

ELAINE LUIZA KÖB

**Ciclo de vida de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774
(Coleoptera, Dermestidae)**

Monografia apresentada à disciplina Estágio em Zoologia, como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Biológicas na modalidade de Bacharelado, Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia Massutti de Almeida

CURITIBA

2006

Dedico

Aos meus pais João e Ivete por
sempre estarem ao meu lado, prontos a ajudar
em qualquer coisa que seja necessária.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Primeiramente à Deus, sem o qual nada existiria, por ter me criado, por ter concedido tudo que tenho e por sempre estar ao meu lado.

Especialmente aos meus pais João e Ivete, irmã Cristiane, cunhado Eliseu e linda sobrinha Elisiane, por todo apoio e incentivo que sempre me deram, além de carinho, compreensão e amor.

Ao meu namorado, colega de turma e de profissão Lucas Nogueira por todo companheirismo, ajuda, amor e paciência.

À Professora Dra. Lúcia Massutti de Almeida por ter me orientado e por tudo que aprendi durante este estágio.

À todos os colegas do Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera, especialmente ao Mestrando Kleber Makoto Mise, Ana Vieira Costa e José Aldir P. Silva.

Aos amigos que fiz durante estes quatro anos de curso, em especial Adeline dos Passos Probst, Denise Maria Menon, Eliane Mariano, Ester Mayumi Ninomyia, Juliana Rechetelo, Lisiane Poncio, Lucas Nogueira (amigo e amor), Mariana Grochoski, Patrícia Ramos, e muitos outros.

Ao Prof^o Dr. Antônio Carlos Nogueira da Universidade Federal do Paraná, pela ajuda nas análises estatísticas e a todos aqueles que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	III
AGRADECIMENTOS.....	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VII
RESUMO.....	VIII
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	04
2.1 OBJETIVO GERAL.....	04
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	04
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	06
4.1 OVOS.....	06
4.2 LARVAS.....	07
4.3 PUPA.....	08
4.4 ADULTOS.....	09
4.5 CICLO DE VIDA.....	09
5. CONCLUSÕES.....	09
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figs. 1 – 4. (1 e 2) Potes plásticos utilizados para criação de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae); (3) Vista geral do Laboratório climatizado de criação e insetos (25° C; ± 70% UR), Departamento de Zoologia; (4) Detalhe do termohigrômetro..... 11

Figs. 5 – 10. *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae): (5) ovos; (6) larva de instar não determinado; (7) pupa; (8) adulto; (9) abdômen do macho; (10) abdômen da fêmea..... 12

Fig. 11. Média da duração dos instares larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas 13

Fig. 12. Taxa de sobrevivência dos instares larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas 13

Fig. 13. Médias de duração dos períodos de ovo, larva, pupa e adulto de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas..... 14

LISTA DE TABELAS

- Tabela I. Posturas, número de ovos por postura, número de ovos viáveis, viabilidade e duração média do período de ovo de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas..... 15
- Tabela II. Média da duração dos ínstars larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas..... 16
- Tabela III. Médias da viabilidade dos ovos e sobrevivência dos ínstars larvais, pupa e adulto, de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas..... 17

RESUMO

Dermestes maculatus DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae) é uma espécie cosmopolita, conhecida como besouro do couro, devido a sua grande capacidade de se alimentar de peles, couros, ossos, produtos armazenados, dentre vários outros materiais. Sua importância, além de ser praga de produtos armazenados, está também na Entomologia Forense por habitar carcaças e cadáveres nos últimos estágios de decomposição onde se alimenta dos restos de pele presentes nos ossos. O conhecimento do seu ciclo de vida também pode ser utilizado para estimar o intervalo “*postmortem*” de um cadáver. Devido à importância forense e econômica desta espécie, muitos estudos têm sido feitos sobre o seu ciclo biológico, porém na maioria das vezes não há controle das condições abióticas como temperatura e umidade. Devido a isso, não há um consenso entre os autores sobre a duração do ciclo e o número de instares larvais da espécie. Os espécimes obtidos para a criação (cinco adultos e uma larva de instar não determinado) foram encontrados infestando silos metálicos para armazenamento de grãos. Os insetos foram criados em laboratório com condições controladas de 25°C de temperatura e 70% de umidade relativa do ar, as observações foram feitas diariamente. Foram obtidos 138 ovos, dos quais 110 eclodiram. O número médio de ovos por postura foi de $9,86 \pm 5,50$ e o período médio de incubação foi de $3,76 \pm 0,78$ dias. Para os 30 indivíduos selecionados para análise, a média do período de incubação foi de $3,93 \pm 0,69$ dias. O número de instares larvais foi variável, de 9 a 13. A duração dos instares variou de 2 a 72 dias, e a duração média total dos estágios larvais foi de $151,01 \pm 21,42$ dias. A sobrevivência larval diminuiu conforme os instares se sucediam. O estágio de pupa teve duração média de $9,33 \pm 0,58$ dias e a viabilidade foi de 100%. A longevidade dos adultos foi de 22 dias e 100% deles deram origem a fêmeas. Até a presente data ainda existem dois adultos vivos. O ciclo de vida total de *D. maculatus* teve duração média de $186,27 \pm 70,04$ dias.

1. INTRODUÇÃO

Os adultos e larvas de Dermestidae são saprófagos ou necrófagos, se alimentam da matéria orgânica deixada por outros destruidores da carcaça dos animais, restos de músculos e tendões que ficam presos aos ossos. Neste caso, podem, eventualmente, ser considerados como insetos de alguma utilidade. Alguns autores preconizam o uso de algumas espécies para a limpeza de esqueletos de pequenos animais, pois deixam perfeitos os ossos mais delicados. Todavia, pelos estragos que causam, roendo couros, tapetes, peles, artigos de lã e de crina e insetos das coleções tornam-se, às vezes, pragas nos armazéns e nas residências. Tais hábitos explicam perfeitamente o fato de algumas espécies desta família serem cosmopolitas, principalmente dos gêneros *Dermestes*, *Anthrenus*, *Attagenus* e *Trogoderma* (Lima 1953).

Dermestes maculatus DeGeer, 1774 é um besouro cosmopolita conhecido como “hide beetle”, ou seja, besouro do couro, devido a sua grande capacidade de se alimentar de peles, couros e vários outros materiais. A importância de *D. maculatus* está em ser considerado como praga de produtos armazenados, também sendo um inseto importante para a Entomologia Forense. Habitam cadáveres e carcaças nos últimos estágios de decomposição onde se alimentam dos restos de partes moles presentes nos ossos.

De acordo com Scoggin & Tauber (1949), os estudos enfocando a biologia de *D. maculatus*, se devem aos danos que estes besouros causam a produtos de origem animal e vegetal, sendo o maior índice de destruição ocasionada pelas larvas de último instar, que criam túneis no substrato para empuparem em busca de proteção.

Oliveira-Costa (2003), com base em diferentes estudos realizados por vários autores, em vários substratos, comenta que *D. maculatus* aparece após 30 dias da colonização do corpo por moscas; ou depois de cerca de 58 dias após a morte, com pico de atividade larval entre o 30º ao 33º dia. Outros pesquisadores coletaram adultos 3 a 4 dias após a morte ou ainda no intervalo de 3 a 6 meses.

Segundo Carvalho & Linhares (2001) *D. maculatus* é o último táxon na sucessão entomológica durante a decomposição de corpos e de carcaças. Para Souza

& Linhares (1997) esta espécie aparece nos três últimos estágios do processo de decomposição, sendo desta forma, responsável pela “limpeza dos ossos”.

A importância econômica de *D. maculatus* deve-se aos danos que causa em produtos armazenados, destruição de coleções de insetos, tapetes, peles, penas, couros, animais taxidermizados, ração de cachorro, gato e peixe, ninhos de aves, e conforme Axtell & Arends (1990) agentes biológicos para seu controle não são conhecidos.

Devido à importância forense e econômica de *D. maculatus*, muitos estudos têm sido feitos tanto de morfologia como em relação ao seu ciclo biológico, porém na maioria das vezes não há controle das condições abióticas como temperatura e umidade, por exemplo.

Costa *et. al.* (1988), descrevem a larva de *D. maculatus* com tamanho de até 14 mm, bastante pilosa, com coloração dorsal castanho-clara ou escura com uma faixa mediana amarelada e, ventralmente creme ou amarelada. A pupa é exarata, ou seja, possui os apêndices livres, não unidos ao corpo; apresenta pilosidade curta e densa e sua coloração é amarelada.

Oliveira-Costa (2003) descreve *D. maculatus* como besouros adultos de corpo alongado, moderadamente convexo, medindo cerca de 0,75 – 1,0 cm de comprimento, de cor parda enegrecida com pilosidade amarelada. A margem dos élitros é denteada, com o ápice em espinho.

Scoggin e Tauber (1949) distinguiram machos de fêmeas pelo abdômen menos esguio e pela presença de um espaço não pubescente com minúsculos espinhos no penúltimo esternito abdominal.

Segundo Bellemare e Brunelle (1950), os machos adultos de *D. maculatus* têm de 5,5 – 10 mm de comprimento. A cutícula é brilhante e de coloração marrom avermelhada a preta. A face dorsal é densamente coberta por cerdas amareladas acinzentadas e também com algumas poucas cerdas pretas. A face ventral é densamente coberta por cerdas brancas. As antenas são curtas e clavadas. O quarto esternito abdominal apresenta uma grande depressão, redonda e rasa, da qual se exterioriza um longo e ereto tufo de cerdas douradas. As fêmeas adultas são externamente semelhantes aos machos, porém com ausência do tufo de cerdas no quarto esternito abdominal. Os mesmos autores estudaram o desenvolvimento de *D. maculatus* em condições controladas de temperatura e umidade relativa e obtiveram resultados que indicam que o aumento na temperatura e umidade relativa encurta

significativamente o tempo de período larval. O aumento da umidade relativa de 70 a 100% diminuiu o número de ecdises. O desenvolvimento pupal não foi afetado pela umidade, mas teve seu período diminuído com o aumento da temperatura.

Segundo Scoggin & Tauber (1951), muitas observações do ciclo de vida de *D. maculatus* têm sido feitas em condições ambientais e por isso, não há concordância sobre o tempo de desenvolvimento e número de instares larvais. Porém, assim como outras espécies da família, quando criados em condições constantes de laboratório podem ter seu número de instares larvais inconstante. No mesmo trabalho estes autores estudaram o desenvolvimento larval e pupal em diferentes níveis de umidade e alimentos. O aumento da umidade dos alimentos resultou em larvas maiores e mais ativas, mas não influenciou a duração do período pupal, que foi estável.

Mushi & Chiang (1974) estudaram os efeitos do sal comum sobre o ciclo de *D. maculatus* em peixe seco e mostraram que assim como ocorre em *D. frischii*, a presença do sal em concentrações iguais ou superiores a 13% afeta seu desenvolvimento, ocorrendo eclosão dos ovos, porém as larvas não se desenvolvem.

Jacob & Fleming (1985), estudaram os efeitos da temperatura constante e umidade no período de ovo e a influência da água disponível no desenvolvimento larval de *D. maculatus*. Os resultados mostraram que os ovos de *D. maculatus* são sensíveis a mudanças de temperaturas e umidade, diminuindo o período de incubação do ovo com o aumento destas variáveis, porém no desenvolvimento larval a umidade mostrou ter pouca influência. Quanto à água disponível, não houve redução do tempo de desenvolvimento como ocorre em *D. ater*, mas pareceu ter um efeito nutricional sobre *D. maculatus*, pois produziu indivíduos mais robustos.

Conforme Axtell & Arends (1990), os ovos de *D. maculatus* são depositados em feixes de esterco ou palha e o desenvolvimento larval ocorre através de um número variável de instares (5 – 7), requerendo cerca de 20 a 30 dias para ocorrer. O ciclo de vida inteiro (do ovo ao adulto), segundo os mesmos autores, leva cerca de 30 a 40 dias para se completar.

Estudos feitos por Raspi & Antonelli (1995), sobre a influência da temperatura constante no desenvolvimento de *D. maculatus*, mostraram que o desenvolvimento total de ovo a adulto ocorre apenas em temperaturas entre 18 e 35°C com umidade relativa de 70%. O desenvolvimento de ovos foi possível de 15 a 38°C, porém com alta taxa de mortalidade. Não ocorreram posturas a temperaturas constantes de 18 e

35°C. O ótimo de temperatura para o desenvolvimento total de *D. maculatus* foi entre 25 e 30°C, com uma duração média de 43,9 e 35,1 dias, respectivamente.

Richardson & Goff (2001) estudaram os efeitos da temperatura e interação intraespecífica no desenvolvimento de *D. maculatus*. O tempo necessário para o desenvolvimento foi inverso à temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura, menor o tempo de desenvolvimento. Os espécimes criados individualmente tiveram sobrevivência maior que os mantidos em grupo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Determinar alguns aspectos biológicos de *Dermestes maculatus*, desde a postura do ovo até a emergência do adulto.

2.2 Objetivos específicos

Determinar:

- o número de instares larvais;
- a viabilidade e sobrevivência de ovos, larvas e pupas;
- a proporção sexual e sobrevivência dos adultos e
- o potencial de *D. maculatus* como praga de ração para gatos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Indivíduos de *Dermestes maculatus* foram obtidos de uma fábrica de alimentos, que enviou para identificação no Centro de Estudos Faunísticos e Ambientais (CDZOO), órgão do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, amostras que haviam infestado silos metálicos contendo produtos armazenados derivados de grão de milho utilizados na preparação de ração para gatos.

Os cinco indivíduos adultos e uma larva de instar não identificado, foram armazenados em laboratório, em potes plásticos contendo ração para gato e papel filtro, e tampados com papel filme.

Devido à baixa taxa de postura de ovos foi adicionado ao pote um chumaço de algodão úmido com uma gota de mel. Observações diárias foram feitas, para verificação de posturas e mudanças de instares larvais, até a obtenção da geração F2.

As primeiras posturas foram realizadas dentro dos *pellets* das rações e nas fibras do chumaço do algodão, o que dificultou a visualização dos ovos. A partir daí, passou-se a diminuir o chumaço de algodão e os *pellets* das rações foram esfarelados para melhor observação das posturas.

Devido ao canibalismo para a geração F2, as larvas, após eclodirem, eram individualizadas em potes plásticos, semitransparentes, devidamente identificados, com capacidade para 80 ml, com a tampa perfurada ao meio, tendo como cobertura um pedaço de *voal* colado, para permitir a oxigenação (Figs. 1 e 2). Como alimento foi ofertada ração para gato e papel filtro úmido. A umidade do papel filtro não deve ser demasiada para evitar a formação de fungos.

Os nove adultos (quatro machos e cinco fêmeas) foram acondicionados em potes transparentes com capacidade de 1 l, para facilitar o encontro dos casais e a cópula.

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera, Departamento de Zoologia, UFPR, Curitiba, e em Laboratório climatizado de criação de insetos com temperatura média de 25°C, 70% de umidade relativa e 12 horas de fotofase (Figs. 3 e 4).

Observações diárias foram realizadas e os dados de muda, postura, eclosão de ovos, empupamento, temperatura e umidade relativa foram anotados, transferidos para planilhas do Excel para análises posteriores.

A cada postura, os ovos eram transferidos para placas de petri contendo papel filtro umedecido, onde foram observadas as ocorrências de eclosões larvais.

As médias obtidas foram calculadas utilizando-se estatística descritiva a partir dos dados observados e anotados diariamente.

As fotos foram obtidas em câmara digital acoplada a microscópio estereoscópico Stemi SV6, do Laboratório de Sistemática e Bioecologia de Coleoptera, UFPR e as da sala de criação e potes a partir de câmaras digitais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ovos

Os ovos de *Dermestes maculatus* são alongados com as extremidades arredondadas (Fig. 5). Sua coloração logo no início da postura é branca translúcida e vai mudando até tornar-se amarelada.

Os adultos mantidos em ração seca, sem qualquer umidade não realizaram postura. Assim que foi acrescentado um chumaço de algodão umedecido com uma gota de mel e ainda papel filtro úmido, as posturas tiveram início. As fêmeas fazem a postura dos ovos nas fendas do alimento, ou seja, em cada *pellet* da ração, isoladamente ou em pequenos grupos. Estes dados corroboram os resultados obtidos por Osuji (1975), onde as fêmeas criadas na presença de algodão úmido realizaram as posturas 12 horas após a cópula e as criadas em locais secos, não realizaram antes do quarto dia após a cópula. Taylor (1964) *apud* Osuji (1975), observou que a presença de água melhora as condições para postura em *Dermestes maculatus*.

As posturas dos nove indivíduos (4 machos e 5 fêmeas) somaram 138 ovos, dos quais 110 foram viáveis, ou seja, dos ovos eclodiram larvas que se desenvolveram pelo menos até o primeiro instar larval. A taxa de 79,7% de viabilidade dos ovos pode estar associada a fatores abióticos como fotoperíodo, temperatura e umidade. Segundo Jacob & Fleming (1985), os ovos de *D. maculatus* parecem ser sensíveis tanto à temperatura, quanto à umidade.

O número médio de ovos por postura foi de $9,86 \pm 5,50$, com variação de 2 a 21 ovos. O período médio de incubação foi de $3,76 \pm 0,78$ dias e variou de 1 a 6 dias (Tab. I). Dos 110 ovos viáveis, 30 foram selecionados para análise, onde a média do período de incubação foi de $3,93 \pm 0,69$ dias, representando 1,79% do total do ciclo de vida.

No experimento realizado por Jacob & Fleming (1985), a 25°C e 67% de umidade relativa do ar, houve uma taxa maior na viabilidade dos ovos (84%). Quanto ao tempo de incubação, os mesmos autores encontraram uma média de 3,5 dias da duração do ovo, o que se aproxima dos resultados obtidos no presente trabalho, porém a variação encontrada pelos referidos autores foi de 3 a 4 dias.

4.2 Larvas

As larvas de *Dermestes maculatus* são completamente cobertas por cerdas muito longas dando um aspecto característico ao corpo (Fig. 6). Distinguem-se das demais larvas da família Dermestidae pela presença de urogonfos no último segmento abdominal, que são estruturas em forma de “espinhos terminais”.

A larva de 1º. instar apresenta aspecto dorsal branco acinzentado transparente ou castanho, tornando-se castanho-escura com uma faixa dorsal mediana amarelada. Logo após a eclosão, as larvas se dispersam para se alimentar. No início do experimento houve canibalismo, mesmo com abundância de alimento e umidade e por esse motivo ao eclodirem as mesmas foram individualizadas.

Se comparadas com larvas provenientes de carcaça de suíno, as do presente estudo mostraram-se menos ágeis e menores. Isso provavelmente está relacionado com o tipo de nutrientes do alimento recebidos durante o desenvolvimento dos indivíduos. Conforme Scoggin & Tauber (1951), o aumento da umidade no alimento também resulta em larvas maiores e mais ativas.

Não há um consenso entre os autores quanto ao número de ínstaes larvais. Conforme as condições em que as larvas são expostas, podem ser encontrados de seis a onze (Costa *et al.* 1988).

Dos 110 ovos viáveis, 30 foram selecionados para análise. Esses indivíduos selecionados tiveram seu desenvolvimento com pelo menos nove ínstaes.

O desenvolvimento larval apresentou um número muito variável de ínstaes, entre 9 e 13. Este valor é maior que os encontrados por Bellemare & Brunelle (1950), que obtiveram uma média de oito mudas em 25°C e 70% de umidade relativa (UR). Nas larvas mantidas em 28, 31 e 34°C e com a mesma UR, alguns indivíduos apresentaram um número maior de mudas, chegando a apresentar 11 ou 12 ecdises. Se comparado com o trabalho de Osuji (1975), as mudas do presente trabalho, excedem ao encontrado por este autor, que em temperatura entre 31- 34 °C obteve uma média de 6 a 8 mudas.

Grady (1928) *apud* Scoggin & Tauber (1951), relacionou o excesso de mudas encontradas (10 a 11) com a deficiência de alimento. Gay (1938) *apud* Scoggin & Tauber (1951), comenta que o número de ínstaes larvais depende da nutrição provida. Já Fraenkel & Blewett (1944) *apud* Scoggin & Tauber (1951),

relacionam o aumento do período larval e aumento no número de mudas com a baixa umidade. O aumento da umidade no alimento diminuiu o número de instares larvais e conseqüentemente o período larval total (Scoggin & Tauber 1951).

A duração dos instares larvais foi bastante variável, de 4 a 72 dias (Tab. II e Fig. 11), e a duração média total do período larval foi de $151,01 \pm 21,42$ dias. Este valor é quase cinco vezes maior que o encontrado por Raspi & Antonelli (1995) em condições abióticas semelhantes, porém utilizando fotoperíodo de 15:9 horas. Conforme Bellemare & Brunelle (1950), umidade e temperatura, atuam juntas, influenciando na duração do período larval. Os dados do presente trabalho diferem consideravelmente dos obtidos por Osuji (1975) que encontrou um período de 32 a 36 dias em condições não controladas de laboratório, com uma média de 33°C, utilizando como alimento, peixe seco. Com 80% UR e 25°C, Jacob & Fleming (1985) obtiveram uma média de 33,1 e 33,9 dias, em condição seca e úmida, respectivamente, utilizando ração para peixe.

A média do período larval representou 68,97% do total do ciclo de vida.

A sobrevivência larval entre os instares foi de 100% do 1º ao 9º instar, 83,33% para o 10º, 88% para o 11º, 59,09% para o 12º e 53,85 para o 13º (Fig. 12). Estes resultados corroboram os obtidos por Raspi & Antonelli (1995), que observaram morte cumulativa das larvas conforme os instares se sucediam.

4.3 Pupa

A larva de último instar tem o hábito de se introduzir na ração, porém sai antes de empupar. A coloração da pupa é amarelada, bem mais clara que a larva e com pilosidade curta e densa (Fig. 7).

O estágio de pupa teve duração média de $9,33 \pm 0,58$ dias, com variação de 9 a 10 dias (Fig. 13). Nos estudos de Raspi & Antonelli (1995), foi encontrada uma duração média de 8,32 dias para este período, ou seja, um pouco menor. Para Osuji (1975), o estágio pupal variou de 4 a 7 dias. Bellemare & Brunelle (1950), demonstraram que o estágio pupal é encurtado com o aumento na temperatura e não sofre influência alguma da umidade relativa do ar.

O período de pupa representou 4,26% do ciclo de vida total.

Uma larva empupou após o 9º instar, uma após o 11º e uma após o 13º. Tanto a sobrevivência quanto a viabilidade do período de pupa foram de 100%.

4.4 Adultos

Após o estágio de pupa, emergiu um adulto teneral, acinzentado claro, que em 12 a 24 horas escureceu até tornar-se castanho escuro, quase preto (Fig. 8).

A longevidade média dos adultos foi de $54,67 \pm 33,53$ dias.

A proporção sexual foi de 100% de fêmeas, o que concorda com os resultados obtidos por Osuji (1974), onde a proporção sexual foi bem maior para fêmeas. O autor discute que essa proporção deve ocorrer para favorecer a multiplicação da espécie.

A sexagem pode ser facilmente realizada, pois os machos são diferenciados pela presença de cerdas douradas no quarto esternito abdominal (Figs. 9 e 10).

4.5 Ciclo de vida

O ciclo de vida de *Dermestes maculatus*, ou seja, o período compreendido desde a postura do ovo até a emergência do adulto teve uma média de $218,94 \pm 68,09$ dias (Fig. 13). Este valor é cerca de cinco vezes maior que o encontrado por Raspi & Antonelli (1995) para o ciclo completo. Estes autores obtiveram 43,98 dias, em condições abióticas semelhantes, mas com a utilização de diferentes tipos de alimento e de fotoperíodo. Os valores encontrados também discordam dos de Richardson & Goff (2001), onde o ciclo teve duração média de 59,2 dias, variando de 42 a 79 dias a 25°C, utilizando peixe seco como alimento.

5. CONCLUSÕES

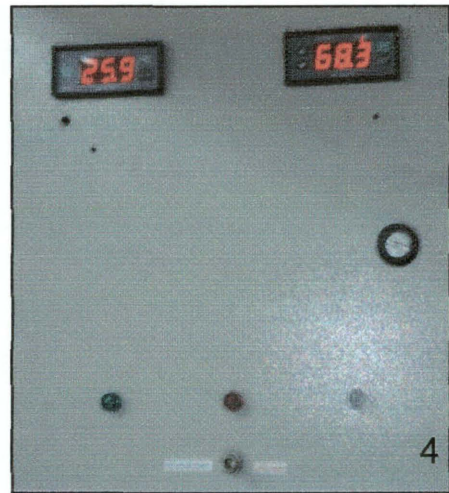
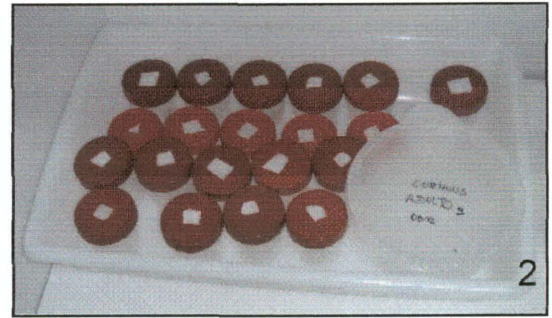
O número médio de ovos por postura foi de $9,86 \pm 5,50$ e o período médio de incubação foi de $3,76 \pm 0,78$ dias.

O desenvolvimento larval apresentou um número variável de ínstars, que foi de 9 a 13 e durou em média $151,01 \pm 21,42$ dias. Isto provavelmente ocorreu devido ao tipo de nutrientes adquiridos na alimentação. Houve uma crescente mortalidade de larvas conforme os ínstars se sucediam.

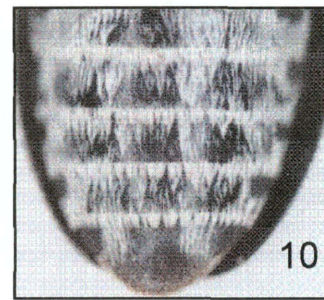
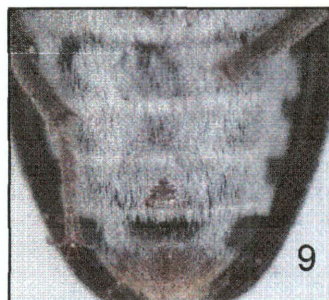
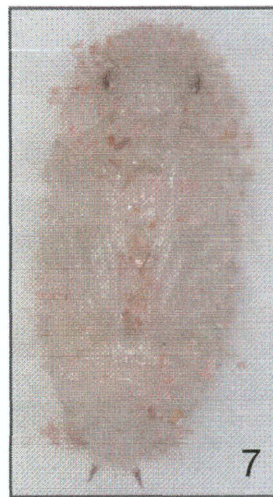
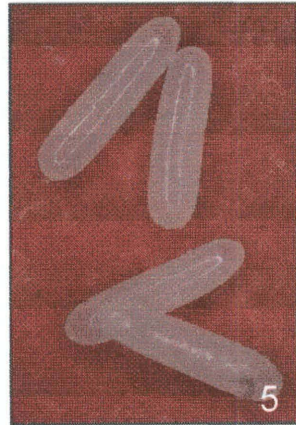
A duração média do desenvolvimento pupal foi de $9,33 \pm 0,58$ dias e a sobrevivência foi 100%.

Os adultos viveram em média $54,67 \pm 33,53$ dias e foram representados por 100% de fêmeas.

O ciclo total teve duração média de $218,94 \pm 68,09$ dias. Este valor foi muito maior ao encontrado por outros autores, provavelmente em função da falta de nutrientes necessários requeridos para o seu desenvolvimento de forma mais rápida. De qualquer maneira o ciclo desta espécie pode ser completado neste tipo de alimento, o que indica que *D. maculatus* também pode vir a se tornar uma praga séria nas indústrias de ração para gatos.



Figs. 1 – 4. (1 e 2) Potes plásticos utilizados para criação de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae); (3) Vista geral do Laboratório climatizado de criação e insetos (25° C; ± 70% UR), Departamento de Zoologia; (4) Detalhe do termohigrômetro.



Figs. 5 – 10. *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae): (5) ovos; (6) larva de ínstar não determinado; (7) pupa; (8) adulto; (9) abdômen do macho; (10) abdômen da fêmea.

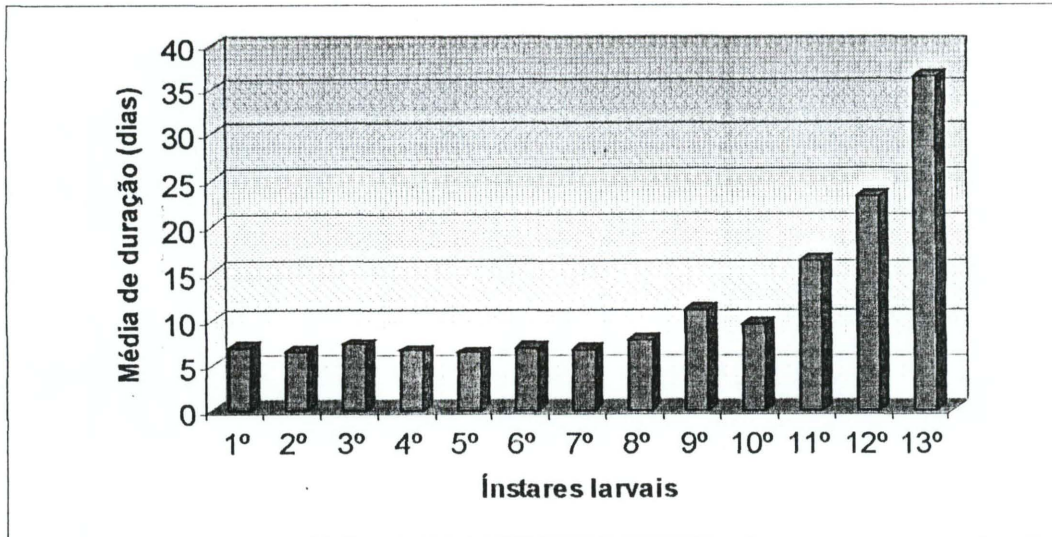


Fig. 11. Média da duração dos ínstares larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

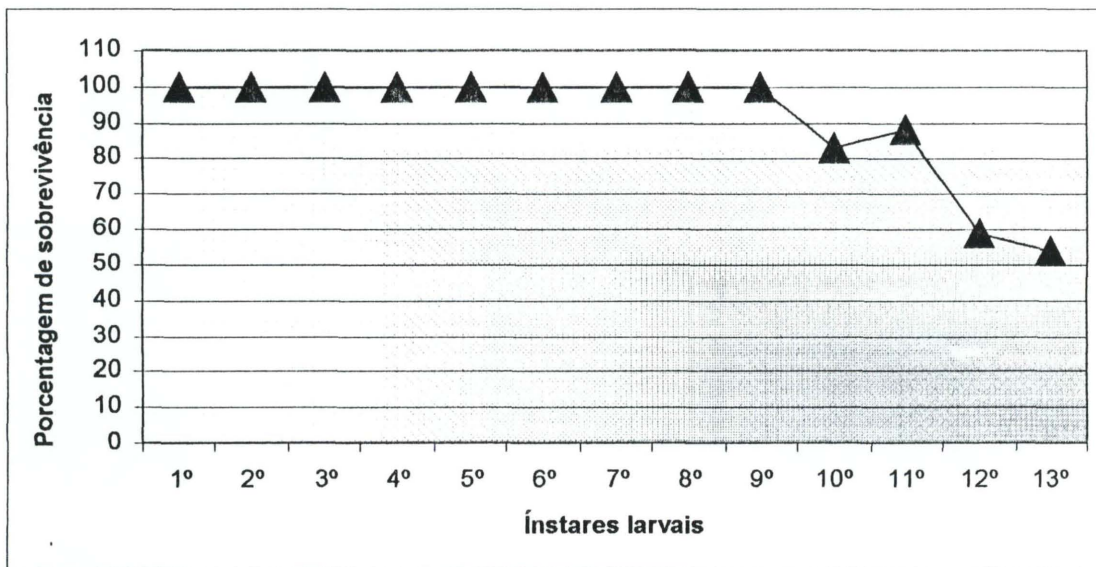


Fig. 12. Porcentagem de sobrevivência dos ínstares larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

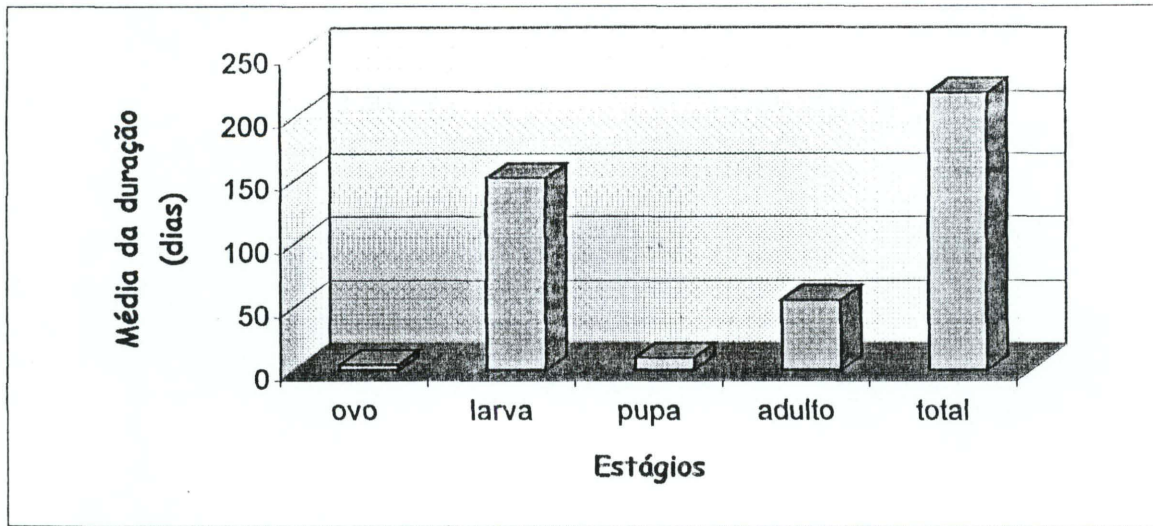


Fig. 13. Médias de duração dos períodos de ovo, larva, pupa e adulto de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

Tabela I. Posturas, número de ovos por postura, número de ovos viáveis, viabilidade e duração média do período de ovo de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

POSTURAS	Nº DE OVOS/ POSTURA	Nº DE OVOS VIÁVEIS	VIABILIDADE (%)	DURAÇÃO (DIAS)
1	4	3	75	4
2	10	9	90	3,78
3	8	8	100	4
4	21	15	71,43	4,67
5	7	3	42,86	3,67
6	15	15	100	3,6
7	9	4	44,44	3,75
8	16	11	68,75	4,18
9	14	14	100	4,07
10	12	9	75	2,67
11	2	2	100	3
12	3	2	66,66	5
13	12	10	83,33	4,3
14	5	5	100	2
TOTAL	138	110	-	52,69
X ± E.P.	9,86 ± 5,50	7,86 ± 4,77	79,7 ± 19,97	3,93 ± 0,78
Varição	2 - 21	2 - 15	42,86 - 100	2 - 5

Tabela II. Média da duração dos ínstaes larvais de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

Ínstaes	Duração Média (dias)	Varição (dias)
1°	6,83	5-16
2°	6,5	4-11
3°	7,23	5-14
4°	6,57	4-17
5°	6,37	4-9
6°	7	4-15
7°	6,77	4-14
8°	7,77	6-16
9°	11,03	3-55
10°	9,44	5-34
11°	16,14	5-63
12°	23,08	6-67
13°	36,28	17-72
Total	151,01 ± 21,42	4-72

Tabela III. Médias da viabilidade dos ovos e sobrevivência dos ínstares larvais, pupa e adulto, de *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774 (Coleoptera, Dermestidae), em temperatura de 25°C, Umidade Relativa de 70% e Fotoperíodo de 12/12 horas.

Estágios	Número	Sobrevivência (%)
Ovos	138	79,7
L1	30	100
L2	30	100
L3	30	100
L4	30	100
L5	30	100
L6	30	100
L7	30	100
L8	30	100
L9	30	100
L10	25	83,33
L11	22	88,0
L12	13	59,09
L13	07	53,85
Pupa	3	100
Adulto	3	100

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AXTELL, R.C. & J. J. ARENDS. 1990. Poultry pest management. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, CA, USA, 35: 101-126.
- BELLEMARE, E. R. & L. BRUNELLE. 1950. Larval and pupal development of *Dermestes maculatus* DeGeer under controlled conditions of temperature and relative humidity. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, Canada, LXXXII, (1): 22-24.
- CARVALHO, L. M. L. & A. X. LINHARES. 2001. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural Forest area in southeastern Brazil. **Journal of Forensic Sciences**, West Conshohocken, USA, 46(3): 604-608.
- COSTA, C; S.A. VANIN & S. A. CASARI-CHEN. 1988. **Larvas de Coleoptera do Brasil**, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, FAPESP, SP, 282 p, 165 estampas.
- JACOB, T.A. & D.A. FLEMING. 1985. The effect of constant temperature and humidity on the egg period of *Dermestes maculatus* Degeer and the influence of free water upon the developmental period (Col., Dermestidae). **Entomologist's Monthly Magazine**, Brightwell, UK, 121:19-23.
- LIMA, A. da C. 1953. **Insetos do Brasil**. 8º Tomo, capítulo XXIX, Coleópteros 2ª parte. Escola de Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro. 323pp.
- MUSHI, A. M. & H. C. CHIANG. 1974. Laboratory observations on the effect of common salt on *Dermestes maculatus* Deg. (Coleoptera, Dermestidae) infesting dried freshwater fish, *Roccus chrysops*. **Journal of Stored Products Research**, Oxon, UK, 10:57-60.
- OLIVEIRA-COSTA, J. 2003. **Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios**. Campinas, São Paulo, Editora Millennium. 257 pp.

- OSUJI, F. N. C. 1975. Some aspects of the biology of *Dermestes maculatus* DeGeer (Coleoptera, Dermestidae) in dried fish. **Journal of Stored Products Research**, Oxon, UK, 11: 25-31.
- RASPI, A. & R. ANTONELLI. 1995. Influence of constant temperature on the development of *Dermestes maculatus* Deg. (Coleoptera Dermestidae). **Frustula entomologica**, Pisa, Italy, n.s.XVIII (XXXI): 169-176.
- RICHARDSON, M. S. & M. L. GOFF. 2001. Effects of temperature and intraspecific interaction on the development of *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae). **Journal of Medical Entomology**, Lanham, USA, 38 (3): 347-351.
- SCOGGIN, J. K. & O. E. TAUBER. 1949. The bionomics of *Dermestes maculatus* Deg. I; Oviposition, longevity, period of incubation. **Iowa State Journal of Science**, IA, USA, 23: 363-373.
- SCOGGIN, J. K. & O. E. TAUBER. 1951. The bionomics of *Dermestes maculatus* Deg. II: larval and pupal development at different moisture levels and on various media. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, USA, 44, (1): 44-45.
- SOUZA, A. M. & A. X. LINHARES. 1997. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, Oxford, UK, 11(1): 8-12.