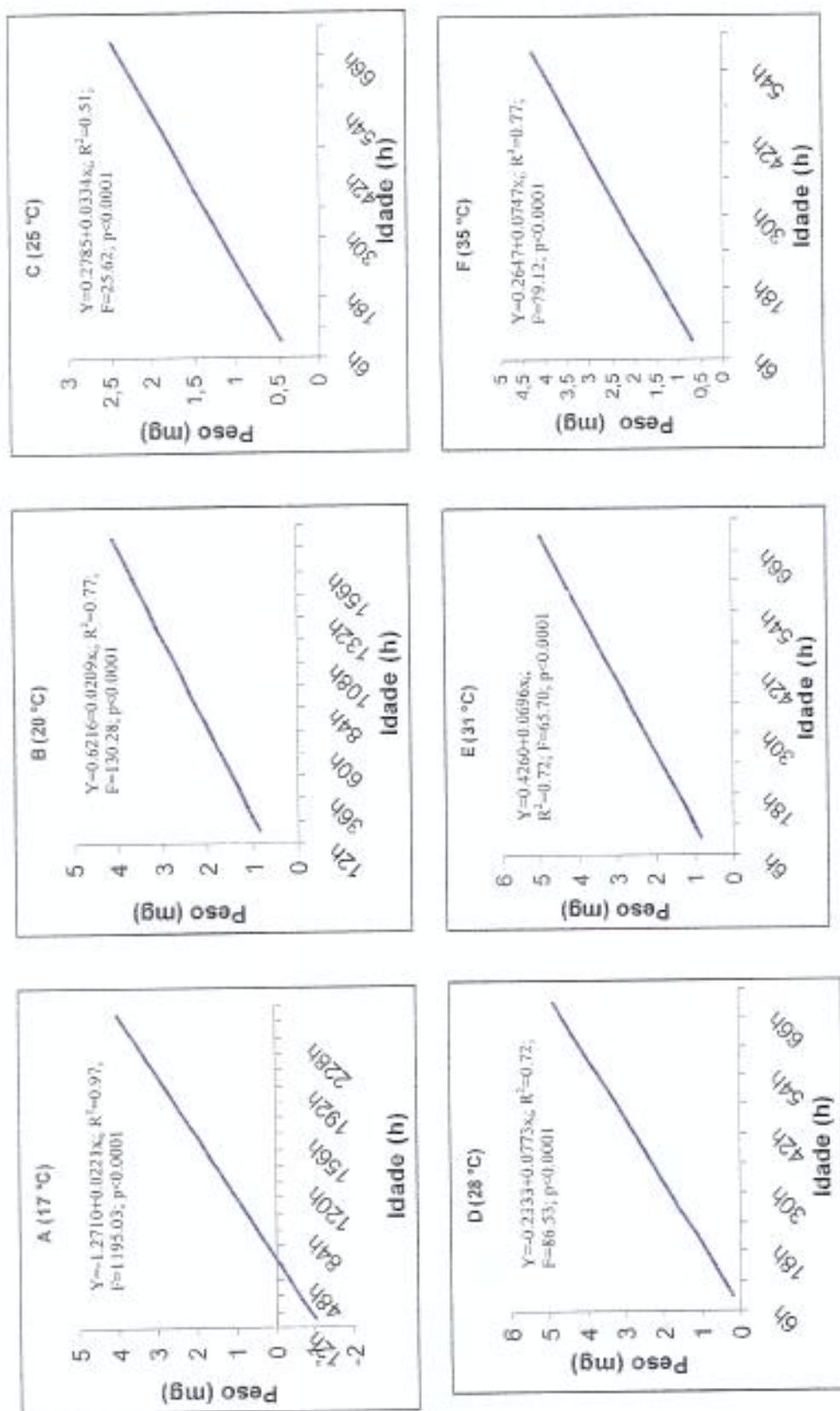


Figura 4 : Regressão Linear entre idade (h) e Peso (mg) de larvas de *Chrysomya albiceps* criada em diferentes temperaturas. A: 17 °C; B: 20 °C; C: 25 °C; D: 28 °C; E: 31 °C; F: 35 °C.

Os resultados obtidos para a espécie *Chrysomya putoria* diferiram das espécies já citadas, ou seja, a 13°C houve eclosão das larvas, mas morreram após 5 dias. Nas temperaturas de 17 a 35 °C o desenvolvimento foi normal até a emergência dos adultos. As taxas de sobrevivência dos adultos foram altas na maior parte das temperaturas estudadas, sendo a mais alta de 85% a 25 °C e a mais baixa de 19% a 17 °C. O número de folículos no primeiro ciclo ovariano em relação à temperatura foi significativo com $F = 32,06$; $Pr < 0,0001$. O tempo de desenvolvimento larval foi maior nas temperaturas 17 °C e 20 °C, diferindo significativamente das demais temperaturas pelo teste de comparações múltiplas de REGWF. Este mesmo teste mostrou que as temperaturas ótimas onde são produzidos os maior número de ovos são 25 °C e 28 °C (Tabela 3).

O desenvolvimento larval é altamente dependente da temperatura, segundo os resultados da ANOVA, $F = 17,64$; $Pr < 0,0001$. O teste de regressão linear do Log_{10} Peso x Tempo de Desenvolvimento foi altamente significativo, com valores do coeficiente de correlação cima de 80% para todas as temperaturas. Estes valores são apresentados na Figura 5, juntamente com as curvas do crescimento larval ao longo do tempo, para cada temperatura. A Figura 6 apresenta as retas de regressão para cada temperatura, o que possibilita predições da idade de uma dada larva, a partir do seu peso. Comparando as 6 curvas de crescimento, observa-se que o desenvolvimento nas primeiras 24 horas não difere entre as temperaturas, a partir deste ponto o ganho de peso é mais lento nas temperaturas de 17 e 20 °C. Nas temperaturas mais quentes 28, 31 e 35 °C, ocorre um pico de crescimento em torno de 48 horas de idade. A 25 °C a velocidade no ganho de peso diminui após este

período, voltando a ter um crescimento acelerado nas últimas 10 horas de alimentação das larvas.

O teste de regressão Linear de 1/Tempo de Desenvolvimento x Temperatura, foi significativo com $P < 0,005$, (Tabela 3). A temperatura basal foi de 10,17 °C, calculada a partir da equação da reta ($Y = - 0,061 + 0,006 x_i$) e $R^2 = 0,96$. A constante térmica (K) cauculada para a temperatura 25 °C foi 165,65 Graus-dias.

Tabela 3 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Chrysomya putoria* (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Média do número de foliculos	--	119 (d)	171 (c)	217 (a)	209 (a,b)	195 (a,b,c)	193 (b,c)
Eclosão dos larvas (h)	50	39	25	10	10	9	9
Desenv. larval (h) *	--	228 (a)	158 (a)	90 (b)	78 (b)	66 (b)	66 (b)
Peso máximo das larvas (mg)**	--	43.56 (a,b)	51.80 (a)	56.77 (b)	48.4 (a,b)	42.90 (a,b)	30.4 (a,b)
Pré-pupa (horas)	--	24	20	12	12	12	12
Pupariação (dias)	--	12	7	5	5	4	3
Taxa de sobrevivência %	--	19	63	85	79	74	61

ANOVA: Número de ovos x Temperatura – $F = 17,02$; $Pr < 0,0001$

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura – $F = 17,64$; $Pr < 0,0001$

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,006189 + 0,000654 x_i$; $R^2 = 0,95$; $F = 70,56$; $p < 0,001$

* Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.

** Período em que a larva não mais aumenta de peso.

• Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

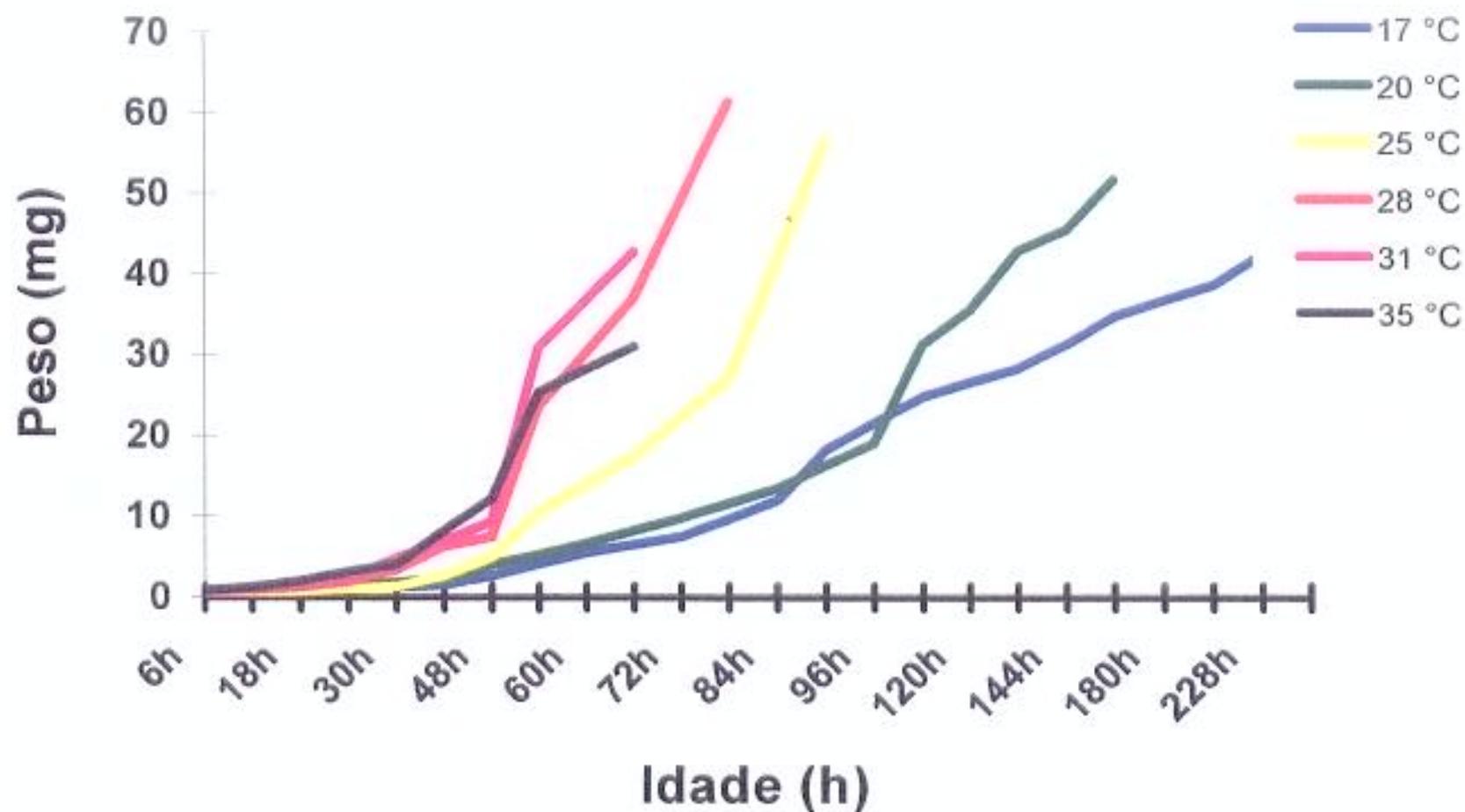


FIGURA 5: Curvas de crescimento de larvas de *Chrysomya putoria* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13 °C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: 17 °C: $y=0.1184 + 0.0197 x_i$; $R^2=0.83$; $F=176.31$; $p < 0.0001$; 20 °C: $y= -0.1884 + 0.0300 x_i$; $R^2=0.94$; $F=564.28$; $p < 0.0001$; 25°C: $y= -0.1604 + 0.0653 x_i$; $R^2=0.98$; $F=1297.38$; $p < 0.0001$; 28 °C: $y= -0.7924 + 0.0653 x_i$; $R^2=0.98$; $F=1137.39$; $p < 0.0001$; 31 °C: $y= -0.7616 + 0.0689 x_i$; $R^2=0.91$; $F=255.89$; $p < 0.0001$; 35 °C: $y= -0.4389 + 0.0629 x_i$; $R^2=0.97$; $p < 0.0001$.

Chrysomya megacephala foi a espécie que melhor se adaptou às temperaturas mais baixas, pois a 13 °C houve eclosão das larvas e estas se desenvolveram até os estágio de pupa, porém os adultos não emergiram. O peso final das larvas foi maior nas temperaturas de 25, 28 e 31 °C e menor a 13, 17 e 20 °C, porém segundo o teste -F de Comparações Múltiplas de REGWF, somente as temperaturas 13 °C e 35 °C, foram significativamente diferentes. Segundo este mesmo teste, o tempo de desenvolvimento larval nas temperaturas 13 e 20 °C diferiu significativamente das demais temperaturas. As maiores taxas de sobrevivência, corresponderam às temperaturas nas quais as larvas atingiram um peso maior, ou seja 25, 28 e 35 °C, (**Tabela 4**). O número de folículos no primeiro ciclo ovariano em relação a temperatura foi significativa com $F = 24,03$; $Pr < 0,0001$. O teste de comparações múltiplas de REGWF mostrou uma diferença significativa maior no número de folículos ovarianos, produzidos nas temperaturas 25 e 28 °C (**Tabela 4**).

O resultado da ANOVA referente ao crescimento larval, mostrou que o desenvolvimento é altamente dependente da temperatura, $F = 24,22$; $Pr < 0,0001$. O teste de regressão linear do Log_{10} Peso x Tempo de Desenvolvimento foi altamente significativo, com valores do coeficiente de correlação acima de 88%, para todas as temperaturas. Estes valores são apresentados na **Figura 7**, juntamente com as curvas de crescimento para cada temperatura. A **Figura 8** apresenta as retas de regressão linear para cada temperatura, o que possibilita inferências sobre a idade de uma dada larva, a partir do seu peso. Nas curvas de crescimento, observa-se que nas temperaturas mais quentes a velocidade do ganho de peso é bastante semelhante. Desta forma, a idade de larvas de um dado peso, irá variar em no máximo 24 horas, entre 25 e 35 °C. Nas temperaturas 17 e 20 °C o desenvolvimento é bem

mais lento, ou seja, a diferença de idade entre larvas criadas a 17 e 35 °C pode variar em até 10 dias.

O teste de regressão Linear de 1/Tempo de Desenvolvimento x Temperatura, foi significativo com $P < 0,005$, (**Tabela 4**). A temperatura basal foi de 10,43 °C, calculada a partir da equação da reta ($Y = - 0,073 + 0,007 x_i$) e $R^2 = 0,90$. A constante térmica (K) calculada para a temperatura 25 °C foi 133,61 Graus-dias.

Tabela 4 -Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Chrysomya megacephala* (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Média do número de folículos	--	125 (c)	194 (b)	222 (a)	230 (a)	174 (b)	163 (b)
Eclosão das larvas (h)	56	44	32	10	9	9	9
Desenv. larval (h) *	324 (a)	300 (a)	120 (b)	78 (b)	66 (b)	54 (b)	66 (b)
Peso máximo das larvas (mg)**	44.2 (c)	48.3 (b,c)	55.3 (a,b)	75.8(a,b,c)	81.8(a,b)	78.7(a,b)	69.6 (a)
Pré-pupa (horas)	24	24	12	12	24	24	24
Pupariação (dias)	--	19	10	5	4	3	3
Taxa de Sobrevivência %	--	18	38	85	94	93	43

ANOVA: Número de ovos x Temperatura – F = 24,03; Pr < 0,0001

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura – F = 24,22; Pr < 0,0001

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,004134 + 0,000642 x_i$; $R^2 = 0,88$; F = 28,35; p < 0,002

- * Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.
- ** Período em que a larva não mais aumenta de peso.
- Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

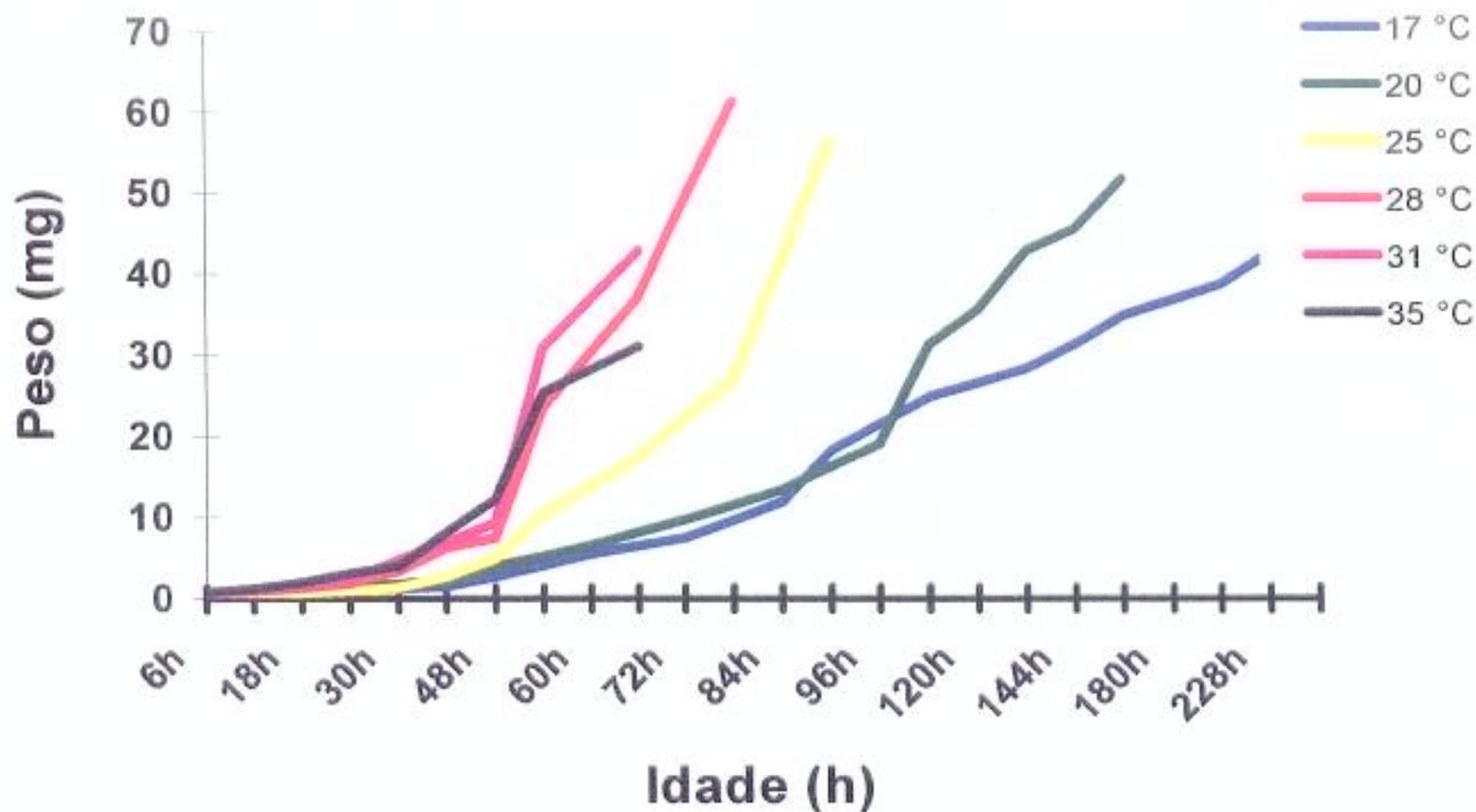


FIGURA 7: Curvas de crescimento de larval de *Chrysomya megacephala* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13 °C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: 17 °C: $y = -1.5856 + 0.0194 x_i$; $R^2 = 0.98$; $F = 2364.72$; $p < 0.0001$; 20 °C: $y = -0.8615 + 0.0441 x_i$; $R^2 = 0.97$; $F = 938.06$; $p < 0.0001$; 25°C: $y = -1.2937 + 0.0790 x_i$; $R^2 = 0.97$; $F = 808.01$; $p < 0.0001$; 28 °C: $y = -1.2356 + 0.0916 x_i$; $R^2 = 0.96$; $F = 647.45$; $p < 0.0001$; 31 °C: $y = -0.8778 + 0.1014 x_i$; $R^2 = 0.97$; $F = 652.28$; $p < 0.0001$; 35 °C: $y = -0.0087 + 0.0741 x_i$; $R^2 = 0.88$; $F = 180.93$; $p < 0.0001$.

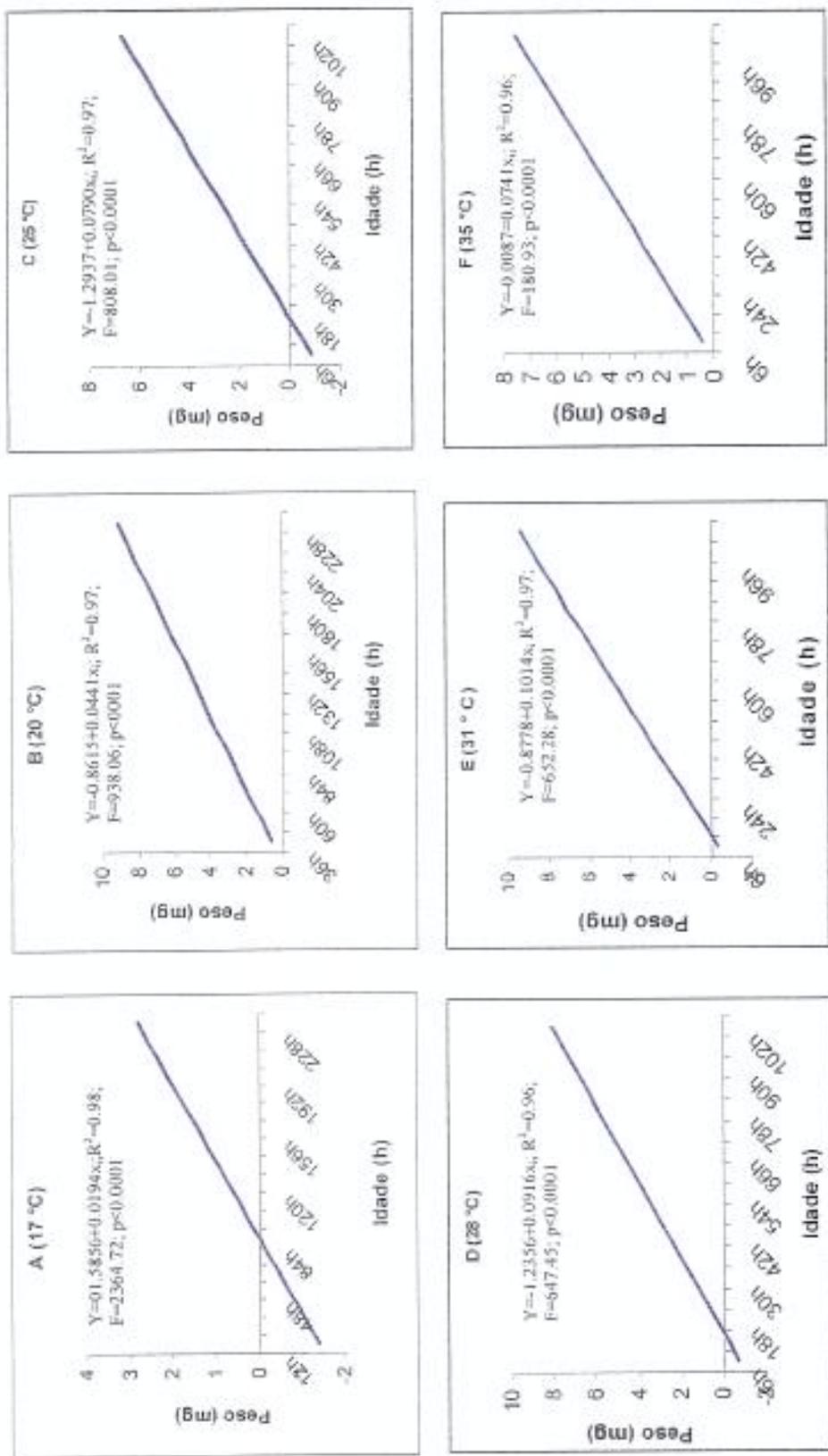


Figura 08: Regressão Linear entre idade (h) e Peso (mg) de larvas de *Chrysomya megacephala* criadas em diferentes

temperaturas. **A:** 17 °C; **B:** 20 °C; **C:** 25 °C; **D:** 28 °C; **E:** 31 °C; **F:** 35 °C;

A espécie *Cochliomyia macellaria*, apresentou os seguintes resultados: a 13 °C as larvas eclodiram, mas não houve desenvolvimento. A 17 °C o desenvolvimento foi normal até a fase adulta, porém a taxa de sobrevivência foi de apenas 16 %, não havendo fêmeas suficiente para a análise do número de folículos no primeiro ciclo ovariano. Nas demais temperaturas estudadas, as taxas de sobrevivência foram acima de 50 %, e os maiores valores foram nas temperaturas 25, 28 e 31 °C. O peso final das larvas foi maior nas temperaturas 28 e 31 °C e menores a 17 e 20 °C, porém não foram significativamente diferentes segundo o teste -F de comparações múltiplas de REGWF, (**Tabela 5**). O número de folículos no primeiro ciclo ovariano em função da temperatura foi significativo com $F = 81,78$; $Pr < 0,0001$. O teste de comparações múltiplas de REGWF mostra que a temperatura ótima onde foi produzido o maior número de folículos ovarianos é 20 °C (**Tabela 5**).

O resultado da ANOVA referente ao crescimento larval, foi significativo $F = 15,39$; $Pr < 0,001$. O teste de regressão linear do Log_{10} do Peso x Tempo de Desenvolvimento, foram significativos, com valores do coeficiente de correlação acima de 83%, para todas as temperaturas. Estes valores são apresentados na **Figura 9**, juntamente com as curvas de crescimento larval ao longo do tempo, para cada temperatura. A **Figura 10** apresenta as retas de regressão linear para cada temperatura. Através destes gráficos pode-se observar a diferença de idade entre larvas de mesmo peso, criadas nas diferentes temperaturas.

O teste de regressão Linear de $1/\text{Tempo de Desenvolvimento} \times \text{Temperatura}$, foi significativo com $P < 0,005$, (**Tabela 5**). A temperatura basal foi de 8,25 °C, calculada a

partir da equação da reta ($Y = - 0,033 + 0,004 x_i$) e $R^2 = 0,97$. A constante térmica (K) calculada para a temperatura 31 °C foi 213,17 Graus-dias.

Tabela 5 - Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Cochliomyia macellaria* (Calliphoridae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Média do número de folículo	--	--	213 (a)	205 (a)	179 (a)	164 (a)	145 (a)
Eclosão das larvas (h)	52	42	24	11	10	9	10
Desenv. larval. (h) *	--	228 (a)	158 (a)	96 (b)	90 (b)	72 (b)	72 (b)
Peso máximo das larvas (mg)**	--	41.08 (a)	46.17 (a)	48.33 (a)	71.31 (a)	68.49 (a)	49.84 (a)
Pré-pupa (horas)	--	15	8	5	4	4	4
Pupariação (dias)	--	24	12	12	24	24	12
Taxa de sobrevivência %	--	16	66	72	71	74	59

ANOVA: Número de ovos x Temperatura – F = 11,17; Pr < 0,0001

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura – F = 15,39; Pr < 0,0001

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,003427 + 0,000491 x_i$ $R^2 = 0,94$; F = 28,35; p < 0,002

* Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.

** Período em que as larvas não mais aumentam de peso.

• Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

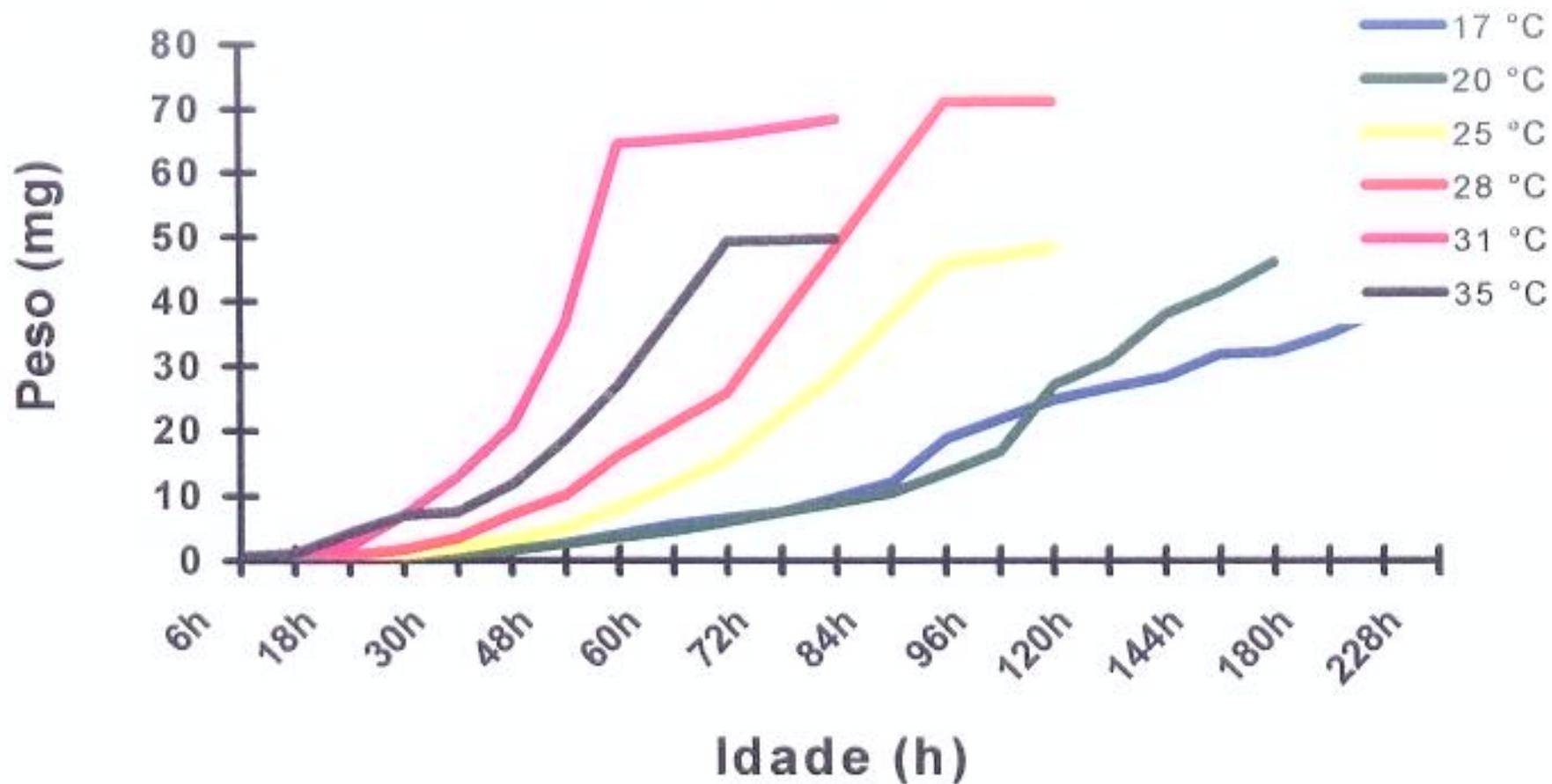


FIGURA 9: Curvas de crescimento de larvas de *Cochliomyia macellaria* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13 °C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: 17 °C: $y = 0.1252 + 0.0197x_i$; $R^2=0.83$; $F=176.81$; $p < 0.0001$; 20 °C: $y = -0.7086 + 0.0330x_i$; $R^2=0.94$; $F=609.4$; $p < 0.0001$; 25 °C: $y = -1.4264 + 0.0608x_i$; $R^2=0.97$; $F=1008.06$; $p < 0.0001$; 28 °C: $y = -1.0211 + 0.0607x_i$; $R^2=0.92$; $F=386.54$; $p < 0.0001$; 31 °C: $y = -0.3483 + 0.0726x_i$; $R^2=0.85$; $p < 0.0001$; 35 °C: $y = 0.4188 + 0.0503x_i$; $R^2=0.65$; $F=52.88$; $p < 0.0001$.

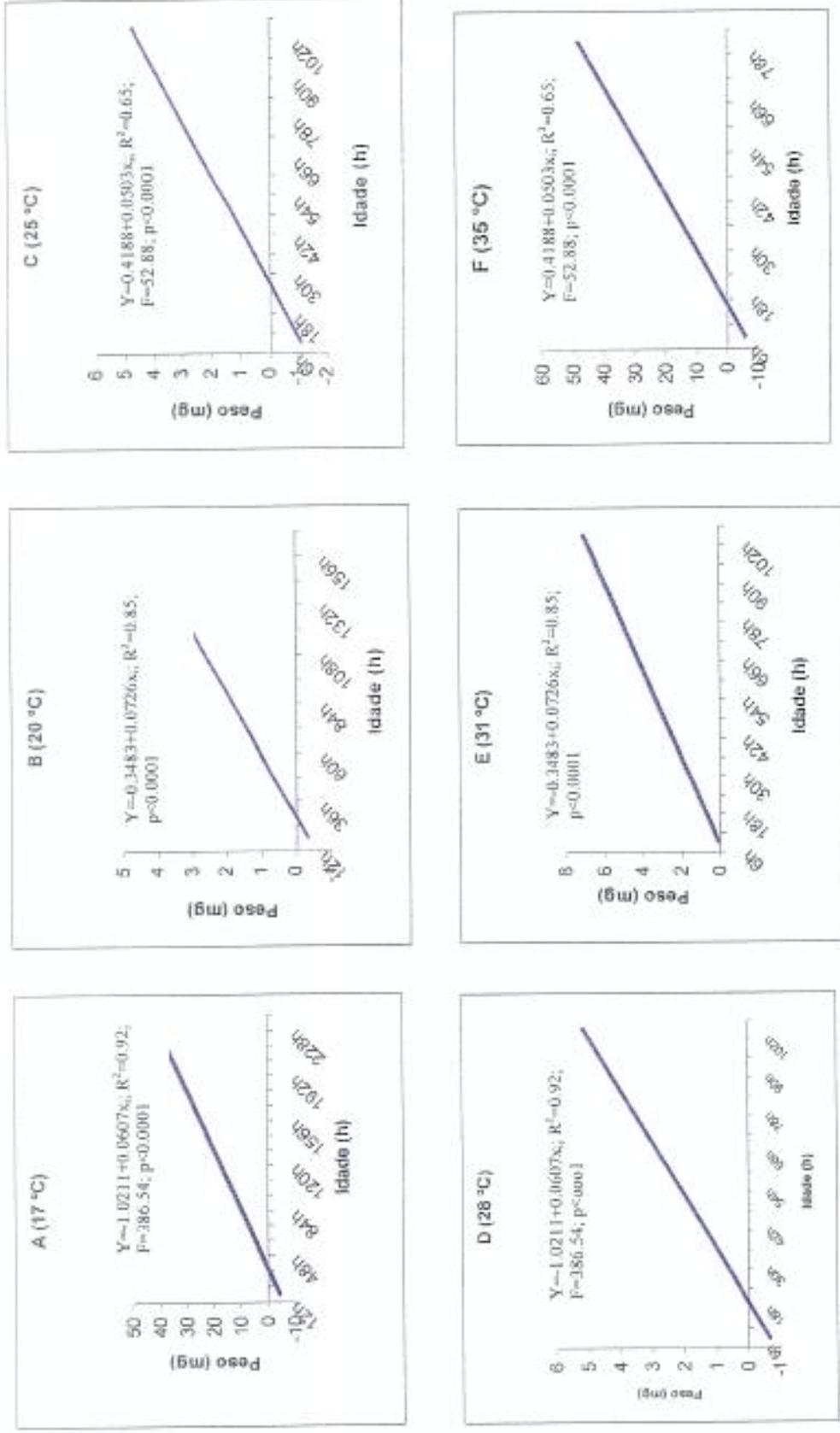


Figura 10: Regressão Linear entre idade (h) e peso (mg) de larvas de *Cochliomyia macellaria* criada em diferentes temperaturas. A: 17 °C; B: 20 °C; C: 25 °C; D: 28 °C; E: 31 °C; F: 35 °C.

As larvas da espécie *Patonella intermutans* (Sarcophagidae), não se desenvolveram a 13 °C. Nas demais temperaturas, o desenvolvimento foi normal até a emergência dos adultos. A taxa de sobrevivência foi alta em todas as temperaturas, sendo maior a 25 °C e diminuindo nas temperaturas extremas. O peso final das larvas diferiu apenas entre as temperaturas 20 °C e 25 °C segundo o teste – F de comparações múltiplas de REGWF. Segundo este mesmo teste o tempo de desenvolvimento larval foi significativamente maior nas temperaturas 17 °C e 20 °C. O número de larvas na primeira postura em relação à temperatura foi significativo com $F = 7,23$; $Pr < 0,0001$. O teste de comparações múltiplas de REGWF mostra que a temperatura onde foi produzido o maior número de larvas foi a 28 °C.

O resultado da ANOVA referente ao crescimento larval, mostrou que o desenvolvimento é altamente dependente da temperatura, $F = 18,96$; $Pr < 0,0001$. O teste de regressão linear do Log_{10} do Peso x Tempo de Desenvolvimento foi significativo para todas as temperaturas, porém nas temperaturas mais baixas 17 °C e 20 °C o coeficiente de correlação foi mais baixo que nas demais temperaturas. Estes resultados são apresentados na **Figura 11**, juntamente com as curvas de crescimento larval ao longo do tempo, para cada temperatura. A **Figura 12** apresenta as retas de regressão linear para cada temperatura, possibilitando inferências quanto à idade de uma dada larva, a partir do seu peso.

O teste de regressão linear de $1/\text{Tempo de Desenvolvimento} \times \text{Temperatura}$, foi significativo com $P < 0,005$, (**Tabela 6**). A temperatura basal foi de 2,0 °C, calculada a partir da equação da reta ($Y = - 0,006 + 0,003 x_i$) e $R^2 = 0,96$. A constante térmica (K) calculada para a temperatura 25 °C foi 391 Graus-dias.

Tabela 6: Tempo de desenvolvimento e peso de larvas de *Patonella intermutans* (Sarcophagidae) criadas em meio de cultura artificial, em 7 temperaturas diferentes.

	Temperaturas ° C						
	13	17	20	25	28	31	35
Média do número de larvas	--	--	213 (b)	205 (a)	179 (a)	164 (b)	145 (b)
Desenv. larval. (h) *	--	216 (a)	192 (a)	144 (b)	144 (b)	120 (b)	96 (b)
Peso máximo das larvas (mg)**	--	251,8 (a,b)	272,0 (a)	225,0 (b)	247,5 (b)	275,1 (a,b)	269,0 (a,b)
Pupariação (dias)	--	42	38	25	21	18	16
Taxa de sobrevivência %	--	61	70	81	77	65	42

ANOVA: Número de larvas x Temperatura – F = 7,23 ; Pr < 0,0001

ANOVA: Tempo de Desenvolvimento x Temperatura – F = 18,96; Pr < 0,0001

Análise de Regressão: (1/Tempo de Desenvolvimento) x Temperatura; $Y = - 0,005479 + 0,000618 x_i$ $R^2 = 0,87$; F = 2641; p < 0,007

* Período de alimentação da larva até atingir seu peso máximo.

** Período em que as larvas não mais aumentam de peso.

• Para cada temperatura, médias com pelo menos uma letra em comum, não foram significativamente diferentes quanto ao teste - F de Comparações Múltiplas de REGWF

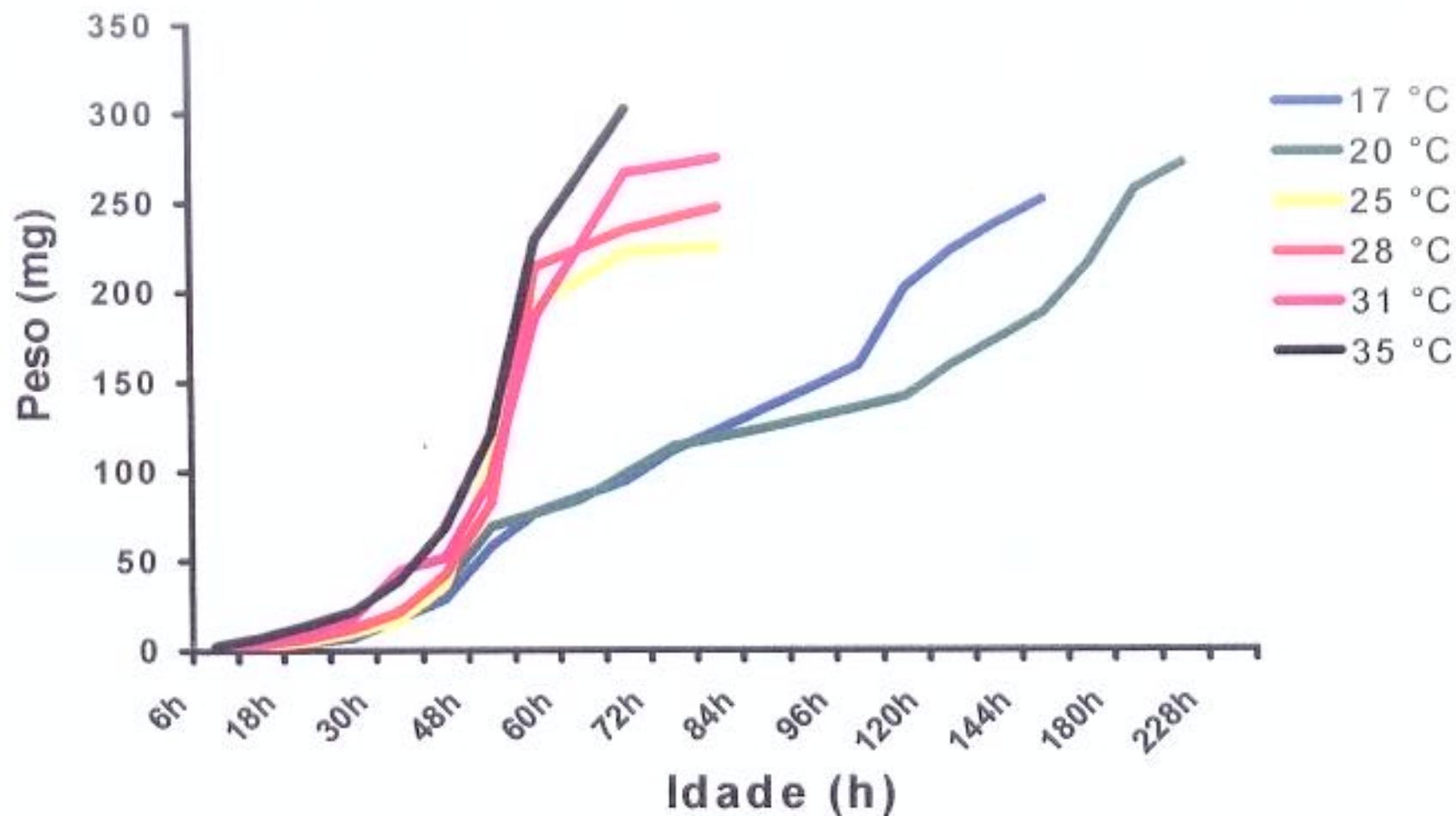


FIGURA 11: Curvas de crescimento de larvas de *Pattonella intermutans* criadas em 6 temperaturas. O desenvolvimento larval a 13 °C não se completou. As equações de regressão linear - Tempo de Desenvolvimento vs LOG (Peso Larval) - são: 17 °C: $y = 2.5274 + 0.0167x_i$; $R^2 = 0.65$; $F = 67.84$; $p < 0.0001$; 20 °C: $y = 2.4594 + 0.0205x_i$; $R^2 = 0.68$; $F = 93.09$; $p < 0.0001$; 25 °C: $y = 0.6532 + 0.0727x_i$; $R^2 = 0.92$; $F = 345.76$; $p < 0.0001$; 28 °C: $y = 0.3485 + 0.0780x_i$; $R^2 = 0.93$; $F = 376.7$; $p < 0.0001$; 31 °C: $y = 1.0447 + 0.0689x_i$; $R^2 = 0.92$; $F = 301.49$; $p < 0.0001$; 35 °C: $y = 1.0122 + 0.0789x_i$; $R^2 = 0.95$; $p < 0.0001$.

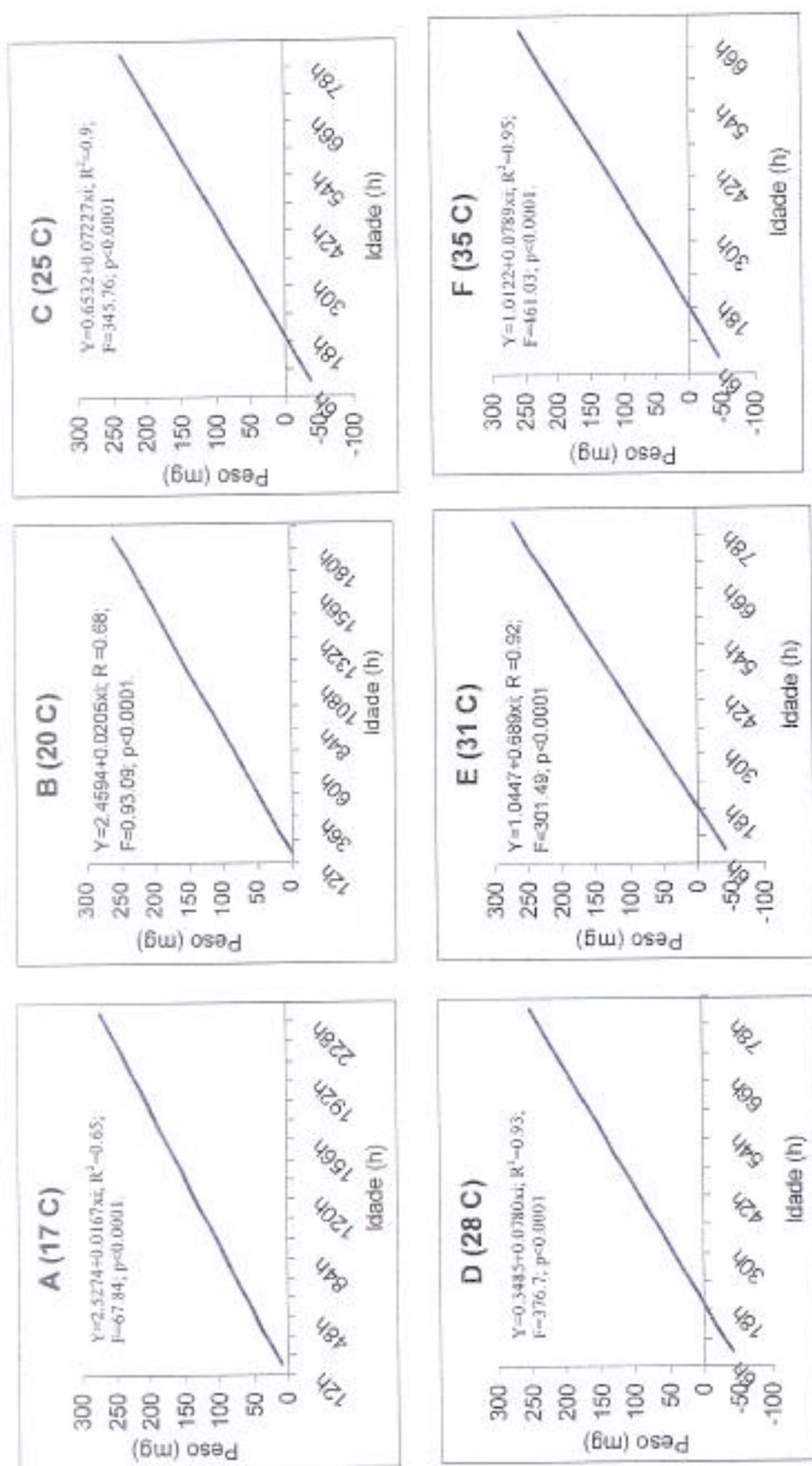


Figura 12: Regressão Linear entre idade (h) e peso (mg) de larvas de *Patonella intermutans* criada em diferentes temperaturas. **A:** 17 °C; **B:** 20 °C; **C:** 25 °C; **D:** 28 °C; **E:** 31 °C; **F:** 35 °C.

4. DISCUSSÃO:

Os resultados observados neste estudo, mostram que o desenvolvimento das espécies de Calliphoridae e Sarcophagidae, é altamente dependente da temperatura, influenciando nas taxas de sobrevivência e fecundidade, e na duração dos diferentes estágios do ciclo de vida. A temperatura ocupa lugar de destaque, dentre os componentes de um sistema, sendo este elemento um dos que afetam mais diretamente o inseto (HADDAD & PARRA, 1984). Em geral, os estágios larvais foram mais afetados pelas temperaturas baixas que os estágios de pupa, e estes foram mais afetados pelas altas temperaturas. Visto que, os insetos são animais ectotérmicos, a temperatura ambiente influencia grandemente os processo fisiológicos em geral, modificando significativamente a duração do período de alimentação das larvas, a quantidade de recursos protéicos assimilados, e conseqüentemente as taxas de sobrevivência e fecundidade dos adultos (ADAMS, 1979; CHEN & DENLINGER, 1987; SALVIANO *et al.* 1996). Nas temperaturas baixas, observou-se um maior ressecamento do meio de alimentação das larvas, o que certamente dificultou a movimentação e alimentação das larvas, fato também observado por SALVIANO *et al.* (1996). A atividade locomotora das larvas no substrato de alimentação, combinada às enzimas salivares e proteolíticas secretadas, são fatores que aumentam a eficiência do processo de alimentação e conseqüentemente aumentam a velocidade do desenvolvimento dos indivíduos (AGUIAR-VALGODE & MILWARD-AZEVEDO, 1996). A densidade larval é outro fator que pode influenciar no desempenho de insetos gregários, pois com a atividade das larvas ocorre o aumento da temperatura do meio, aumentando a probabilidade das larvas se desenvolverem em temperaturas mais baixas.

O período de pupariação e a taxa de sobrevivência de algumas espécies estudadas neste trabalho, foram menores a 35 °C, que nas temperaturas de 17 e 20 °C. AMOUND *et al.* (1994), observou que no estágio de pupa, os insetos são mais tolerantes ao frio e mais sensíveis às altas temperaturas, provavelmente por estas interferirem nos processos fisiológicos que ocorrem neste período. Em estudos de campo feitos por SOUZA & LINHARES (1997), as variações meteorológicas e sazonais modificaram significativamente a estrutura populacional (qualitativa e quantitativa) da fauna decompositora de carcaça animal, confirmando os dados obtidos neste trabalho.

As constantes térmicas (K) e a temperatura basal encontradas para cada espécie, possibilitam inferências sobre o intervalo de temperatura em que o desenvolvimento larval se torna viável e o número de dias necessários para o desenvolvimento (ELVIN & KRAFSUR, 1984; CHEN, *et.al* 1987). As temperaturas mínimas onde houve eclosão das larvas, foram sempre superiores às temperaturas basais calculadas a partir da equação da reta. Provavelmente porque, no laboratório outras variáveis interferiram no desenvolvimento larval, e também pelo fato das temperaturas no ambiente natural não serem constantes, como nos experimentos em câmaras climáticas. Resultados obtidos por GREENBERG (1991), mostraram que o tempo de desenvolvimento foi maior quando o regime de temperatura foi variável. As constantes térmicas em graus dia, as curvas de crescimento, juntamente com as exigências térmicas de cada espécie em uma dada temperatura, são dados utilizados na estimativa da idade de larvas coletadas em cadáveres, ou seja, na aplicação da Entomologia Forense.

Lucilia eximia é uma espécie nativa, de hábitos alimentares necrófagos e considerada um bom indicador forense, com respeito ao intervalo pós-morte e a inferências baseadas na sazonalidade (SOUZA & LINHARES, 1997; MOURA *et al.* 1997). No presente estudo, esta espécie apresentou-se bastante sensível às variações de temperaturas, não se desenvolvendo a 13 e 17 °C e atingindo taxas de sobrevivência de apenas 22% a 35 °C. A 20 °C o peso máximo das larvas foi maior, porém a taxa de sobrevivência foi abaixo de 50%. Um fato que provavelmente explique este resultado, seria o comportamento das larvas de 3º instar, de abandonarem o substrato de alimentação e permanecerem no estágio de pré-pupa durante um tempo relativamente maior que das outras espécies (MADEIRA, 1985; SOUZA, 1994) . Neste período as larvas podem sofrer a influência da temperatura, morrendo antes do estágio de pupa ou durante o processo de pupariação. Este comportamento influencia grandemente o tempo de desenvolvimento larval, o que pode justificar o resultado da regressão linear de 1/Tempo de Desenvolvimento x Temperatura não ser significativo. Em levantamento de campo, feito por SOUZA & LINHARES (1994), esta espécie foi coletada em menor quantidade que os demais califorídeos, com picos na primavera e verão, não sendo coletado nenhum exemplar no inverno, o que concorda com os dados obtidos neste trabalho, onde a taxa de sobrevivência foi maior a 28 °C. Os valores dos coeficientes de correlação linear, (Log_{10} do Peso X Tempo de Desenvolvimento), encontrados para todas as temperaturas foram superiores a 90%, sugerindo que através das retas de regressão linear (**Figura 2**), pode-se estimar com relativa precisão a idade de uma larva, a partir do seu peso. Através da **Figura 1**, pode-se observar uma nítida distinção, quanto à idade das larvas, entre as temperaturas 20 °C; 25-28 °C; e 31-35 °C. Por exemplo,

larvas pesando 10 mg terão 36 horas de idade entre 31 e 35 °C, 50 horas entre 25 e 28 °C e 86 horas a 20 °C. As diferenças entre as temperaturas mais quentes, não são estatisticamente significativas, porém 14 horas podem ser significativas para uma inferência sobre o Intervalo Pós-Morte (IPM), em um inquérito policial.

C. albiceps juntamente com as outras duas espécies de *Chrysomya*, foram introduzidas no Brasil na década de 70 (GUIMARÃES *et al.*, 1978). É associada a míases na África, mas é vista mais como uma predadora de outras espécies do que sarcosaprófaga. Quanto à distribuição, esta espécie é mais abundante em climas tropicais e subtropicais (inverno ameno), (BAUMGARTNER & GREENBERG 1984; BAUMGARTNER 1993). Esta foi a espécie mais abundante em levantamentos feito em Campinas-SP, em todas as estações do ano (MENDES & LINHARES, 1993; SOUZA & LINHARES, 1996). É caracterizada por ZUMPT (1965) como especialista, por utilizar apenas um tipo de substrato para criação das larvas. Foi portanto, a única espécie estudada a não se criar em meio de cultura artificial, criando-se apenas em carne bovina moída. Estas características foram também observadas no presente trabalho, pois esta espécie exibiu significativa preferência pelas temperaturas mais quentes e desenvolveu-se satisfatoriamente a 20 °C. Porém, apenas a 17 e 35 °C as taxas de sobrevivência foram abaixo de 50%, o que mostra sua larga taxa de tolerância a variações de temperatura. A larva desta espécie foi descrita como predadora de outras larvas, e também sendo canibais, podendo competir com outras moscas sinantrópicas, que utilizam carcaça como substrato de criação das larvas (GUIMARÃES *et al.* 1978). As temperaturas consideradas ótimas para o desenvolvimento desta espécie foram, 25 e 28 °C e a duração média dos estágios de ovo, larva e pupa, nestas

temperaturas, foram próximas às obtidas por QUEIROZ (1996), que estudou o desenvolvimento desta espécie em diferentes temperaturas. QUEIROZ & MILWARD-AZEVEDO (1991), trabalhando com *C. albiceps* a 27 °C, observaram que o peso mínimo necessário para a emergência dos adultos é maior que 42 mg, valor que aproxima do descrito por LEVOT (1979). Os pesos larvais do estágio de pré-pupa atingidos neste trabalho foram superiores a 50 mg, em todas as temperaturas, concordando com os autores citados. A temperatura basal encontrada para esta espécie foi de 8,5 °C, valor abaixo do observado por QUEIROZ, (1996) de 15,04 °C e próximo ao descrito por MARCHENKO (1985) de 10,11 °C. Com relação às curvas de crescimento larval obtidas para cada temperatura (**Figura 5**), observa-se que as maiores diferenças quanto à idade das larvas de mesmo peso, são entre as temperaturas 17 e 20 °C, e entre estas e as demais temperaturas. Desta forma, uma amostra de larva pesando 30 mg terá 36 horas de idade a 28 °C, 54 horas a 25 °C, 100 horas a 20 °C e 210 horas a 17 °C. Entre as temperaturas mais quentes (acima de 25 °C), a maior diferença de idade foi de 16 horas. Através das retas de regressão linear (**Figura 6**), pode-se estimar com relativa precisão a idade de uma certa larva, a partir do seu peso. PRADO & GUIMARÃES (1982) e QUEIROZ & CARVALHO (1987), consideraram esta espécie como estrategista “K”, com período de incorporação máximo das larvas mais curtos que das demais espécies do gênero *Chrysomya*, o que pode ser constatado comparando os gráficos das **Figuras 3, 5 e 7**. Os dados sobre a biologia desta espécie, juntamente com os resultados obtidos por SOUZA & LINHARES (1997), sobre a sucessão das espécies de Calliphoridae na decomposição de carcaça animal, possibilitou fazer inferências quanto ao intervalo pós-morte (IPM) e os valores dos coeficientes de correlação

linear ($1/\text{Tempo de Desenvolvimento} \times \text{Temperatura}$) encontrados para todas as temperaturas, sugerem uma maior precisão destas inferências.

Chrysomya putoria, foi a segunda espécie mais abundante em levantamento feito por SOUZA & LINHARES (1997), onde foi citado que esta espécie não utiliza a carcaça preferencialmente como substrato de alimentação das larvas e sim como fonte proteica na maturação de seus folículos ovarianos. Segundo MENDES & LINHARES (1993) e LINHARES & AVANCINI (1988), esta espécie apresentou significativa atratividade por vísceras de galinha e fezes humanas. No presente trabalho, as larvas apresentaram uma certa adaptação a temperaturas extremas, porém preferindo as temperaturas mais quentes, o que foi também observado por SOUZA (1994), ao coletar esta espécie em maior quantidade, no verão e outono. Com relação às outras espécies do gênero *Chrysomya*, esta espécie apresentou em geral, taxa de sobrevivência menor, número de ovos na primeira postura também menor e período de incorporação máxima das larvas mais longo que nas outras espécies, o que vem confirmar os resultados de QUEIROZ & CARVALHO (1987), que caracterizou esta espécie como estrategista “r”, característica que lhe assegura rusticidade, alta proliferação e falta de especialização alimentar. Com relação às curvas de crescimento da **Figura 5**, os pesos das larvas começaram a diferir, entre as temperaturas, após as primeiras 30 horas de desenvolvimento. As curvas de desenvolvimento nas temperaturas 28, 31 e 35 °C não são significativamente diferentes quanto à idade das larvas e sim quanto ao peso final das mesmas, em cada temperatura. Após as primeiras 48 horas, a idade das larvas nas temperaturas mais quentes, diferem de larvas do mesmo peso criadas a 25 °C em até 22 horas, e estas podem diferir em cerca de 26

horas das larvas criadas nas temperaturas de 17 e 20°C. Desta forma, larvas de mesmo peso podem diferir em 2 dias de idade, entre temperaturas extremas. Os valores do coeficiente de correlação linear (1/Tempo de Desenvolvimento x Temperatura) sugerem uma maior precisão nas estimativas feitas através das retas de regressão linear (**Figuras 6**). Estes resultados fazem com que esta espécie seja potencialmente importante para a Entomologia Forense, principalmente no que diz respeito à intervalo pós-morte, pois é de fácil ocorrência em casos de cadáveres em decomposição.

Chrysomya megacephala é chamada em alguns países de “mosca de latrina”. Foi a terceira espécie mais coletada por SOUZA & LINHARES (1997), em carcaça de suínos, utilizando a carcaça como fonte protéica e principalmente como substrato de alimentação das larvas. Neste mesmo trabalho, foram observados picos de abundância de adultos, na primavera e verão. Esta espécie também utiliza, com sucesso, outros tipos de substrato para oviposição (LINHARES & AVANCINI, 1988). Os resultados do presente trabalho mostram que esta espécie foi a mais bem sucedida em relação às taxas de sobrevivência e fecundidade. Mostrou-se melhor adaptada às temperaturas frias, sendo a única espécie a se desenvolver até a fase de pupa a 13 °C. As temperaturas em que o desenvolvimento foi mais rápido, foram semelhantes às encontradas para outras espécies do gênero *Chrysomya*, atingindo pesos larvais e taxas de emergência dos adultos, maiores nas temperaturas mais quentes. O período de alimentação das larvas foi menor que o de *C. putoria* e semelhante ao de *C. albiceps*, o que pode ser observado na **TABELA 4**. AGUIAR-COELHO & MILWARD-AZEVEDO (1996), destacaram esta espécie como sendo a que tem capacidade para pupariação ao apresentar um baixo peso corporal, sendo

também reconhecida como estrategista “r” (AGUIAR-VALGODE & MILWARD-AZEVEDO 1991; REIS *et al.* 1994). LEVOT *et al.*, (1979) estudou o desenvolvimento de *C. megacephala* a 27 °C, com resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho.

Cochliomyia macellaria, é uma espécie nativa e potencial veiculadora de microorganismos patogênicos. BAUMGARTNER & GREENBERG (1984) e BAUMGARTNER (1988), sugere que as espécies *C. putoria* e *C. albiceps* estão envolvidas na supressão de *Co. macellaria*, isto porque, esta espécie foi abundante em várias áreas do Brasil, quando nenhum espécime de *Chrysomya* foi coletado ou diminuiu significativamente com a presença de *Chrysomya* spp principalmente *C. putoria*, que provavelmente tem um nicho ecológico similar ao de *Co. macellaria* (GUIMARÃES *et al.*, 1978; 1979; LINHRES, 1981; MENDES & LINHARES, 1993). Contrariando as observações destes autores SOUZA (1994), coletou esta espécie nas 4 estações do ano, em quantidades relativamente grandes. Porém, apesar da abundância como adultos coletados, esta espécie não criou-se em nenhum momento do experimento. Observou-se que as fêmeas dissecadas apresentavam folículos ovarianos em fase de ovo maduro ou de oviposição recente, o que indica que esta espécie utiliza a carcaça animal como substrato de criação das larvas. No presente estudo notou-se, porém, que a duração de cada estágio do desenvolvimento é maior que o de *C. albiceps*, sugerindo que suas larvas atingem o estágio de 3º instar antes das larvas de *Co. macellaria*. Sendo a espécie *C. albiceps* comprovadamente predadora de outras larvas, provavelmente as larvas de *Co. macellaria* são predadas ou obrigadas, por competição, a abandonarem o substrato antes de atingirem o peso máximo para a pupariação, o que levaria a um prejuízo na sua taxa de fertilidade. A hipótese levantada seria

que populações de *Co. macellaria* adaptadas a temperaturas mais baixas, estariam sendo selecionadas naturalmente e com isso, fugindo da competição exercida pelas espécies de *Chrysomya*. Um fato que pode reforçar esta hipótese é que, no levantamento feito nos anos de 1990 e 1991, por RIBEIRO *et al.* (1993), na região de Pelotas (RS), descreveram que não foi capturado nenhum indivíduo da espécie *Co. macellaria*, sob temperaturas abaixo de 16 °C. Por outro lado SOUZA (1994), observou na região de Campinas (SP), picos de abundância desta espécie na primavera e inverno, enquanto a espécie *C. albiceps* teve picos no verão e primavera. As diferenças entre estes resultados pode também estar relacionadas com o tamanho da carcaça e não exclusivamente com a temperatura, pois no primeiro trabalho foi usado armadilha com isca de fígado bovino, enquanto que no segundo foi usada carcaça de suíno de 10 Kg. Os dados do presente trabalho, concordam com os resultados de SOUZA (1994), pois a temperatura ótima para a produção de ovos de *Co. macellaria* foi 20 °C, com taxa de emergência de adultos acima de 50%, porém as temperaturas com maior taxa de emergência de adultos foram entre 25 e 31°C. Quanto às curvas de crescimento, esta espécie mostrou ser bastante sensível às variações de temperatura, pois as diferenças de idade das larvas de mesmo peso foram maiores que das outras espécies estudadas, principalmente entre as temperaturas mais quentes (25, 28 31 e 35°C). A temperatura mínima onde houve desenvolvimento desta espécie, foi a 17 °C. Baseando-se nos valores do coeficiente de correlação linear, bem como utilizando as retas de regressão linear (Figura 10), encontradas para todas as temperaturas, esta espécie pode possibilitar inferências relativamente precisas em casos envolvendo a ocorrência e o desenvolvimento desta espécie, em diferentes temperatura.

A espécie *P. intermutans*, único Sarcophagidae estudado neste trabalho, foi citado por SOUZA (1994), como sendo de importância forense por utilizar a carcaça como meio de criação das larvas. Neste mesmo trabalho observou-se que o pico de abundância de adultos foi na primavera e verão, enquanto adultos criados na carcaça só foram observados no outono e inverno. JIRON & BOLANÕS (1986) coletaram a espécie *P. intermutans* em quase todos os períodos do ano, sugerindo que esta é uma espécie multivoltínea. Observaram também que o número de indivíduos coletados foi menor nos meses quentes das estações secas. MENDES & LINHARES (1993) em estudos da dipterofauna da região de Campinas-SP, destacaram esta espécie, como decompositora de carcaça animal, com picos de coleta nos meses de março, abril e maio. A hipótese levantada foi que no inverno a duração dos estágios de decomposição da carcaça é maior, possibilitando um tempo maior para o desenvolvimento das larvas e um maior sucesso como competidoras. Os dados do presente trabalho vem confirmar esta hipótese, pois os períodos de desenvolvimento de larva e pupa foram maiores que os das espécies de Califorídeos estudadas e o teste de regressão linear ($1/\text{Tempo de Desenvolvimento} \times \text{Temperatura}$) foi altamente significativo. Assim, as temperaturas consideradas ótimas para a criação destas espécies foram entre 20 e 28 °C, sendo que a 17 °C obteve-se também uma taxa de emergência de adultos superior às demais espécies, o que pode confirmar sua adaptação às condições ambientes mais frias. Apesar destes resultados, o coeficiente de correlação linear do Tempo de Desenvolvimento \times Log do Peso das Larvas nas temperaturas abaixo de 20 °C foi baixo em relação às outras espécies, este fato pode limitar o uso desta espécie como indicadores forense, em temperaturas baixas. As curvas de crescimento para as diferentes temperaturas (**Figura 11**),

vem reforçar este resultado, pois nas primeiras 48 horas de idade o peso das larvas não difere muito em relação à temperatura. Após este período, as curvas se dividem em dois blocos, um de temperaturas mais quentes, onde as diferenças entre elas são apenas quanto ao peso final das larvas, e outro das temperaturas mais frias, com diferenças de idade significativas. Em investigações feitas por JIRÓN & BOLAÑOS (1986), eles observaram que o período larval de *P. intermutans*, em condições de campo foi de 9 dias e o período de pupa 20 – 23 dias (estação chuvosa). E em laboratório, o período de pupa a 28 °C foi 18 – 19 dias e 28 – 30 dias à 20 °C , resultados que estão bem próximos aos obtidos neste trabalho.

5. CONCLUSÕES

- O ganho de peso em função do tempo, é maior nas temperaturas entre 25 e 28 °C e menor nas temperaturas extremas (17 e 35 °C).
- As temperaturas ótimas para a produção de ovos nem sempre corresponderam àquelas onde o ganho de peso foi maior, provavelmente devido à fatores relacionados ao ambiente artificial onde foram mantidas.
- A espécie *Co. macellaria* desenvolveu-se com sucesso em todas as temperaturas. Porém, obteve-se uma maior média de número de ovos na primeira postura, quando criada a 20 °C, o que sugere seleção para adaptação a temperaturas mais baixas.
- As curvas de crescimento e constantes térmicas (K), em graus-dias, determinadas neste estudo, para cada espécie em 6 temperaturas, usadas junto com dados de sazonalidade e sucessão, podem ser úteis na aplicação da Entomologia Forense no Sudeste do Brasil.
- As curvas de crescimento e as retas de regressão linear obtidas para cada espécie, em diferentes temperaturas, constituem dados úteis na aplicação da Entomologia Forense, exceto para as espécies *P. intermutans* e *C. albiceps* criadas em baixas temperaturas, pois o coeficiente de correlação linear do Tempo de Desenvolvimento X Log do Peso Larval, foi abaixo do encontrado para as demais espécies, o que compromete a precisão das estimativas de idade larval a partir do peso das larvas.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ADAMS, T.S. 1979. The reproductive physiology of the screwworm, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). **J. Med. Entomol.** 15: (5-6) 484-487.
- AGUIAR-COELHO, M. & MILWARD-DE AZEVEDO, E.M. 1996. Relação intra-específica de *C. macellaria*, *C. albiceps* e *C. megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em condições experimentais. **Rev. bras. Ent.** 40(1):35-40.
- AGUIAR-VALGODE, M. & MILWARD-DE-AZEVEDO, E. M. 1992. Determinação das exigências térmicas de *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscoidea), em condições de laboratório. **Mem. Inst. Oswaldo. Cruz.** 87(1) 11-20.
- AMOUNDI, M.A.; DIAB, F.M. & ABOU-FANNAH, S.S.M. 1994. Development rate and mortality of immature *Parasarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae) at constant laboratory temperatures **J. Med. Entomol.** 31(1): 168-170.
- d'ALMEIDA, J. M. & SALVIANO, R. J. B. (1996). Feeding Preference of the Larvae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera:Calliphoridae) and *Ravinia belforti* (Prado e Fonseca) (Diptera:Sarcophagidae) Concerning Different Diets. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz. RJ.** 91(1): 137-138.

- BAUMGARTNER, D. L. 1988. Spread of introduced *Chrysomya* Blowflies (Diptera: Calliphoridae) in the Neotropics with Records New to Venezuela. **Biotropica**. 20(2): 167-168.
- BAUMGARTNER, D. L. 1993. Review of *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae). **J. Med. Entomol.** 30(2): 338-352.
- BAUMGARTNER, D. L. & GREENBERG, B. 1984. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the new world. **J. Med. Entomol.** 21(1): 105-113.
- BAXTER, J.A., MJENI, A.M. & MORRISON, P. E. (1973). Expression of autogeny in relation to larval population density of *Sarcophaga bullata* Parker (Diptera: Sarcophagidae) **Can. J. Zool.** 51: 1189-1193.
- BYRD, J. H. & BUTLER, J. F. 1996. Effects of Temperature on *Cochliomyia macellaria* (Diptera: Calliphoridae) Development. **J. Med. Entomol.** 33(6): 901-905.
- BORNEMISSZA, G. F. 1957. An analysis of arthropod succession in carrion and effect of its decomposition on the soil fauna. **Austr. Jour. Zool.** 5:1-12.
- CARVALHO, O. F. 1923. Fauna cadavérica brasileira. **Rev. Med.** 23:(4) 15-39.
- CATTS, E. P. & GOFF, M. L. 1992. Forensic Entomology in criminal investigations. **Annu. Rev. Ent.** 37:253-272.
- CHEN, C.P., DENLINGER, D.L. & LEE, R. E.Jr. 1987. Responses of nondiapausing Flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) to low rearing temperatures: developmental rate, cold tolerance, and Glycerol concentrations. **Ann. Entomol. Soc. Am.** 80(6):790-796.

- ELVIN, M.K. & KRAFSUR, E. S. 1984. Relationship between temperature and rate of ovarian development in the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). **Ann. Entomol. Soc. Am.** 77:50-55.
- ERZINÇLIOĞLU, Y. Z. 1983. The application of Entomology to Forensic Medicine. **Med. Sci. Law.** 23(1): 57-63.
- GOFF, M.L. & ODAM, C.B. 1987. Forensic Entomology in the Hawaiian Islands. **Am. Jour. For. Med. Path.** 8(1):45-50.
- GOFF, M.L. OMORI, A.I. & GUNATILAKE, K. 1988. Estimation of Postmortm Interval by Arthropod Sucession. **Am. Jour. For. Med. Path.** 9(3):220-225.
- GOFF, M. L., BROWN, W. A., OMORI, A. I., & LaPOINTE, D.A. (1993) Preliminary observation of the effects of amitriptyline in decomposing tissues on the development of *Parasarcophaga ruficornis* (Diptera: Calliphoridae) and implications of this effect to estimation of postmortem interval. **J. For. Sci.** 38(2) 316-322.
- GREENBERG, B. (1973). *Flies and Disease*. Vol.2. Princeton Univ. Press., NJ. 447 p.
- GREENBERG, B. (1991). Flies as Forensic Indicators. **J. Med. Entomol.** 28(5) 565-577.
- GUIMARÃES J.H., PRADO, A, P., & LINHARES, A.X. 1978. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil. (Diptera: Calliphoridae). **Revta. bras. Ent.** 22(1):53-60.
- GUIMARÃES J.H., PRADO, A. P., & LINHARES, A. L. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* in Brazil (Diptera: Calliphoridae) **Rev. Bras. Ent.** 23:245-255.

- HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. 1984. Método para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo dos insetos. Ed. ESALQ - Piracicaba-SP.
- JIRON, L.F. & BOLAÑOS, R. 1986. Biology and larval morphology by scanning electron microscopy of *Patonella intermutans* W. (Diptera: Sarcophagidae). **Rev. Bras. Ent.** 30(1):27-30.
- KINTZ, P., TRACQUI, A., LUDES, B. WALLER, J. BOUKHABZA, A., MANGIN, P., LUGNIER, A. A., & CHAUMANT, A. J. 1990. Fly larvae and their relevance in Forensic toxicology. **Am. J. For. Med. Path.** 11(1): 63-65.
- LAURENCE, B. R. 1981. Geographical expansion of the range of *Chrysomya* blowflies. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.** 75:130-131.
- LEAL, T.T.S., PRADO, A.P. & ANTUNES, A. J.. 1982. Rearing the larvae of the blowfly *Chrysomya chloropyga* (Wiedemann) (Diptera:Calliphoridae) on oligidic diets. **Rev. Bras. Zool.** 1: 41-44.
- LEVOT, G. W., BROWN, K. R. & SHIPP, E. (1979). Larval growth of some Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera). **Bull. Ent. Res.** 69: 469-475.
- LINHARES, A.X. 1981. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae in the city of Campinas, SP, Brazil. **Revta. bras. Ent.** 25(3):189-215.
- LINHARES, A.X. 1988. The gonotrophic cycle of *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) in the laboratory. **Revta. bras. Ent.** 32(3/4):383-392.

- LINHARES, A.X. & AVANCINI, R.P.M. 1988. Ovarian development in the blowflies *Chrysomya putoria* and *Chrysomya megacephala* on natural diets. **Med. Vet. Entomol.** 3:283-295.
- MADEIRA, N.G. 1985. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Tese de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.** 87 pp.
- MARCHENKO, M.L. 1985. Characteristic of development of flies *Chrysomya albiceps* (Wd.) (Calliphoridae, Diptera). **Entomol. Obozr.** 64:79-84.
- MATTOS, W. B. 1919. As Sarcophagas do Estado de São Paulo.
- MÉGNIN, P. 1894. Faune des cadavres. Application de L'entomologie a la Médecine Légale. Encyclopédie Scientifique des Aide-Mémoire, Gauthier Veillars et fils. Paris. 214 pp.
- MENDES, J. & LINHARES, A. X. 1993. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera: Calliphoridae). **Revta. bras. Ent.** 37(1):157-161.
- MOURA, O.M.; CARVALHO, J.B.C. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 1997. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, 92(2):269-274.
- NOLTE, K.B., RICHARD, D., PINDER, D., and LORD, W. D. 1992. Insect larvae used to detect cocaine poisoning in a decomposed body. **J. For. Sci.** 37(4):1179-1185.
- NORRIS, K. R. 1965. The bionomic of blow flies. **An. Rev. Ent.** 10:47-68.

- NUORTEVA, P. 1967. The synanthropy and bionomics of blowflies in subarctic northern Finland. **Wiadomosci Parazytologiczne**. 600 – 607.
- NUORTEVA, P. 1977. Sarcosaprophagous insects as forensic indicators. Forensic Medicine: A Study in trauma and environmental hazards. Vol. II. P. 1072 – 1-965. Ed. W. B. Saunders Company
- NUORTEVA, P. & RASANEN, T. 1968. The occurrence of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in the archipelago of the lake Kallavesi, Central Finland. **Annales Zoologici Fennici**. 5: 188 – 193.
- NUORTEVA, SCHUMANN, H., ISAKOSKI, M., and LAIHO, K. 1974. Studies on the possibilities of using blowflies (Diptera: Calliphoridae) as medicolegal indicators in Finland. **Ann. Ent. Fenn.** 40: (2) 70 –74.
- PAYNE, J. A. 1965. A summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology**. 46:592-602.
- PRADO, A.P. & GUIMARÃES, J.H. 1982. Estudo atual de dispersão e distribuição do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região neotropical (Diptera: Calliphoridae). **Revta. bras. Ent.** 26(3):225-231.
- PAPPAS, C. & FRAENKEL, G. (1977) Nutritional aspects of oogenesis in the flies *Phormia regina* and *Sarcophaga bullata*. **Phys. Zool.** 50(4): 237-246.
- PUTMAN, R. J. 1977. Dynamics of the blowfly, *Calliphora erythrocephala*, within carrion. **J. Austr. Ecol.** 46(3):853-866.

- QUEIROZ, S.M.L. 1996. Temperature requirements of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae) under laboratory conditions. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 91(6):785-788.
- QUEIROZ, S. M. P. & CARVALHO, C. J. B. (1987) Chave pictória e descrição de larvas de 3º instar de Diptera (Calliphoridae, Muscidae e Fanniidae) em vazadouros de resíduos sólidos domésticos em Curitiba, Paraná. **Ann. Soc. Entomol. Brasil**. 16(2): 265-288.
- QUEIROZ, S.M.L. & MILWARD-AZEVEDO, E.M.V. 1991. Técnicas de criação e alguns aspectos da biologia de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), em condições de laboratório. **Revta. bras. Zool.** 8(1-4):75-84.
- REED, H. B. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. **Amer. Midl. Nat.** 59:213-245.
- REIS, S.F.; *et.al.* 1994. Variação em caracteres bionômicos em função de densidade larval em *Chrysomya megacephala* e *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae). **Revta. bras. Ent.** 38(1):33-46.
- RIBEIRO, P.B. 1993. Influência da temperatura na captura de Califorídeos em armadilhas W.O.T. *Cochliomyia hominivorax* e *Co. macellaria*. **Rev. bras. Parasitol. Vet.** 2(1):53-54.
- SAS. INSTITUTE. 1986. SAS user's guide: statistics 6 ed. North Carolina, Cary.
- SILVEIRA NETO, S. 1976. Manual de ecologia dos insetos. ed. Agronômica Ceres, São Paulo. 420 pp.

- SMITH, K.G.V. 1986. A manual of forensic entomology. Cornell University Press. Ithaca, New York, 205 pp.
- SOUZA, A.M. 1994. Sucessão entomológica na decomposição de carcaça animal, com ênfase nas famílias Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera). **Tese de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP. 96pp.**
- SOUZA, A.M. & LINHARES, A.X. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: relative abundance and sasonality. **Med. Vet. Entomol.** 11, 8-12.
- SYSTAT Version 5.0 Copyright, 1990-1994. SYSTAT, Inc.
- WALL, R.; FRENCH, N. & MORGAN, K. L. (1992). Effects of temperature on the development and abundance of the sheep blowfly *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). **Bull. Ent. Res.** 82: 125-131.
- WELLS, J. D. & La MOLTE, L. R.. (1995) Estimating maggot age from weight using inverse prediction. **J. For. Sci.** 40(4) 585-590.
- WELLS, J. D. & GREENBERG, B. (1994) Resource use an introduced and native carrion flies. **Oecologia.** 99: 181-187.
- WELLS, J. D. & KURAHASHI, H. 1994. *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) development: rate, variation and the implications for forensic entomology. **Jpn. J. Sanit. Zool.** 45: 303-309.
- ZEISS, M. R. 1996. Degree-day requirements for development of the bean leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) under two rearing regimes. **J. Econ. Entomol.** 89(1):111-118.

ZUMPT, F. 1965. Myiasis in man and animals in the old world, Butterworths, London, 267 pp.

ANEXOS

Anexo 1: Massa de larvas (em mg) de *C. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 13, 17 e 20° C.

		TEMPERATURAS ° C									
		13			17			20			
MEDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS			IDADES(h)	RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	12	0,11	0,13	0,10	0,46	0,53	0,58	12	0,39	0,34	0,38
2	24	0,16	0,15	0,14	1,10	0,98	1,00	24	0,88	0,91	0,87
3	36	0,19	0,17	0,15	1,33	1,43	1,88	36	1,34	1,57	1,79
4	48	0,22	0,24	0,21	2,74	2,85	2,42	48	2,67	2,54	2,81
5	60	--	--	--	5,02	5,00	6,53	60	4,66	4,12	5,04
6	72	--	--	--	6,80	7,38	8,20	72	7,43	6,92	8,21
7	84	--	--	--	13,36	10,03	12,70	84	10,22	9,74	11,35
8	108				19,60	25,00	30,00	96	15,43	16,13	18,86
9	132				25,00	29,00	31,05	108	26,87	25,43	29,31
10	156				36,40	30,04	39,41	120	29,96	30,21	32,22
11	180				37,80	31,66	35,15	132	35,98	36,77	41,54
12	204				41,00	36,41	38,94	144	39,76	41,21	43,65
13	228				45,41	38,47	43,80	158	43,65	44,63	50,21
14	252				**	**	**	170	**	**	**
15	274				**	**	**	182	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

Anexo 2 : Massa de larvas (em mg) de *C. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas 25 e 28^o C.

		TEMPERATURAS ° C					
		25			28		
		RÉPLICAS			RÉPLICAS		
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3
1	6	0.19	0.19	0.19	0.21	0.25	0.19
2	12	0.43	0.46	0.47	0.41	0.38	0.42
3	18	0.72	0.71	0.74	0.90	0.82	0.89
4	24	0.99	1.00	1.03	1.88	1.95	1.71
5	30	1.99	1.83	1.88	3.89	3.22	3.33
6	36	3.35	3.00	3.30	7.23	7.15	7.00
7	48	5.00	4.75	5.54	10.77	10.18	9.44
8	54	8.41	8.10	8.00	13.84	16.40	18.90
9	66	16.53	13.78	16.45	25.93	28.92	23.00
10	78	29.08	28.59	29.00	54.40	41.66	49.82
11	90	48.00	44.69	44.71	73.42	71.40	68.75
12	102	48.33	**	**	73.50	69.22	71.05

* Média da massa de dez larvas.

** pupas

Anexo 3: Massa de larvas (em mg) de *C. macellaria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 31 e 35 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		31			35		
		RÉPLICAS			RÉPLICAS		
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3
1	6	0.43	0.41	0.39	0.55	0.47	0.69
2	12	0.85	0.80	0.81	0.99	1.11	1.19
3	18	2.49	2.16	2.44	3.87	3.09	5.76
4	24	6.86	7.41	7.12	6.01	7.30	7.71
5	30	13.52	12.73	13.04	6.80	7.82	8.00
6	36	21.82	19.85	20.74	10.20	10.24	14.82
7	48	37.34	35.21	38.01	18.00	20.07	17.53
8	54	75.55	65.21	53.15	25.60	29.26	27.03
9	66	59.11	65.15	73.42	48.41	49.93	49.61
10	78	61.71	66.32	77.43	49.30	50.31	49.91
11	90	-	-	-	-	-	-
12	102	-	**	**	-	-	-

* Média da massa de dez larvas.

** pupas.

Anexo 4: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 10,17 e 20 °C.

		TEMPERATURAS °C									
		10			17			20			
MEDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS			IDADE(h)	RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	12	0.19	0.12	0.11	0.24	0.13	0.13	12	0.71	0.54	0.66
2	24	0.29	0.31	0.33	0.38	0.35	0.35	24	1.05	0.71	0.92
3	36	0.36	0.35	0.40	0.42	0.39	0.39	36	2.15	3.45	2.97
4	48	0.42	0.39	0.44	0.53	0.45	0.45	48	3.39	5.22	3.64
5	60	0.49	0.51	0.55	0.60	0.71	0.71	60	4.91	7.84	4.18
6	72	0.69	0.71	0.77	0.91	1.21	1.21	72	9.22	15.35	10.80
7	84	0.88	0.81	0.93	1.41	1.60	1.60	84	19.00	20.46	17.24
8	108	1.03	1.32	1.22	1.75	1.86	1.86	96	34.61	33.88	32.64
9	132	1.55	1.76	1.87	1.90	2.03	2.03	108	54.80	58.72	52.41
10	156	2.35	2.75	2.98	4.10	3.90	3.90	120	56.42	59.33	55.01
11	180	4.43	4.90	4.99	6.65	7.48	7.48	132	**	**	**
12	204	6.06	5.74	5.90	8.50	12.40	12.40	144	**	**	**
13	228	9.83	9.45	10.05	14.31	15.10	25.33				
14	252	14.23	15.03	15.44	26.81	39.81	36.92				
15	276	20.01	22.23	21.56	32.01	41.80	44.04				
16	300	37.77	34.86	38.30	51.76	52.01	58.00				
17	324	44.48	45.53	55.01	--	--	--				
18	348	--	--	--	**	**	**				
19	372	**	**	**	**	**	**				

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

Anexo 5: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 25 e 28 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		25			28		
MEDIDA	IDADE(h)	REPLICAS			RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0.26	0.24	0.28	0.33	0.33	0.30
2	12	0.63	0.51	0.59	0.92	0.72	0.70
3	18	1.52	1.24	1.02	1.81	1.54	1.10
4	24	2.21	2.12	1.84	4.91	3.39	2.98
5	30	4.44	3.00	3.74	7.86	6.07	5.52
6	36	7.06	7.70	7.71	11.00	12.59	10.62
7	48	12.01	15.57	13.16	18.20	17.02	18.84
8	54	25.35	22.62	30.85	58.18	53.00	47.67
9	66	54.93	47.12	47.97	91.61	70.22	83.70
10	78	71.60	76.81	79.22	-	-	-
11	90	-	-	-	-	-	-
12	115	**	**	**	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 6: Massa de larvas (em mg) de *C. megacephala* nas temperaturas: 31 e 35 °C.

		TEMPERATURAS ° C					
		31			35		
		RÉPLICAS			RÉPLICAS		
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3
1	6	0.52	0.61	0.55	0.51	0.65	0.54
2	12	1.16	1.26	1.51	2.15	2.35	2.12
3	18	3.42	2.93	3.88	4.25	5.50	5.72
4	24	5.54	4.12	6.10	10.60	8.26	9.10
5	30	7.25	6.58	9.44	11.62	9.56	9.98
6	36	28.95	21.32	31.98	35.20	32.60	33.01
7	48	49.91	37.67	53.86	39.10	44.81	38.69
8	54	71.21	82.00	83.12	42.20	57.86	45.29
9	66	--	--	--	70.80	70.16	68.01
10	78	--	--	--	--	--	--
11	90	**	**	**	--	--	--
12	115	**	**	**	**	**	**

* Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 7: Número de ovos na primeira oviposição, em fêmeas de *C. megacephala*, criadas em diferentes temperaturas.

INDIVÍDUOS	TEMPERATURAS (°C)					
	15	20	25	28	31	35
1	132	145	221	220	220	198
2	122	176	197	235	195	177
3	145	188	235	233	180	145
4	153	143	241	245	155	190
5	–	157	202	251	191	197
6	–	198	211	210	177	183
7		189	183	233	201	204
8		190	235	217	230	213
9		178	221	201	166	195
10		203	240	245	174	185
11		191	207	216	199	199
12		159	200	171	187	219
13		170	221	217	194	212
14		212	215	222	188	190
15		208	191	230	190	189
16		193	174	244	171	213
17		184	227	207	201	232
18		143	235	200	213	211
19		195	233	214	221	209
20		–	229	224	172	196
21		--	231	226	197	124
22		--	203	237	188	--

continuação:

23	214	239	193	—
24	235	214	204	--
25	244	215	233	
26	221	220	185	
27	201	231	221	
28	233	222	199	
29	220	182	186	
30	233	211	220	

Anexo 8: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps* criadas em meio artificial comum nas temperaturas: 13,17 e 20 °C.

		TEMPERATURAS °C									
		13			17			20			
MEDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS			IDADE(h)	RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3		1	2	3
1	12	-	-	-	0,25	0,28	0,19	12	0,78	0,75	0,81
2	24	-	-	-	0,32	0,40	0,31	24	1,79	1,85	1,67
3	36	-	-	-	0,56	0,60	0,51	36	2,46	2,18	2,99
4	48				0,90	0,86	0,83	48	4,45	6,06	5,66
5	60				1,13	1,47	1,35	60	6,81	8,23	7,98
6	72				1,50	2,30	2,65	72	9,04	10,92	9,63
7	84				2,01	2,87	3,38	84	12,28	23,04	13,32
8	108				2,71	3,06	4,66	96	24,34	25,87	21,33
9	132				5,85	6,14	6,45	108	38,32	30,76	40,12
10	156				7,02	8,22	8,42	120	41,34	33,81	42,97
11	180				12,19	15,54	16,89	132	44,76	41,99	47,34
12	204				28,61	21,13	30,14	144	51,65	49,21	52,11
13	228				40,21	31,12	39,10	158	59,02	55,92	60,82
14	252				55,44	44,85	54,01	170	61,22	58,93	61,86
15	276				**	**	**	182	**	**	**
16	324				**	**	**				

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 9: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps*, criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 25 e 28°C.

		TEMPERATURAS °C					
		25			28		
MEDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0,16	0,18	0,20	0,44	0,36	0,38
2	12	0,71	0,54	0,95	0,98	0,90	1,03
3	18	1,32	0,90	1,64	3,35	4,53	4,87
4	24	3,10	1,54	3,80	9,43	11,75	12,85
5	30	7,94	5,31	7,04	19,35	23,88	18,54
6	36	12,23	17,80	15,53	33,64	29,07	31,58
7	48	29,80	26,02	28,80	41,95	35,61	40,82
8	54	30,14	29,81	30,98	49,21	39,56	47,99
9	66	65,02	36,01	44,51	53,98	49,01	51,76
10	78	**	**	**	**	**	**
11	112	**	**	**	**	**	**
12	136						

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 10: Massa de larvas (em mg) de *C. albiceps*, criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 31 e 35°C.

		TEMPERATURAS ° C					
		31			35		
		RÉPLICAS			RÉPLICAS		
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3
1	6	0,60	0,62	0,70	0,70	0,68	0,60
2	12	1,60	1,71	2,02	1,28	2,26	2,80
3	18	6,94	8,00	7,10	3,87	7,25	8,44
4	24	19,52	21,41	18,45	10,13	19,43	17,21
5	30	36,00	31,20	37,60	24,26	34,76	30,70
6	36	41,00	45,04	40,10	46,41	48,34	39,71
7	48	52,30	50,16	56,50	50,41	50,36	48,67
8	54	56,04	50,20	57,00	57,61	55,26	57,62
9	66	57,01	50,70	57,02	**	**	**
10	78	**	**	**	**	**	**
11	102	**	**	**			
12	115						

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 11: Número de ovos na primeira oviposição, em fêmeas de *C. abiceps*, criadas em diferentes temperaturas.

INDIVÍDUOS	TEMPERATURAS (°C)					
	17	20	25	28	31	35
1		134	145	212	201	155
2		112	174	245	178	143
3		132	236	209	165	110
4		111	198	225	221	198
5		102	221	237	189	221
6		114	201	231	187	167
7		145	198	261	223	154
8		132	258	198	211	133
9		135	228	231	188	127
10		196	169	207	190	156
11		106	157	211	156	182
12		125	194	199	132	188
13			211	217	179	218
14			194	252	224	203
15			149	189	212	176
16			229	176	203	145
17			177	237	229	137
18			245	213	235	129
19			189	222	190	138
20			169	229	176	192
21			192	215	156	214
22			148	176	221	116

continuação:

23	215	245	177	198
24	233	221	232	165
25	201	209	221	144
26	156	216	167	116
27	192	198	222	-
28	-	168	197	-
29	-	241	145	-
30	-	230	-	-

Anexo 12: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans* nas temperaturas: 10,15 e 20 °C.

		TEMPERATURAS °C									
		13			17			20			
		RÉPLICAS			RÉPLICAS			RÉPLICAS			
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3	IDADE(h)	1	2	3
1	12	1.33	1.15	1.38	1.86	1.94	1.87	12	2.01	2.10	2.23
2	24	5.34	6.24	5.09	7.78	6.45	7.14	24	8.74	7.45	9.03
3	36	19.23	21.76	18.26	27.14	31.44	28.23	36	35.07	38.84	36.14
4	48	44.78	42.65	39.55	67.11	55.43	51.94	48	86.14	74.07	66.44
5	60	58.34	55.86	49.91	87.16	71.63	73.35	60	91.18	88.12	74.55
6	72	75.00	76.89	68.33	97.72	91.81	95.30	72	109.4	111.81	119.44
7	84	94.56	93.88	101.02	110.44	109.01	113.84	84	125.13	121.19	125.14
8	108	110.65	108.74	116.78	145.41	128.12	131.13	96	142.71	132.15	131.07
9	132	--	--	--	169.01	155.14	151.89	108	152.00	137.87	135.33
10	156	--	--	--	201.14	199.71	205.26	120	169.71	151.44	156.83
11	180	--	--	--	225.94	212.18	231.44	132	171.87	179.01	169.45
12	204				239.18	236.03	240.17	144	188.14	198.17	177.98
13	228				250.81	249.23	255.38	158	215.17	222.74	210.11
14	252				**	**	**	170	256.64	274.45	241.38
15	276				**	**	**	182	271.14	266.84	278.11
16								194	**	**	**
17								206	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 13: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans*, criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 25 e 28°C.

		TEMPERATURAS °C					
		25			28		
MEDIDA	IDADE(h)	REPLICAS			REPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	1.86	1.54	1.78	1.50	1.61	1.74
2	12	3.90	3.58	3.32	2.30	2.45	2.71
3	18	7.34	6.00	6.02	4.20	5.12	4.81
4	24	14.80	11.12	11.14	9.14	10.16	9.81
5	30	23.80	21.38	20.30	19.51	16.65	14.01
6	36	41.16	36.46	31.70	47.38	38.72	41.12
7	48	132.45	94.55	90.43	81.66	84.18	80.47
8	54	180.00	219.70	179.25	200.03	222.01	221.14
9	66	215.95	213.51	238.25	240.03	229.81	234.36
10	78	218.19	217.60	239.35	251.02	241.33	250.01
11	112	-	-	-	-	-	-
12	136	**	**	**	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 14: Massa de larvas (em mg) de *P. intermutans*, criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 31 e 35°C.

		TEMPERATURAS ° C					
		31°C			35°C		
		RÉPLICAS			RÉPLICAS		
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3
1	6	2.10	2.15	2.21	2.16	2.24	2.35
2	12	4.23	5.71	4.86	7.61	6.45	7.18
3	18	8.66	9.14	7.95	15.07	12.16	15.44
4	24	18.01	16.86	19.23	23.04	21.18	20.88
5	30	31.46	49.91	53.64	36.68	41.66	39.24
6	36	52.30	49.91	53.64	61.23	78.19	66.81
7	48	98.17	91.01	99.19	116.11	122.83	125.32
8	54	212.15	136.84	210.81	230.10	225.65	233.01
9	66	268.90	251.64	280.03	275.37	360.45	271.43
10	78	277.15	266.43	281.67	-	-	-
11	112	-	-	-	-	-	-
12	136	**	**	**	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 15: Número de larvas na primeira postura, em fêmeas de *P. intermutans*, criadas em diferentes temperaturas.

INDIVÍDUOS	TEMPERATURAS (°C)					
	17	20	25	28	31	35
1	23	36	23	32	32	25
2	22	34	31	46	18	27
3	19	33	38	47	34	34
4	30	21	38	55	19	33
5	17	20	24	36	33	21
6	25	19	44	35	21	15
7	24	17	46	44	22	18
8	26	22	57	57	28	32
9	21	25	35	55	31	25
10	18	33	34	45	27	33
11		21	26	44	34	21
12			48	36	44	22
13			21	45	36	27
14			28	35	23	32
15			56	33	25	
16			34			
17			38			
18						
19						



ANEXO 16: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 13, 17 e 20 °C.

		TEMPERATURAS °C									
		13			17			20			
		RÉPLICAS			RÉPLICAS			RÉPLICAS			
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3	IDADR(h)	1	2	3
1	12	0,10	0,14	0,13	0,46	0,53	0,58	12	0,74	0,65	0,72
2	24	0,14	0,22	0,18	1,10	0,98	1,00	24	1,45	1,77	1,13
3	36	0,17	0,24	0,19	1,33	1,43	1,88	36	2,39	2,33	1,86
4	48	0,20	0,39	0,30	2,74	2,85	2,42	48	4,13	5,03	2,98
5	60	0,54	0,56	0,46	5,02	5,00	6,53	60	6,45	8,94	4,43
6	72	0,80	0,58	0,55	6,80	7,38	8,20	72	9,77	12,66	7,12
7	84	--	--	--	13,36	10,03	12,70	84	11,66	19,68	9,06
8	108	--	--	--	19,60	25,00	30,00	96	22,34	15,54	19,67
9	132	--	--	--	25,00	29,00	31,05	108	34,20	29,40	30,61
10	156				36,40	30,04	39,41	120	39,01	33,98	34,00
11	180				37,80	31,66	35,15	132	45,95	43,00	39,81
12	204				41,00	36,41	38,94	144	49,34	45,07	42,22
13	228				45,41	38,47	43,80	156	57,40	48,30	49,70
14	252				**	**	**	170	**	**	**
15	276				**	**	**	182	**	**	**

Média da massa de dez larvas.

-- larvas mortas

** pupas.

ANEXO 17: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 25 e 28 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		25°C			28°C		
MEDIDA	IDADE(h)	REPLICAS			REPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0,27	0,20	0,28	0,79	0,67	0,76
2	12	0,34	0,40	0,35	0,94	0,98	0,90
3	18	0,58	0,95	0,54	1,03	1,45	1,64
4	24	0,95	1,01	0,91	1,64	2,12	2,03
5	30	1,44	1,28	1,46	2,89	4,35	3,04
6	36	2,46	3,28	2,40	4,57	6,65	4,80
7	48	4,06	6,78	4,10	7,05	8,57	6,87
8	54	10,91	12,16	8,52	20,70	28,20	22,24
9	66	17,01	23,06	12,80	36,54	39,99	35,01
10	78	19,00	34,50	27,90	55,78	62,43	66,04
11	90	45,00	61,41	63,41	--	--	--
12	114	--	--	--	--	--	--
13	162	**	**	**	**	**g	**

Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 18: Massa de larvas (em mg) de *C. putoria*, criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 31 e 35 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		31			35		
MEDIDA	IDADE(h)	REPLICAS			REPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0,81	0,70	0,77	0,81	0,85	0,86
2	12	1,41	0,96	1,14	1,04	1,36	1,41
3	18	1,79	1,05	1,91	1,69	2,04	2,39
4	24	2,13	2,21	2,47	3,02	3,00	3,40
5	30	4,25	4,76	5,52	4,06	4,24	3,85
6	36	6,55	7,17	1,07	7,16	9,07	8,45
7	48	7,85	8,80	11,76	10,30	14,14	12,43
8	54	28,66	31,40	33,16	25,14	21,20	29,45
9	66	39,60	41,48	47,61	32,51	27,24	33,51
10	78	-	-	-	-	-	-
11	102	**	**	**	**	**	**
12	115	**	**	**	**	**	**

* Média da massa de dez larvas.

** pupas.

ANEXO 19: Número de ovos na primeira oviposição, em fêmeas de *C. putoria*, criadas em diferentes temperaturas.

INDIVÍDUOS	TEMPERATURAS (°C)					
	17	20	25	28	31	35
1	112	176	241	230	215	187
2	130	134	211	223	187	154
3	117	184	233	213	191	135
4	133	112	221	254	134	213
5	101	144	212	243	214	176
6	124	222	235	219	165	184
7	--	177	185	241	212	218
8	--	191	244	221	243	206
9		195	245	199	177	187
10		212	202	234	145	175
11		180	198	226	213	225
12		176	206	165	149	205
13		164	233	211	221	202
14		201	220	221	176	196
15		212	178	233	195	177
16		224	145	256	199	224
17		135	213	205	212	225
18		123	222	213	197	--
19		167	256	200	215	--

continuação:

20	123	221	230	167	--
21	214	238	223	192	--
22	--	202	244	207	--
<hr/>					
23		210	226	199	--
24		222	202	213	--
25		241	213	222	
26		214	213	176	
27		200	222	234	
28		215	198	178	
29		219	187	--	
30		224	212	--	
<hr/>					

ANEXO 20: Massa de larvas (em mg) de *L. eximia* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 13, 17 e 20 °C.

		TEMPERATURAS °C									
		13			17			20			
		RÉPLICAS			RÉPLICAS			RÉPLICAS			
MEDIDA	IDADE(h)	1	2	3	1	2	3	IDADE(h)	1	2	3
1	12	--	--	--	0,25	0,34	0,22	12	0,44	0,47	0,51
2	24	--	--	--	0,43	0,49	0,50	24	0,76	0,81	0,90
3	36	--	--	--	0,77	0,85	0,71	36	1,13	1,26	1,76
4	48				1,03	1,29	0,98	48	1,60	1,64	2,14
5	60				1,67	1,95	1,54	60	3,98	3,54	2,88
6	72				2,65	2,13	2,03	72	5,54	5,28	3,90
7	84				4,11	3,87	4,17	84	10,03	9,77	8,53
8	108				6,28	5,96	6,14	96	16,48	11,40	13,80
9	132				10,83	9,24	11,63	108	18,21	15,43	17,66
10	156				13,77	14,23	15,06	120	20,76	18,39	20,87
11	180				17,22	16,84	18,55	132	25,55	24,13	22,44
12	204				18,34	--	19,83	144	28,44	29,04	27,22
13	228				--	--	20,21	168	29,03	30,46	29,40
14	252				--	--	--	182	29,25	31,01	31,66
15	276				--	--	--	206	--	--	--

Média da massa de dez larvas.

-- larvas mortas

** pupas.

ANEXO 21: Massa de larvas (em mg) de *L. eximia* criadas em meio artificial comum, nas temperaturas: 25 e 28 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		25°C			28°C		
MÉDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0,51	0,55	0,60	0,86	0,82	0,88
2	12	0,98	1,02	0,87	1,00	1,06	1,14
3	18	1,13	1,56	1,33	1,44	1,60	1,40
4	24	1,95	2,13	1,54	2,34	2,44	1,97
5	30	2,46	2,57	2,62	2,80	2,72	2,44
6	36	4,46	4,98	5,21	5,65	6,12	6,47
7	48	7,44	7,78	8,35	8,40	8,41	9,02
8	54	15,44	17,42	15,98	17,36	19,18	15,40
9	66	25,55	24,13	28,07	26,80	31,54	29,01
10	78	32,33	29,98	28,54			
11	112	--	--	--	--	--	--
12	136	**	**	**	**	**	**
13							

Média da massa de dez larvas. Valores expressos em mg

** pupas.

ANEXO 22: Massa de larvas (em mg) de *L. eximia* criadas e meio artificial comum, nas temperaturas: 31 e 35 °C.

		TEMPERATURAS °C					
		31			35		
MEDIDA	IDADE(h)	RÉPLICAS			RÉPLICAS		
		1	2	3	1	2	3
1	6	0,91	0,88	0,97	0,90	0,83	0,98
2	12	1,32	1,15	1,29	1,55	1,67	1,83
3	18	2,25	2,37	2,03	2,88	3,12	2,83
4	24	2,90	3,11	2,87	3,64	3,70	4,22
5	30	6,35	5,33	6,84	7,19	6,53	7,01
6	36	8,44	9,28	10,82	9,28	11,63	10,82
7	48	18,29	17,37	19,73	19,72	18,32	17,97
8	54	22,83	25,28	21,29	–	24,83	20,48
9	66				–		–
10	78	–	–	–			
11	112	**	**	**	**	**	**
12	136	**	**	**	**	**	**

* Média da massa de dez larvas.

** pupas.