

ASPECTOS BIONÔMICOS E DANOS DE *Ecles imperialis magnifica*
Walker, 1856 (LEPIDOPTERA - ATTACIDAE) EM CAFEIRO

WILSON BADIALI CROCOMO

Engenheiro-Agrônomo - EMBRAPA
UEPAE - Quissamã - Sergipe

Orientador: Dr. José Roberto Postali Parra

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do Título
de Mestre em Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho 1977

A meus pais

OFEREÇO

À minha esposa

DEDICO

A G R A D E C I M E N T O S

- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - pela oportunidade concedida para realizar o curso de Pós-Graduação em Entomologia;
- Ao orientador desse trabalho Dr. José Roberto Postali Parra, pela dedicação e estímulo, sem o que esse trabalho não teria sido realizado;
- Aos professores do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelo apoio e sugestões fornecidas;
- Aos Engenheiros Agrônomos do Instituto Brasileiro do Café, na pessoa do Dr. Durval Rocha Fernandes, pela colaboração no levantamento dos dados;
- Aos professores Zilkar Cavalcanti Maranhão e Roberto Antonio Zucchi pela colaboração no estudo dos aspectos morfológicos;
- Aos colegas estagiários do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução desse trabalho.
- Aos Drs. Luis De Santis do Museo de La Plata, Argentina e José Henrique Guimarães do Museu de Zoologia da USP, pela identificação dos parasitos.
- À Srta. Clóris Alessi, Bibliotecária da ESALQ, pela colaboração na execução da bibliografia.

| | Página |
|--|--------|
| 1. RESUMO | 1 |
| 2. INTRODUÇÃO | 3 |
| 3. REVISÃO DA LITERATURA | 5 |
| 3.1. Posição sistemática | 5 |
| 3.2. Hospedeiros e distribuição geográfica | 6 |
| 3.3. Aspectos morfológicos | 6 |
| 3.4. Aspectos biológicos e danos causados | 7 |
| 3.5. Controle | 7 |
| 3.5.1. Químico e físico | 7 |
| 3.5.2. Biológico | 8 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 9 |
| 4.1. Criação de manutenção de <i>Eacles imperialis magnifica</i> Walker, 1856 | 9 |
| 4.1.1. Obtenção de insetos no campo | 9 |
| 4.1.2. Obtenção de adultos em laboratório | 10 |
| 4.1.3. Obtenção de ovos e lagartas em laboratório | 11 |
| 4.1.4. Criação de lagartas e obtenção de pupas no laboratório | 12 |
| 4.2. Técnicas utilizadas na execução da biologia de <i>E. imperialis</i> <i>magnifica</i> | 12 |
| 4.2.1. Ovo | 13 |
| 4.2.2. Lagarta | 13 |
| 4.2.2.a. Desenvolvimento larval | 14 |
| 4.2.2.b. Consumo e utilização de alimento | 15 |
| 4.2.2.c. Fatores determinantes da cor | 18 |
| 4.2.3. Pupa | 20 |
| 4.2.4. Adulto | 20 |
| 4.3. Execução das ilustrações utilizadas no estudo dos aspectos mor- fológicos | 21 |
| 4.4. Distribuição geográfica da praga no Estado de São Paulo..... | 21 |
| 4.5. Avaliação dos danos causados por <i>E. imperialis magnifica</i> ao ca- feeiro | 22 |

| | Página |
|---|--------|
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 5.1. Biologia e aspectos morfológicos | 23 |
| 5.1.1. Ovo | 23 |
| 5.1.2. Lagarta | 27 |
| 5.1.2.a. Aspectos morfológicos | 27 |
| 5.1.2.b. Características de comportamento | 37 |
| 5.1.2.c. Desenvolvimento larval | 38 |
| 5.1.2.d. Consumo e utilização de alimento..... | 45 |
| 5.1.2.e. Fatores determinantes da cor | 53 |
| 5.1.2.f. Parasitismo de lagartas | 57 |
| 5.1.3. Pré-pupa | 57 |
| 5.1.4. Pupa | 58 |
| 5.1.4.a. Aspectos morfológicos | 58 |
| 5.1.4.b. Biologia | 61 |
| 5.1.4.c. Parasitismo de pupas | 62 |
| 5.1.5. Adultos | 63 |
| 5.1.5.a. Aspectos morfológicos | 64 |
| 5.1.5.b. Características de comportamento | 64 |
| 5.1.5.c. Biologia | 68 |
| 5.1.6. Ciclo de vida | 72 |
| 5.2. Distribuição geográfica de <i>E. imperialis magnifica</i> no Estado de São Paulo | 76 |
| 5.3. Avaliação dos danos causados por <i>E. imperialis magnifica</i> ao cafeeiro | 76 |
| 6. CONCLUSÕES | 81 |
| 7. SUMMARY | 83 |
| 8. LITERATURA CITADA | 85 |

LISTA DE TABELAS

| Tabela | | Página |
|--------|--|--------|
| 1 | Viabilidade por postura de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 25 |
| 2 | Duração média, comprimento e peso médio do corpo para cada ínstar larval de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 39 |
| 3 | Largura média da cápsula cefálica de 15 lagartas de <i>E. imperialis magnífica</i> , com a razão de crescimento para cada ínstar, e a razão média de crescimento durante todo desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 40 |
| 4 | Comprimento médio do corpo de 15 lagartas de <i>E. imperialis magnífica</i> , com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 41 |
| 5 | Peso médio do corpo de 15 lagartas de <i>E. imperialis magnífica</i> , com a razão de crescimento para cada ínstar, e a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 42 |
| 6 | Índice de consumo (CI), razão de crescimento (GR), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), digestibilidade aparente (AD) e eficiência de conversão do digerido (ECD) para cada um dos instares larvais. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 46 |

| Tabela | Página |
|--|--------|
| 7 Número de ovos por postura e postura acumulada de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 70 |
| 8 Duração de cada uma das fases e ciclo de vida de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo de 12 horas | 73 |
| 9 Porcentagem de redução na produção de cafeeiros da variedade Mundo Novo, em consequência da redução da área foliar na fase construtiva, por lagartas de <i>E. imperialis magnífica</i> | 78 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | | Página |
|--------|---|--------|
| 1 | A- Porcentagem de eclosão de <i>E. imperialis magnífica</i> em função do tempo de incubação. B- Porcentagem média de eclosão. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 26 |
| 2 | Esquema da lagarta de <i>E. imperialis magnífica</i> : A- 1ª Instar; B- 2ª Instar | 33 |
| 3 | Esquema da lagarta <i>E. imperialis magnífica</i> : A- 3ª Instar; B. 4ª Instar | 34 |
| 4 | Esquema da lagarta de 5ª Instar de <i>E. imperialis magnífica</i> | 35 |
| 5 | Esquema da cabeça da lagarta de 5ª Instar de <i>E. imperialis magnífica</i> : A- Cabeça em vista lateral; B- Cabeça em vista frontal | 36 |
| 6 | Representação do crescimento em progressão geométrica da largura da cápsula cefálica de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.... | 43 |
| 7 | Média diária do comprimento do corpo, e da largura da cápsula cefálica de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas. As setas indicam os 5 instares da lagarta..... | 44 |

| Figura | | Página |
|--------|--|--------|
| 8 | Índices de consumo e utilizações de alimento para cada um dos instares larvais de <i>E. imperialis magnífica</i> , Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas | 50 |
| 9 | Médias diárias de ganho de peso, consumo de alimento e produção de fezes pelas lagartas de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. 25 ± 2 , UR $80 \pm$ e Fotoperíodo 12 horas | 51 |
| 10 | Porcentagem do ganho de peso, alimento consumido e fezes produzidas nos diferentes instares larvares de <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 52 |
| 11 | Esquema da pupa de <i>E. imperialis magnífica</i> . A= vista dorsal da fêmea; B= vista lateral da fêmea; C= vista ventral da fêmea; D= vista ventral do macho | 60 |
| 12 | Esquema da genitália masculina de <i>E. imperialis magnífica</i> . | 65 |
| 13 | Esquema da genitália feminina de <i>E. imperialis magnífica</i> .. | 66 |
| 14 | Período de emergência de adultos de <i>E. imperialis magnífica</i> , em condições de campo | 69 |
| 15 | Número de ovos por postura e total de ovos por fêmea colocados por <i>E. imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 71 |

| Figura | | Página |
|--------|--|--------|
| 16 | Representação gráfica da duração de cada fase do ciclo de vida de <i>E.imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas | 74 |
| 17 | Porcentagem representada por cada uma das fases de desenvolvimento no ciclo de vida de <i>E.imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR 80%, Fotoperíodo 12 horas | 75 |
| 18 | Municípios atingidos por <i>E.imperialis magnífica</i> , no Estado de São Paulo, durante o surto de 1975-76 | 77 |
| 19 | Área foliar consumida nos diferentes instares de <i>E.imperialis magnífica</i> . Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo 12 horas | 80 |

1. RESUMO

Os surtos de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 vem de destacando como um dos problemas da cafeicultura brasileira nas últimas safras. Devido às dificuldades encontradas no controle dessa praga, pela inexistência de dados básicos, desenvolveu-se a presente pesquisa. Os principais tópicos abordados nesse trabalho foram: biologia, consumo e utilização de alimentos pelas lagartas, aspectos morfológicos e danos causados ao cafeeiro, e a distribuição geográfica da praga no Estado de São Paulo em 1975-76.

Obteve-se um ciclo completo de 89,99 dias, cuja fase larval foi de 36,61 dias, sendo observados 5 instares, calculados através da regra de DYAR. O período pupal em laboratório foi de $35,23 \pm 7,42$ dias, porém, em condições de campo a pupa provavelmente entra em diapausa durante o inverno. Durante a fase larval esse inseto consumiu cerca de 60 gramas de folhas de café, o que corresponde a uma destruição de $0,30 \text{ m}^2$ de área foliar. Cerca de 80% dos danos foram causados no 5º instar, sendo necessã-

rias 166 lagartas para destruir todas as folhas de um cafeeiro adulto da variedade mundo novo. É discutida a relação entre o número de lagartas por planta e a redução na produção de café. O adulto apresentou uma longevidade média de $5,29 \pm 1,21$ dias para machos e $6,65 \pm 1,37$ dias para as fêmeas, as quais colocaram 198 ovos em 5 posturas. A separação dos sexos pode ser feita facilmente através da pigmentação das asas. Nas pupas essa diferenciação pode ser feita através da observação dos orifícios genitais ainda obliterados ou pela antena.

Foram estudados os aspectos morfológicos da fase larval, apresentando-se os esquemas de cada instar, sendo também apresentados os esquemas das genitálias do macho e da fêmea. Como as lagartas se apresentaram de diferentes cores, foram pesquisados os fatores que determinaram essa variação, constatando-se que as lagartas expostas à insolação direta eram verdes enquanto as que se desenvolviam à sombra eram pretas, marrons ou avermelhadas.

2. INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil tem registrado, no decorrer dos anos, os cilações na produção e no rendimento por área. Entre os fatores que têm contribuído para o decréscimo da produção destacam-se os fitossanitários e climáticos.

Desde 1970, quando foi registrada a ocorrência da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.) no país, houve uma mudança drástica no sistema de condução da cultura do café, bem como na metodologia de aplicação de inseticidas e fungicidas. Essas mudanças trouxeram como consequência uma alteração da entomofauna nos cafezais e, insetos que não eram de grande importância, passaram a ser limitantes para a cultura, como o bicho mineiro "*Perileucoptera coffeella*" (Guérin-Mêneville, 1842) (ALMEIDA, 1973). Em certos locais, os ácaros e o bicho mineiro tiveram a sua importância aumentada devido à aplicação sistemática de cúpricos, visando o controle da ferrugem (REIS et alii, 1974 e PAULINI et alii, 1975), e as lagartas passaram a ocorrer com mais frequência (D'ANTONIO e PARRA, 1975).

Entre as lagartas, *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 é a causadora de maiores prejuízos, pelo seu avantajado porte e alta prolificidade. Esta espécie é muito pouco estudada por ocorrer em surtos esporádicos, às vezes, espaçados de alguns anos, (SILVEIRA NETO et alii, 1976). Nas últimas safras, a praga ocorreu em vários locais dos Estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, com uma capacidade de dispersão maior que em outras oportunidades, e devido à falta de conhecimentos básicos do inseto, os danos não puderam ser evitados. Desse modo o estudo bionômico da praga torna-se necessário para racionalizar o seu controle nas diferentes regiões agroecológicas do Estado de São Paulo.

A presente pesquisa teve por objetivo estudar a biologia, alguns aspectos morfológicos e nutricionais da fase larval, danos causados ao cafeeiro pela praga, bem como a sua distribuição geográfica no Estado de São Paulo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A literatura pertinente a esse inseto é escassa, de tal maneira que todos os trabalhos encontrados são compilações, que apresentam apenas alguns aspectos da biologia dessa praga. Esses trabalhos não apresentam resultados de estudos realizados com esse inseto, mas baseiam-se apenas em observações superficiais realizadas pelos autores. Alguns poucos trabalhos melhor conduzidos são os relativos ao seu controle.

3.1. Posição sistemática

A posição sistemática é assunto bastante controvertido na literatura. OITICICA FILHO (1955 e 1956) situou esse gênero na superfamília Saturnioidea, família Citheroniidae e subfamília Citheroninae, porém em trabalho publicado em 1959 considerou-o na família Adelocephalidae, sendo que TRAVASSOS e NORONHA (1965) também situaram *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 nessa mesma família, considerando-a como sinônimo de *Eacles imperialis imperialis* Drury, 1770.

Por outro lado o Dr. Claude Lemaire, especialista no grupo, considerou *E. imperialis magnifica* como uma sub-espécie da região sudeste brasileira de *E. imperialis imperialis* situando-a na superfamília Bombicoidea, família Attacidae (= Saturniidae) e subfamília Adelocephalinae, (in formação pessoal de 8/4/77).

3.2. Hospedeiros e distribuição geográfica

Essa espécie é polífaga e vários autores relataram a sua ocorrência em plantas silvestres e cultivadas. QUARTO (1968) apresentaram uma lista de hospedeiros composta de 28 espécies vegetais.

Trata-se de uma praga com grande capacidade de adaptação às mais variadas condições climáticas, sendo referida desde o Ceará até o Rio Grande do Sul (MENDES, 1938; CARVALHO e CARVALHO, 1939; ALMEIDA, 1944; BIEZANKO et alii, 1949; COUTINHO e PUZZI, 1961 e QUARTO, 1968).

3.3. Aspectos morfológicos

Referências sobre os aspectos morfológicos e de comportamento são praticamente inexistentes, excetuando-se algumas citações relativas à coloração das lagartas (BONDAR, 1915), ou descrições sumárias dos adultos, principalmente com relação a distinção dos sexos (GALLO et alii, 1970 e MARICONI, 1963).

3.4. Aspectos biológicos e danos causados

Com relação à biologia da *E. imperialis magnífica* não existem estudos completos, a não ser algumas considerações feitas por COUTINHO e PUZZI (1961), que encontraram um ciclo biológico de 60 a 70 dias, sendo a duração da fase larval variável de 30 a 40 dias com um total de 5 instares, referindo que a fase pupal se dá no solo. MARICONI (1963) relatou que a praga ocorre em São Paulo no período compreendido entre maio e agosto, sendo que para o sul do país BERTELS (1965) afirmou que esse inseto apresenta apenas uma geração por ano, no verão, pois passa o inverno na forma de pupa.

Os prejuízos podem ser consideráveis, pois quando ocorrem surtos de praga, são encontradas numa única planta de 200 a 300 lagartas, destruindo em pouco tempo milhares de cafeeiros (UMA NOVA, 1963).

3.5. Controle

3.5.1. Químico e Físico

As primeiras recomendações para o controle dessa praga se referem ao esmagamento das lagartas e pupas (BONDAR, 1915 e MONTE, 1934), antes do advento dos modernos inseticidas.

COUTINHO e PUZZI (1961), encontraram bons resultados no controle da lagarta com Endrin à 1,5% em polvilhamento, conseguindo

uma mortalidade da ordem de 87,5%, 72 horas após a aplicação. O mesmo produto foi recomendado por MARICONI (1963); GALLO et alii (1970) e MENEZES et alii (1974). DIAS NETO (1976) conseguiu 100% de controle, 72 horas após a aplicação de Dipterex na dosagem 2 l/ha, enquanto outros produtos como Endrex, Bidrin, Torax e Birlane aparentemente ineficientes, causaram emergência de adultos anormais.

3.5.2. Biológico

CARNEIRO FILHO et alii (1975) conseguiram um controle de *♀. Imperialis magnífica* da ordem de 86% utilizando Dipel (*Bacillus thuringiensis* Berliner).

Quanto aos parasitos, LIMA (1949) e QUARTO (1968) apresentaram uma relação de insetos já constatados parasitando *E. imperialis magnífica*, composta de 6 himenópteros e um díptero.

A esta lista CARNEIRO FILHO et alii (1975) acrescentaram: *Podisus argiliventris* Bergroth, 1851 (Hemiptera, Pentatomidae).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Criação de manutenção de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856

Essa criação foi necessária para suprir a demanda de insetos utilizados nas pesquisas realizadas com *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856.

4.1.1. Obtenção de insetos no campo

A criação foi iniciada com ovos, lagartas e pupas coletadas em diferentes regiões dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Os ovos eram retirados das folhas e colocados em sacos plásticos para o transporte. As lagartas eram coletadas junto com ramos de folhas e transportadas em gaiolas de tela, sacos plásticos e caixas de papelão. As pupas foram coletadas escavando-se manualmente (para não danificá-las) o solo situado debaixo da saia do caféiro, e transportadas em caixas, misturadas com o

solo do local.

Esse material foi mantido em laboratório do Departamento de Entomologia da ESALQ, sem controle das condições ambientais.

4.1.2. Obtenção de adultos em laboratório

A princípio procurou-se simular as condições de campo, utilizando-se para isso uma gaiola telada de 1m de comprimento x 0,50m de largura x 0,80m de altura, dentro da qual foi colocada uma bandeja de 0,60m de comprimento x 0,40m de largura x 0,15m de altura, contendo cerca de 200 pupas cobertas por uma camada de solo argiloso, que era frequentemente umedecida. No entanto observou-se que a utilização do solo era desnecessária, e as pupas foram espalhadas sobre uma chapa de isopor colocada no fundo da referida gaiola.

Nessa gaiola ocorria a emergência dos adultos e consequentemente as cópulas. Os casais em cópula eram retirados e colocados numa gaiola telada de 0,40m de comprimento x 0,40m de largura x 0,60m de altura, onde as fêmeas realizavam as posturas. Uma vez terminada a cópula os machos eram conduzidos novamente à gaiola de emergência. Porém, para facilitar a manipulação dos insetos, pequenos grupos de 3 a 4 fêmeas foram confinados em gaiolas teladas cilíndricas de 0,15m de diâmetro x 0,20m de altura, realizando aí as posturas.

4.1.3. Obtenção de ovos e lagartas em laboratório

Os ovos eram coletados diariamente das gaiolas que continham as fêmeas em postura. Todos esses ovos eram obtidos de fêmeas comprovadamente copuladas, já que as fêmeas não copuladas permaneciam na gaiola de emergência depositando aí seus ovos.

Os ovos eram coletados com um pequeno pincel, e distribuídos sobre um papel de filtro umedecido, estendido no fundo de uma placa de "Petri" cujo tamanho variava em função da quantidade de ovos do dia. No decorrer do trabalho o papel de filtro foi eliminado, pois notou-se que não havia necessidade de manter a umidade próxima à saturação para se obter a máxima viabilidade dos ovos.

Dentro dessa placa de "Petri" ocorria a eclosão das lagartas que eram transferidas, com auxílio de um pequeno pincel, para as gaiolas de criação.

4.1.4. Criação de lagartas e obtenção de pupas no laboratório

Durante os dois primeiros ínstares as lagartas eram mantidas em gaiolas teladas de 0,15m de diâmetro x 0,20m de altura. Era necessário que o tamanho da gaiola fosse tal que não houvesse um espaço vazio excessivo, a fim de evitar a dispersão das lagartas pela gaiola, pois em caso contrário elas não encontrariam imediatamente o alimento retardando o seu desenvolvimento.

O alimento constituía-se de folhas de cafeeiro da variedade mundo novo, e era trocado diariamente, pois se houvesse ressecamento das folhas as lagartas rejeitavam-no retardando o desenvolvimento, e aumentando a mortalidade. Para lagartas novas procurava-se fornecer as folhas tenras, deixando as folhas rígidas para as lagartas mais velhas.

Quando as lagartas atingiam o final do 2º ou início do 3º ínstar, eram transferidas para uma gaiola telada de 0,60m de comprimento x 0,40m de largura x 0,40m de altura. Eram mantidas neste local até o aparecimento das primeiras pré-pupas quando era colocada no fundo da gaiola uma caixa de isopor contendo areia úmida para pupação. As pré-pupas abandonavam as folhas de cafeeiro e se enterravam na areia. Diariamente a areia era removida, e as pupas coletadas eram transferidas para a gaiola de emergência citada no ítem 4.1.2.

4.2. Técnicas utilizadas na execução da biologia de *E. imperialis* *magnífica*

Os dados sobre a biologia desse inseto foram obtidos nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, sob as seguintes condições: temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $80 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

4.2.1. Ovo

Os ovos eram obtidos diariamente das gaiolas de postura, e colocados em placa de "Petri" sobre papel de filtro umedecido, separados por data de postura, para que se pudesse determinar o período de incubação e a sua viabilidade. O total de ovos utilizados na determinação desses parâmetros biológicos foi 999. Quarenta ovos foram pesados individualmente para o cálculo do peso médio.

4.2.2. Lagarta

Vinte lagartas recém eclodidas foram individualizadas em gaiolas construídas com uma manga de vidro de 0,10m de altura x 0,08m de diâmetro, cuja extremidade superior foi fechada por um tecido fino de "nylon". A extremidade inferior dessas gaiolas foi assentada sobre uma superfície lisa revestida por uma folha de papel de filtro, que era mantida úmida através de frascos cheios de água e emborcados nas suas extremidades. Essa umidade era necessária para manter a turgescência das folhas de caféiro que serviam de alimento à lagarta. Esse sistema foi utilizado até as lagartas atingirem o 3º instar, quando foram transferidas para gaiolas

cilíndricas de 0,15m de diâmetro x 0,20m de altura, constituídas de uma armação de arame revestida por uma tela de "nylon". Essas gaiolas foram colocadas sobre placas de "Petri" revestidas por um papel de filtro umedecido, que era substituído por areia úmida, conforme as lagartas atingiam a fase de pré-pupa.

4.2.2.a. Desenvolvimento larval

O comprimento, o peso e a largura da cápsula cefálica de 15 lagartas foram medidos diariamente durante toda a fase larval, durante o estudo do seu desenvolvimento. As medições de largura da cápsula cefálica foram feitas com uma ocular graduada BAUCH & LOMB adaptada a um microscópio estereoscópico WILD M4A. O comprimento do corpo foi medido com uma escala graduada em milímetros, e para as pesagens foi utilizada uma balança de precisão METTLER H7, com aproximação até miligramas. Com os dados obtidos através dessas medições foi calculada a razão de crescimento da cápsula cefálica para essa espécie e confrontada com a lei de DYAR.

A determinação do número de instares foi feita através dos picos registrados para comprimento do corpo e largura da cápsula cefálica, e confirmados através da observação das ecdises e exúvias.

O tempo médio de duração de cada instar foi determinado pela observação do intervalo entre ecdises e pelos aumentos registrados na largura da cápsula cefálica.

4.2.2.b. Consumo e utilização de alimento

Conforme WALDBAUER (1968) para o estudo de nutrição quantitativa de um inseto é necessário conhecer o peso do alimento ingerido, o peso das fezes produzidas e o ganho de peso do animal no período compreendido pelo experimento.

Para esse estudo foram individualizadas 15 lagartas, em gaiolas iguais às citadas no item 4.2.2. O período experimental foi toda a fase larval, sendo que o peso das fezes e o ganho de peso das lagartas foram obtidos através de pesagens diárias. Porém, o peso do alimento ingerido não pôde ser calculado diretamente, tendo sido desenvolvida a seguinte fórmula para este cálculo:

$$PI = PF - \frac{AF \times PP \times DP}{PF}$$

onde:

PI = peso de alimento ingerido;

PF = peso de alimento fornecido;

AF = área do alimento fornecido;

PP = peso da área de papel correspondente à sobra de alimento;

DP = densidade do papel.

O alimento foi fornecido na forma de círculos de folhas de cafeeiro, com 8,553 cm² de área, obtidos com auxílio de um vasador. A área fornecida era calculada multiplicando-se o número de círculos colocados à disposição do inseto, por 8,553. Através da pesagem direta desse material obtinha-se o peso do alimento fornecido (PF).

Como os discos deviam ser trocados diariamente, para evitar o ressecamento e conseqüentes alterações qualitativas, que pudessem modificar o comportamento das lagartas em relação ao alimento, havia uma sobra diária de alimento. O peso dessa sobra não podia ser calculado diretamente porque haviam interferências no seu peso real provocadas pela perda de água e acúmulo de outros resíduos durante as 24 horas em que o alimento ficava exposto às lagartas. Por essa razão a área de alimento que sobrava era desenhada em papel, recortada e pesada, obtendo-se assim o termo PP da fórmula citada. Para o cálculo da densidade do papel (DP) foram recortados círculos com 8,553 cm² de área; esses círculos foram pesados e o valor obtido dividido pela sua área.

Todas as pesagens realizadas nesse trabalho foram feitas em balança de precisão METTLER H7 com aproximação até miligramas.

Os índices apresentados nesse trabalho foram todos calculados sobre dados de peso fresco, e as fórmulas utilizadas na sua determinação foram as seguintes (WALDBAUER, 1968):

Índice de consumo

$$CI = \frac{PI}{PM \times T}$$

Razão de crescimento

$$GR = \frac{GP}{PM \times T}$$

Eficiência de conversão do alimento ingerido

$$ECI = \frac{GP}{PI}$$

Digestibilidade aparente

$$AD = \frac{PI - PE}{PI}$$

Eficiência de conversão do alimento digerido

$$ECD = \frac{GP}{PI + PE}$$

onde:

- T = tempo de duração do período de alimentação;
- PI = peso de alimento ingerido durante T;
- PM = peso médio das lagartas durante T;
- PE = peso de fezes produzidas durante T;
- GP = ganho de peso pelas lagartas durante T.

4.2.2.c. Fatores determinantes da cor

Como foi observado que a maioria das lagartas de *E. imperialis magnifica* existentes no campo eram verdes, e as criadas no laboratório eram pretas ou marrons, foram realizados vários experimentos para verificar qual era o fator determinante da coloração apresentada. As hipóteses, e as pesquisas executadas para verificá-las foram as seguintes:

1º) Genético - adultos oriundos de lagartas verdes foram cruzados com adultos oriundos de lagartas pretas, e as características de coloração da prole foram examinadas para verificar se esse era um fator hereditário;

2º) Efeito de grupo - vinte lagartas foram individualizadas em gaiolas do tipo citado em 4.2.2. Durante todo o período larval, foram observadas com o objetivo de se constatar alguma diferenciação de cor em relação às lagartas da criação de manutenção, que eram mantidas agrupadas;

3º) Efeito da alimentação - vinte lagartas foram criadas sobre mudas de café em laboratório, e outras vinte foram criadas no campo, sobre folhas destacadas. Procurou-se observar se havia diferença de cor entre as lagartas alimentadas com folhas destacadas e as alimentadas com folhas na planta;

4º) Efeito da temperatura - para verificar a influência da temperatura sobre a coloração apresentada, foram criadas 50 lagartas em estufa com a temperatura mantida a $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$;

50) Efeito do fotoperíodo - para verificar essa hipótese se as lagartas foram criadas sob condições controladas de fotoperíodo. Nesse experimento foram utilizadas quatro câmaras constituídas de caixas cilíndricas de 0,30m de diâmetro x 0,30m de altura, pintadas internamente de preto. Essas câmaras foram constituídas com chapas metálicas e, e abertura superior foi fechada por um disco de madeira no qual foi instalada uma lâmpada fluorescente de 8 watts do tipo luz do dia. Essas lâmpadas foram ligadas à seletores de programa ("timer") da marca SERMAR (PARRA et alii, 1976). Em cada uma dessas câmaras foram criadas 50 lagartas, sendo que cada câmara foi regulada para um dos seguintes períodos de fotofase e escotofase: 24/0, 14/10, 12/12 e 0/24;

60) Influência da cor do ambiente - dez lagartas foram criadas sobre uma chapa de isopor pintada de verde, simulando a cor mais comum nas condições de campo;

70) Influência da luz solar - sessenta lagartas foram individualizadas sobre mudas de café da variedade mundo novo, sendo que destas, vinte foram colocadas no campo a pleno sol, vinte ficaram no campo à sombra permanente e as vinte restantes permaneceram no laboratório iluminado com lâmpadas fluorescentes de 60 watts. Durante o desenvolvimento larval desse inseto foi observada a diferenciação de cor apresentada pelas lagartas em cada uma dessas condições.

80) Influência do comprimento de onda - Como as lâmpadas fluorescentes comuns, que eram utilizadas para iluminar o laboratório, emitiam radiação apenas numa faixa do espectro solar, tentou-se verificar a

influência de outros comprimentos de onda. Desse modo seis grupos de vinte lagartas foram criadas sobre ramos de café submetidos a radiações de diferentes comprimentos de onda. Para isso foi construída uma caixa de isopor com seis repartições, sendo que cada uma delas media 0,50m de comprimento x 0,40m de altura e 0,30m de largura, e era iluminada por uma lâmpada fluorescente de 15 watts. As faixas do espectro estudadas foram; vermelho, amarelo, verde, azul, ultra-violeta e prata.

4.2.3. Pupa

As pupas foram obtidas individualmente na areia que foi colocada no fundo das gaiolas citadas em 4.2.2., e mantidas assim até o momento da emergência dos adultos, para determinação da duração do período pupal em laboratório. Para a determinação do período aproximado dessa fase em condições de campo, 370 pupas foram coletadas sob a saia de cafeeiros e levadas ao laboratório do Departamento de Entomologia da ESALQ, sem controle das condições ambientais.

4.2.4. Adulto

Os adultos utilizados na determinação da longevidade, número e duração das cópulas, número de posturas e número total de ovos produzidos por fêmea, foram retirados da criação de manutenção logo após a emergência, e individualizados em casais que foram colocados em gaiolas de 0,40m de comprimento x 0,40m de largura e 0,60m de altura. No início

das pesquisas foi fornecido algodão embebido em água açucarada (10%) porém, após constatar-se que esse inseto não se alimentava nessa fase, eliminou-se o alimento do adulto.

4.3. Execução das ilustrações utilizadas no estudo dos aspectos morfológicos

Os desenhos apresentados nesse trabalho para ilustrar as características morfológicas, foram executados com o auxílio de uma câmara clara marca WILD, instalada em um microscópio estereoscópico marca WILD M4A.

As lagartas e pupas utilizadas para a execução dos desenhos foram mortas e conservadas através de resfriamento a -10°C num congelador ("freezer"). Para o exame das genitálias as extremidades abdominais foram fervidas durante 2 a 3 horas numa solução de KOH a 10%.

A nomenclatura apresentada nos esquemas das lagartas foi feita baseando-se em HENRICH (1916), e das peças da genitália segundo BUSCK(1931).

4.4. Distribuição geográfica da praga no Estado de São Paulo

Para fazer o levantamento das regiões do Estado de São Paulo atingidas por *E. imperialis magnifica*, no surto de 1975/76, foi distribuído um questionário aos Engenheiros Agrônomos do Instituto Brasileiro do Café.

4.5. Avaliação dos danos causados por *E. imperialis magnifica* ao cafeeiro

Para a avaliação dos danos causados ao cafeeiro por esse inseto, foi necessário calcular a área consumida durante a fase larval. Para tanto foram utilizados os dados obtidos no estudo de nutrição das lagartas, sendo que para o cálculo da área destruída foi desenvolvida a seguinte fórmula:

$$AC = AF - \frac{PP}{DP}$$

onde:

AC = área consumida;

AF = área de alimento fornecido;

PP = peso da área de papel correspondente à sobra de alimento;

DP = densidade do papel.

A metodologia utilizada para a obtenção desses termos foi descrita no item 4.2.2.b.

Os danos foram avaliados comparando-se o valor médio obtido para a área consumida pelas lagartas, com a área foliar média de um cafeeiro da variedade mundo novo, a qual foi determinada por MONACO et alii (1972). Em seguida esse resultado foi comparado com a relação existente entre a área foliar destruída e a redução na produção, estabelecida por PARRA (1975).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Biologia e aspectos morfológicos

5.1.1. Ovo

Os ovos da *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 são oblongos e achatados de tal forma que os seus eixos medem 1,5mm, 2,0mm e 2,5mm. O seu peso médio foi de $9,7 \pm 0,46$ mg, sendo sua coloração amarela brilhante, apresentando o cório pontuado com pequenas depressões e, a sua fixação à superfície de oviposição é feita por uma secreção muscilaginosa, translúcida e levemente amarelada. Essa muscilagem é pegajosa logo após a oviposição, porém, passadas algumas horas ela torna-se dura e vítrea fixando fortemente o ovo, que passa a oferecer certa resistência à remoção. Os ovos podem ser colocados isoladamente ou em grupos, conforme o comportamento da fêmea durante a oviposição. A cor amarela do ovo é conferida pela substância vitelínica, uma vez que após a eclosão o cório

se apresenta vítreo e translúcido, sendo bastante resistente às deformações mecânicas. A transparência do cõrio permite a observação do desenvolvimento embrionário durante a incubação do ovo. Alguns dias após a postura observa-se a cápsula cefálica em formação, que se apresenta como um pequeno ponto castanho escuro. Posteriormente notam-se os anéis torácicos, como pequenas linhas castanho-claras, até que nas vésperas da eclosão pode-se ver a lagartinha bem constituída com todas as características do 1º ínstar.

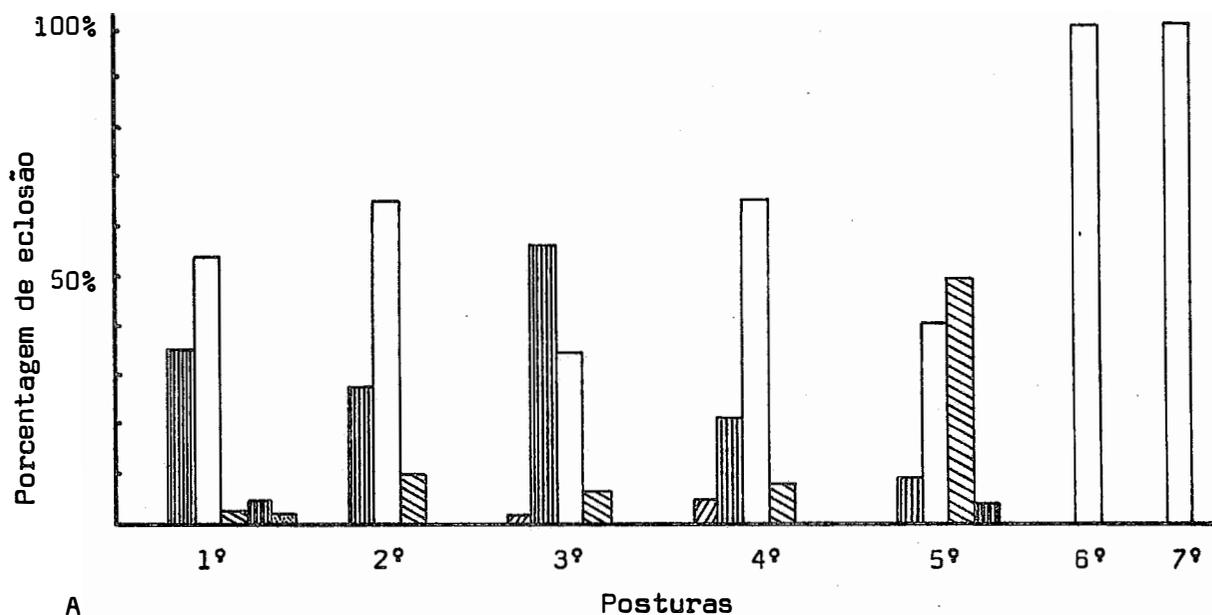
Após um período de incubação de $11,5 \pm 1,87$ dias (Tabela 7) ocorre a eclosão das lagartas. A larva rompe o cõrio na periferia do ovo, junto à cápsula cefálica e tórax, através de contrações do corpo. Saindo do ovo a lagarta caminha em várias direções porém, não come a casca, deixando-a fixada no local em que foi colocada.

A porcentagem de eclosão por dia de postura, em função do período de incubação, é apresentada na Figura 1.A, sendo que na Figura 1.B é apresentada a porcentagem média de eclosão em função do período de incubação.

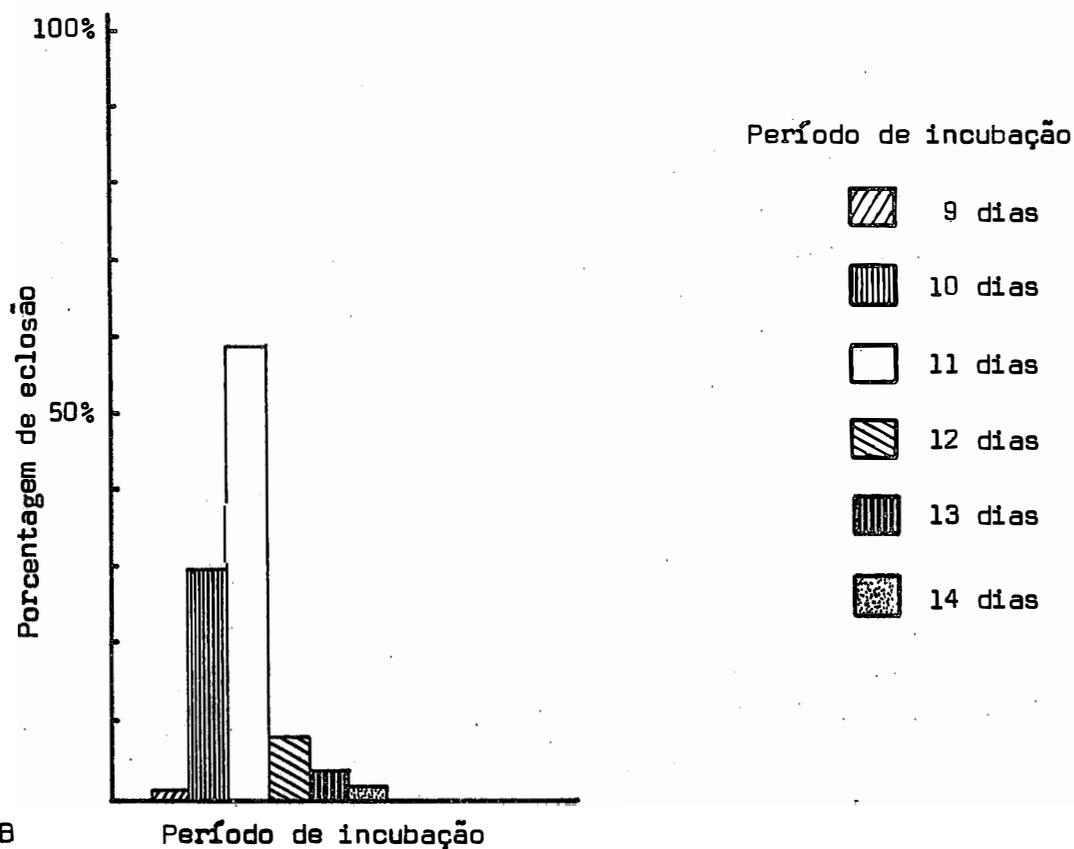
As viabilidades por postura são apresentadas na Tabela 1, sendo que para o total de ovos estudados (999), a viabilidade média foi de 82,18%.

Tabela 1 - Viabilidade por postura de *E. imperialis magnifica*. Temp.
25 \pm 2 $^{\circ}$ C, UR 80 \pm 10%, fotoperíodo 12 horas.

| POSTURA | VIABILIDADE % |
|------------------|------------------|
| 1 \varnothing | 79,77 |
| 2 \varnothing | 87,00 |
| 3 \varnothing | 68,37 |
| 4 \varnothing | 95,35 |
| 5 \varnothing | 94,59 |
| 6 \varnothing | 95,00 |
| 7 \varnothing | 81,82 |
| T O T A L | 82,18 |



A



B

Figura 1 - A- Porcentagem de eclosão de *E. imperialis magnifica* em função do tempo de incubação. B- Porcentagem média de eclosão. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.

5.1.2. Lagarta

5.1.2.a. Aspectos morfológicos

As lagartas de *E. imperialis magnifica* apresentam as estruturas típicas da maioria dos Lepidoptera. Desenvolvem-se em 5 instares, diferentes em aspecto, coloração e tamanho. Neste trabalho é apresentada uma descrição sucinta que permitirá a identificação de cada instar baseando-se nos caracteres morfológicos mais evidentes.

De uma maneira geral as lagartas desse inseto apresentam um escudo cervical que se apresenta como uma placa esclerosada, retangular e com bordos laterais convexos, situada no pronoto. Esse escudo sustenta os escolos alfa e beta nos bordos látero-anteriores além de outras cerdas no bordo posterior. Outro escudo encontrado nessa lagarta é o supra-anal, que é uma placa esclerosada, larga com bordo posterior arredondado e dorsal ao 10º segmento abdominal. Esse escudo sustenta um par de escolos beta primários, látero-posteriores, diminuindo em tamanho do primeiro ao quinto instar, além de cerdas e calazas marginais. Além desses dois escudos citados, são encontrados os escudos para-anais, que são placas retangulares, látero-posteriores às pernas anais localizadas no 10º segmento abdominal, apresentando calazas e cerdas marginais de vários tamanhos.

O número e posição dos escolos são constantes para todos os instares, porém, alguns deles tornam-se imperceptíveis ao final do desenvolvimento larval. Os escolos encontrados em todos os instares são os seguintes:

- no tórax: alfa e beta látero-dorsais;
capa mediano;
pi látero-ventral;
- no abdome: do 1º ao 7º segmentos:
alfa látero dorsal;
ro látero-superior;
capa látero-inferior;
pi látero-ventral, ausente do 3º ao 6º segmentos;
- 8º segmento abdominal:
alfa mediano-dorsal, ímpar;
beta látero-dorsal;
ro, capa e pi idênticos aos do 1º ao 7º segmentos;
- 9º segmento abdominal:
beta mediano dorsal, ímpar;
alfa látero-dorsal;
capa ausente;
ro e pi idênticos aos outros segmentos;
- 10º segmento abdominal:
beta látero dorsal.

Todos os escolos são pares, com exceção do alfa do 8º e beta do 9º segmentos abdominais. Quanto ao tamanho, os escolos alfa e beta do tórax e alfa do 8º segmento abdominal são três vezes maiores que os demais. Esses escolos podem ser observados nas Figuras 2 a 4.

As pernas abdominais apresentam em todos os instares, colchetes do tipo uniserial biordinal, formando uma mesosérie de colchetes homóides.

A cabeça se apresenta nas cores preta, preta e amarela ou verde e amarela. A Figura 5 mostra as principais regiões e suturas da cabeça. As principais características da cabeça são: sutura epicranial (coronária + frontais) bem nítida; região adfrontal ausente; uma pequena reentrância no vértice e presença de somente 5 ocelos.

As principais características de cada instar são:

- 1º Instar - Figura 2.A

Largura da cápsula cefálica: $1,091 \pm 0,0345$ mm;

Comprimento médio do corpo: $11,933 \pm 0,644$ mm;

Peso médio do corpo: $0,0316 \pm 0,0068$ g;

Escolos: Os escolos são bem desenvolvidos, grandes em relação ao corpo, bastante esclerosados, com setas longas nas extremidades. São bifurcados com exceção dos alfa abdominais;

Cor: O tegumento se apresenta amarelo com uma faixa preta transversal, cobrindo dorso-lateralmente cada um dos segmentos.

- 2º Instar - Figura 2.B

Largura da cápsula cefálica: $1,658^{+0,031}$ mm;

Comprimento médio do corpo: $18,723^{+1,366}$ mm;

Peso médio do corpo: $0,1426^{+0,0223}$ g;

Escolos: Os escolos são também desenvolvidos, com as mesmas características morfológicas do 1º Instar, porém, são pouco esclerosados, flexíveis e transparentes. O corpo se apresenta revestido por pelos longos, flexíveis de coloração branco-amarelada;

Cor: O tegumento é totalmente preto.

- 3º Instar - Figura 3.A

Largura da cápsula cefálica: $2,467^{+0,090}$ mm;

Comprimento médio do corpo: $28,42^{+1,90}$ mm;

Peso médio do corpo: $0,8235^{+0,1003}$ g;

Escolos: A forma dos escolos muda totalmente nesse instar, pois eles se tornam pretos, bem esclerosados, cônicos, bem mais curtos que nos instares anteriores, porém, bem mais grossos, com séries de espinhos laterais. Os escolos alfa

e beta do protórax, e os alfa abdominais, exceto do 8º segmento, se apresentam bem menores que os alfa e beta meso e metatorácicos. O corpo é revestido por pelos mais curtos e mais rígidos que os do instar anterior, porém da mesma cor;

Cor: Nesse instar ocorre a diferenciação de cor, encontrando-se lagartas verdes, pretas, marrons e avermelhadas.

- 4º instar - Figura 3.B

Largura da cápsula cefálica: $3,613 \pm 0,166$ mm;

Comprimento médio do corpo : $45,713 \pm 2,340$ mm;

Peso médio do corpo: $2,167 \pm 0,337$ g;

Escolos: Quanto a forma são idênticos aos do instar anterior, entretanto se apresentam de coloração vermelho brilhante contrastando com a cor do tegumento. O corpo é revestido por uma pilosidade semelhante a do terceiro instar, surgindo as primeiras setas espatuladas no dorso do meso e metatórax, e na região látero-ventral dos segmentos abdominais;

Cor: As cores são variáveis, encontrando-se lagartas verdes, pretas, marrons e avermelhadas, com os escolos vermelho brilhantes, e os espiráculos bem amarelos, destacando-se sobre a cor do tegumento.

- 5º Instar - Figura 4

Largura da cápsula cefálica $5,144^{+0,15}$ mm;

Comprimento médio do corpo: $70,278^{+2,97}$ mm;

Peso médio do corpo: $6,485^{+0,830}$ g;

Escolos: Se apresentam idênticos ao do Instar anterior, a pilosidade também é idêntica, porém há um maior número de setas espatuladas no dorso dos 3 segmentos torácicos, do 8º abdominal e na extremidade das pernas abdominais;

Cor: A coloração das lagartas nesse Instar é idêntica a do anterior.

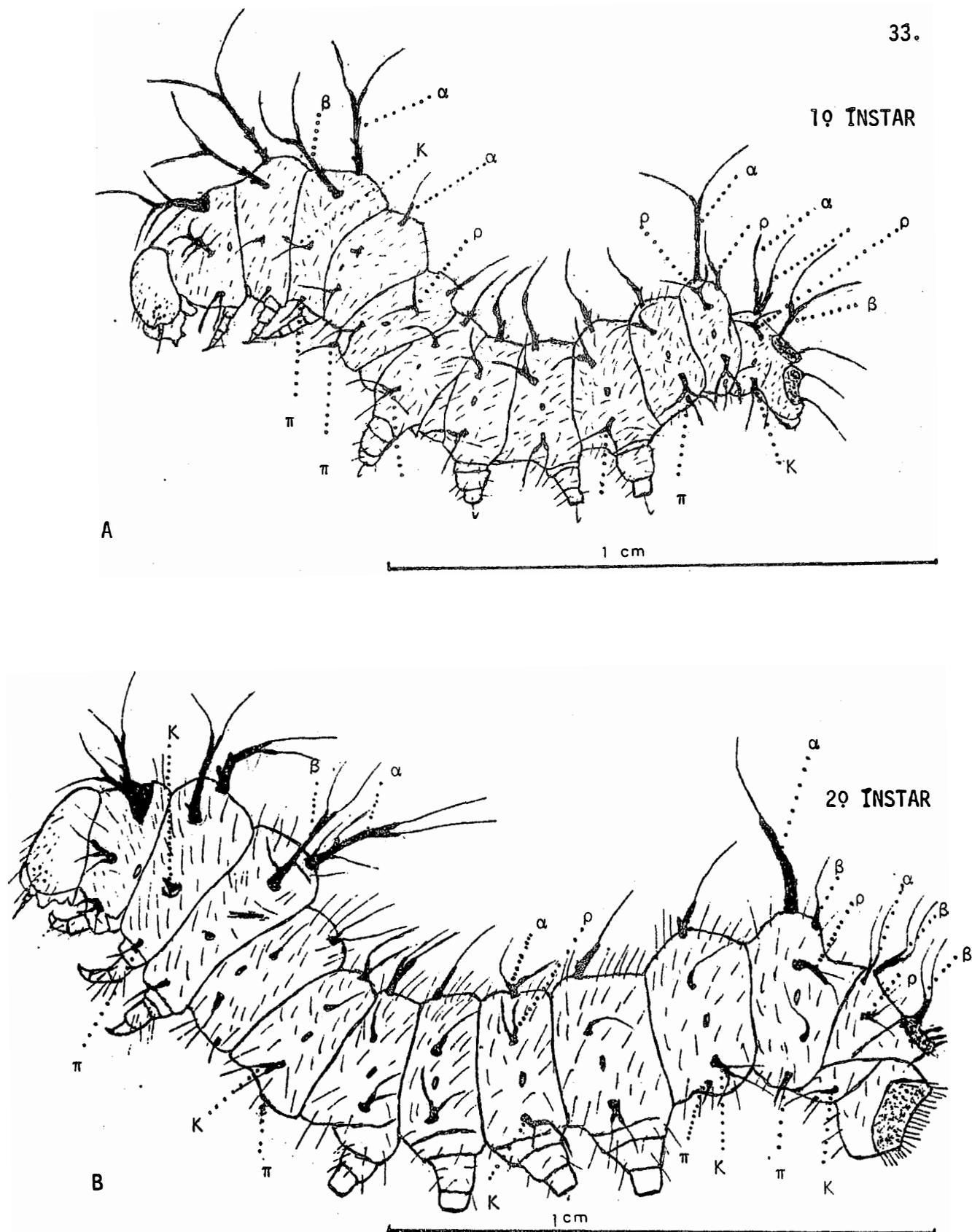
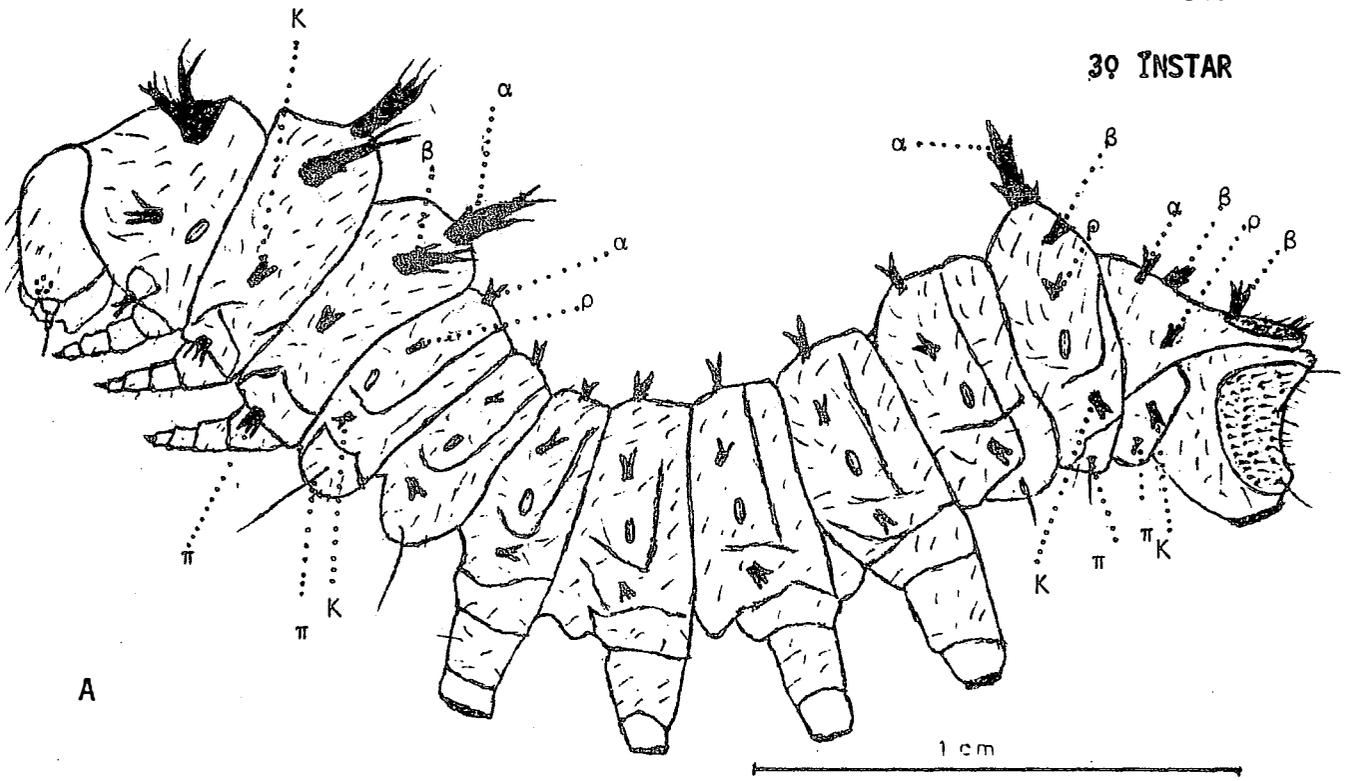


Figura 2 - Esquema da lagarta de *E. imperialis magnifica*:
 A- 1ª instar; B- 2ª instar.

3ª INSTAR



4ª INSTAR

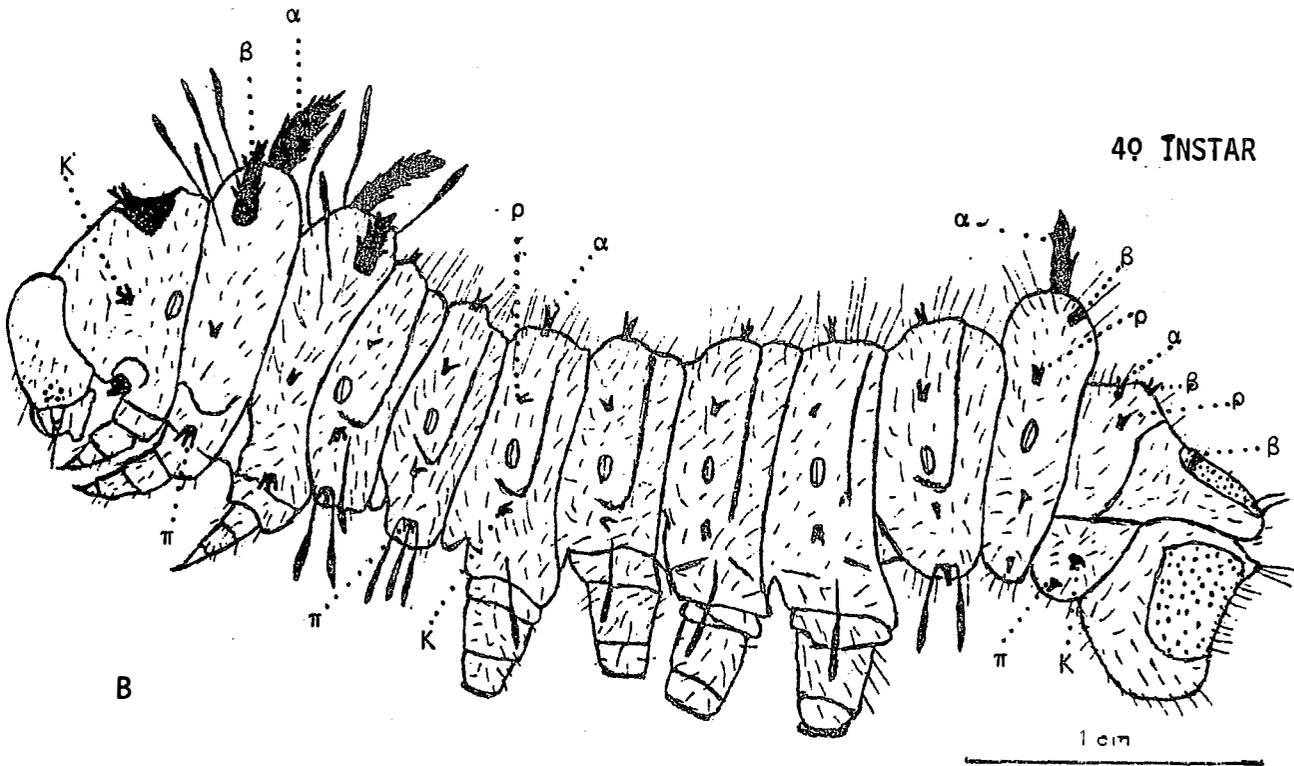


Figura 3 - Esquema da lagarta *E. imperialis magnifica*:

A- 3ª instar; B. 4ª instar

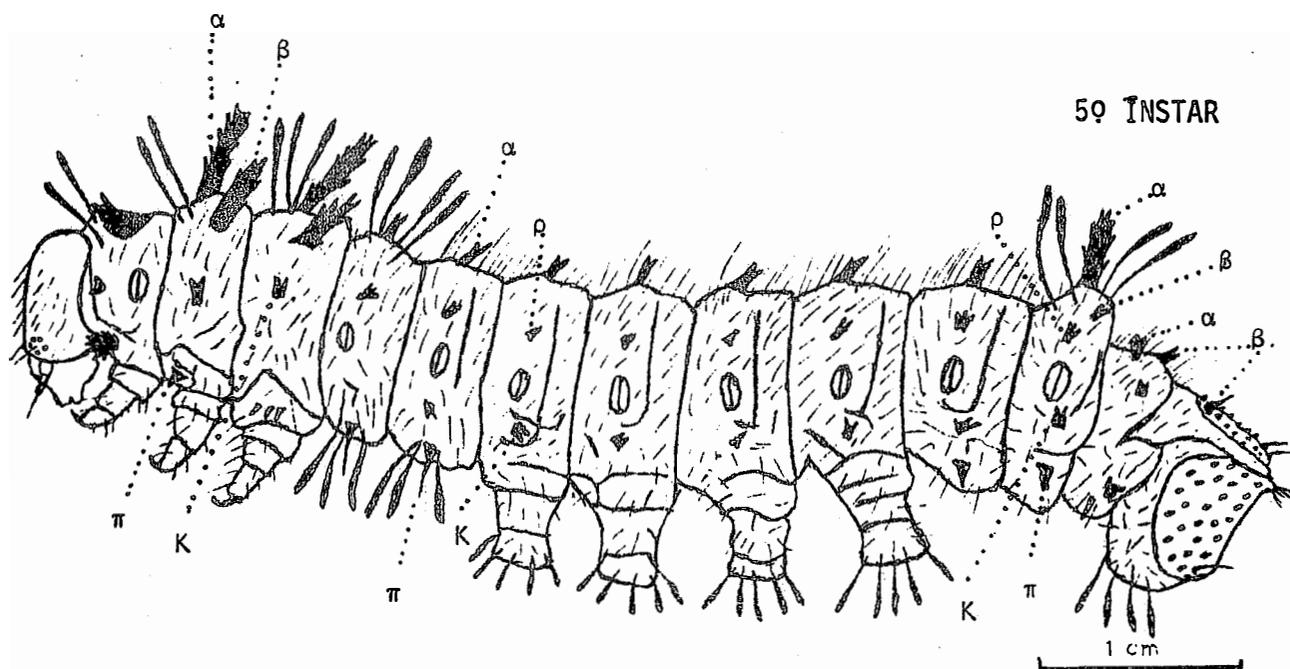
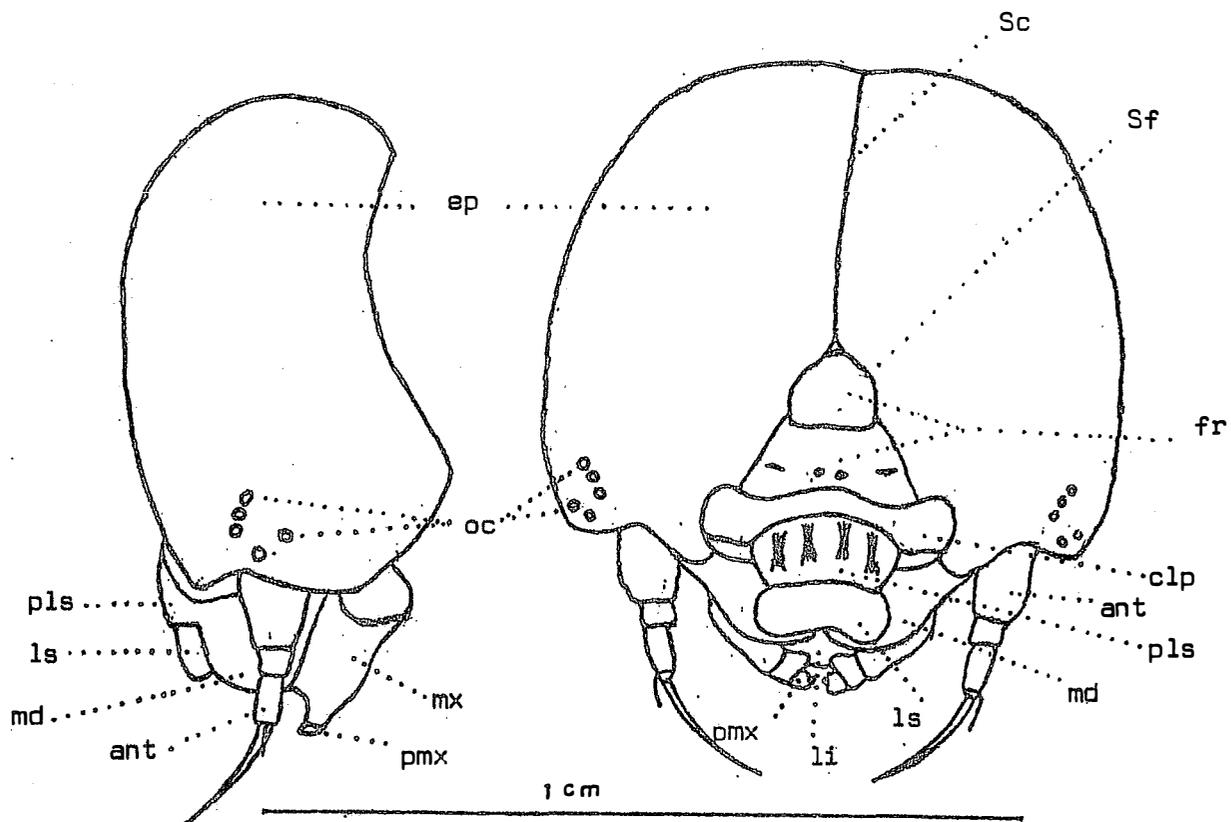


Figura 4 - Esquema da lagarta de 50^o instar de *E. imperialis magnifica*.



ant = antena

clp = clipeo

ep = epicrânio

fr = fronte

ls = lâbro

li = lâbio inferior

md = mandíbula

mx = maxila

oc = olhos compostos

pls = pró lâbro

Pmx = palpos maxilares

Sc = sutura coronária

Sf = sutura frontal

Figura 5 - Esquema da cabeça da lagarta de 50^o instar de *E. imperialis magnifica*: A- Cabeça em vista lateral; B- Cabeça em vista frontal.

5.1.2.b. Características de comportamento

As lagartas de *E. imperialis magnifica* apresentam hábitos exclusivamente noturnos, permanecendo durante o dia em repouso.

Ao nascerem as lagartinhas possuem forte tendência ascendente, o que faz com que se dirijam para as extremidades dos ramos do cafeeiro, iniciando sua alimentação pelas folhas mais novas. A eclosão ocorre de um modo geral à noite, e as lagartas recém-nascidas limitam-se a movimentar-se a procura de um local adequado, passando o dia inativas, só iniciando a alimentação na noite seguinte.

No final do 1º ínstar apresentam o hábito de permanecer com o corpo na forma de um S, prendendo-se ao substrato com as pernas abdominais, e dobrando o corpo no segundo segmento abdominal, ficando com as pernas torácicas livres, e os escolos dorsais eriçados, dando um aspecto ameaçador.

Durante todo o desenvolvimento da fase larval passam o dia presas aos pecíolos e galhos dissimuladas entre a folhagem passando despercebidas em muitos casos.

No final do 5º ínstar as lagartas passam à fase de pré-pupa, quando deixam totalmente de se alimentar manifestando uma forte tendência descendente, caminhando em direção ao solo para puparem.

5.1.2.c. Desenvolvimento larval

Pelos resultados obtidos através de medições diárias da largura da cápsula cefálica das lagartas de *E. imperialis magnífica*, apresentados na Tabela 3, verificou-se que a razão de crescimento foi de $1,474 \pm 0,0404$, sendo praticamente constante durante todo o desenvolvimento larval. Os valores encontrados permitiram demonstrar, através da Figura 6, que esse parâmetro cresce em progressão geométrica, evidenciando que essa lagarta segue exatamente a regra de DYAR, que diz: "A cápsula cefálica das lagartas de Lepidoptera cresce em progressão geométrica, aumentando em largura a cada ecdise, numa razão que é constante para cada espécie e em média 1,4", DYAR (1890).

Na Figura 7 está representado graficamente o resultado da média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica durante todo o período larval. Por esse motivo o tempo de duração de cada instar apresentado nesse gráfico, não corresponde à média e sim ao tempo máximo constatado entre as 15 lagartas utilizadas para essas medições. Esse gráfico demonstra claramente que o número de instares larvais apresentado por esse inseto foi 5.

A Tabela 2 apresenta os dados referentes ao tempo de duração médio de cada instar, comprimento e peso médio do corpo.

Através da Tabela 4 observa-se que o comprimento médio do corpo também apresenta um aumento a cada instar numa razão praticamente constante, de $1,558 \pm 0,089$. O mesmo acontece com o peso médio, que aumenta a cada instar na razão de $3,828 \pm 1,026$ (Tabela 5).

Tabela 2 - Duração média, comprimento e peso médio do corpo para cada instar larval de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.

| Instar | Duração (dias) | Comprimento médio do corpo (mm) | Peso médio do cor- po (g) |
|--------|-------------------|------------------------------------|------------------------------|
| I | $4,34 \pm 0,94$ | $11,933 \pm 0,644$ | $0,0316 \pm 0,0068$ |
| II | $4,10 \pm 0,98$ | $18,723 \pm 1,366$ | $0,1426 \pm 0,0223$ |
| III | $4,48 \pm 0,69$ | $28,420 \pm 1,900$ | $0,8235 \pm 0,1003$ |
| IV | $6,45 \pm 1,08$ | $45,713 \pm 2,340$ | $2,1670 \pm 0,3370$ |
| V | $11,07 \pm 1,96$ | $70,278 \pm 2,970$ | $6,4850 \pm 0,8300$ |

Tabela 3 - Largura média da cápsula cefálica de 15 lagartas de *E. imperialis magnífica*, com a razão de crescimento para cada instar, e a razão média de crescimento durante todo desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.

| Instar | Largura da cápsula cefálica (mm) | | Razão de crescimento |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|
| | amplitude | média | |
| I | 1,00 - 1,11 | $1,091 \pm 0,0345$ | 1,5197 |
| II | 1,61 - 1,67 | $1,658 \pm 0,0310$ | 1,4879 |
| III | 2,20 - 2,50 | $2,467 \pm 0,0900$ | 1,4645 |
| IV | 3,33 - 3,89 | $3,613 \pm 0,6130$ | 1,4237 |
| V | 5,00 - 5,44 | $5,144 \pm 0,1500$ | |
| Média da razão de crescimento | | | 1,4740 |
| Desvio padrão da média | | | 0,0404 |
| Erro padrão da média | | | 0,0200 |
| Coeficiente de variação | | | 2,7408% |
| Intervalo de confiança | | | $1,4740 \pm 0,0404$ |

Pela observação do coeficiente de variação nota-se que a razão de crescimento do comprimento médio do corpo é praticamente constante durante o desenvolvimento larval do inseto, o que possibilita a utilização desse parâmetro na determinação do número de instares. Por outro lado, a razão de aumento do peso médio do corpo variou bastante durante o desenvolvimento larval, demonstrando que esse não é um bom parâmetro para determinação do número de instares de *E. imperialis magnifica*.

Tabela 4 - Comprimento médio do corpo de 15 lagartas de *E. imperialis magnifica*, com a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas.

| Instar | Comprimento médio do corpo (mm) | | Razão de aumento |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|
| | amplitude | média | |
| I | 10,67 - 12,67 | $11,933 \pm 0,644$ | 1,4657 |
| II | 16,00 - 21,33 | $18,723 \pm 1,366$ | 1,6249 |
| III | 24,75 - 31,50 | $28,420 \pm 1,900$ | 1,6085 |
| IV | 42,33 - 52,14 | $45,713 \pm 2,340$ | 1,5374 |
| V | 65,80 - 75,08 | $70,278 \pm 2,970$ | |
| Média da razão de crescimento | | | 1,5585 |
| Desvio padrão da média | | | 0,0894 |
| Erro padrão da média | | | 0,0776 |
| Coeficiente de variação | | | 5,7390% |
| Intervalo de confiança | | | $1,5585 \pm 0,0894$ |

Tabela 5 - Peso médio do corpo de 15 lagartas de *E. imperialis magnifica*, com a razão de crescimento para cada instar, e a razão média de crescimento durante todo o desenvolvimento larval. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas.

| Instar | Comprimento médio do corpo (g) | | Razão de aumento |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | amplitude | média | |
| I | 0,0250 - 0,0453 | $0,0316 \pm 0,0068$ | 4,5127 |
| II | 0,1015 - 0,1918 | $0,1426 \pm 0,0223$ | 3,8499 |
| III | 0,3762 - 0,6720 | $0,8235 \pm 0,1003$ | 3,9466 |
| IV | 1,7361 - 2,9706 | $2,1670 \pm 0,3370$ | 2,9946 |
| V | 5,3545 - 8,1368 | $6,4850 \pm 0,8300$ | |
| Média da razão de crescimento | | | 3,8282 |
| Desvio padrão da média | | | 0,5848 |
| Erro padrão da média | | | 0,2924 |
| Coeficiente de variação | | | 15,2761% |
| Intervalo de confiança | | | $3,8282 \pm 0,5848$ |

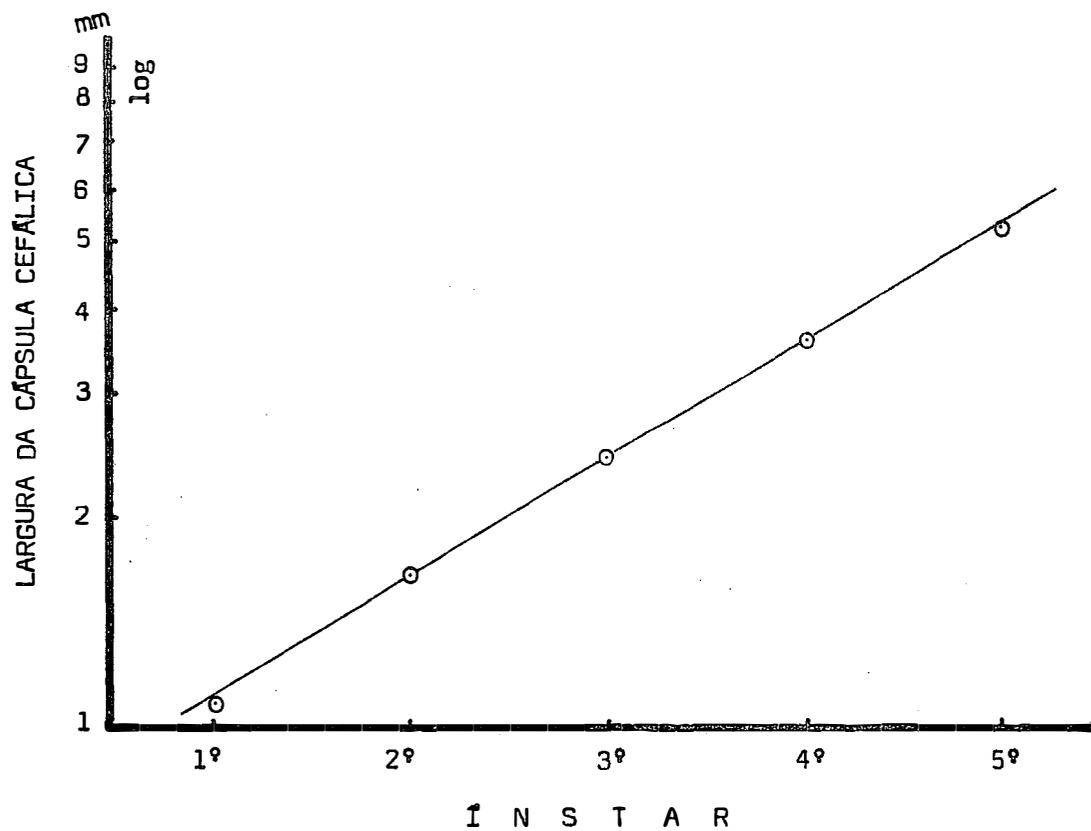


Figura 6 - Representação do crescimento em progressão geométrica da largura da cápsula cefálica de *E. imperialis magnifica*.
Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.

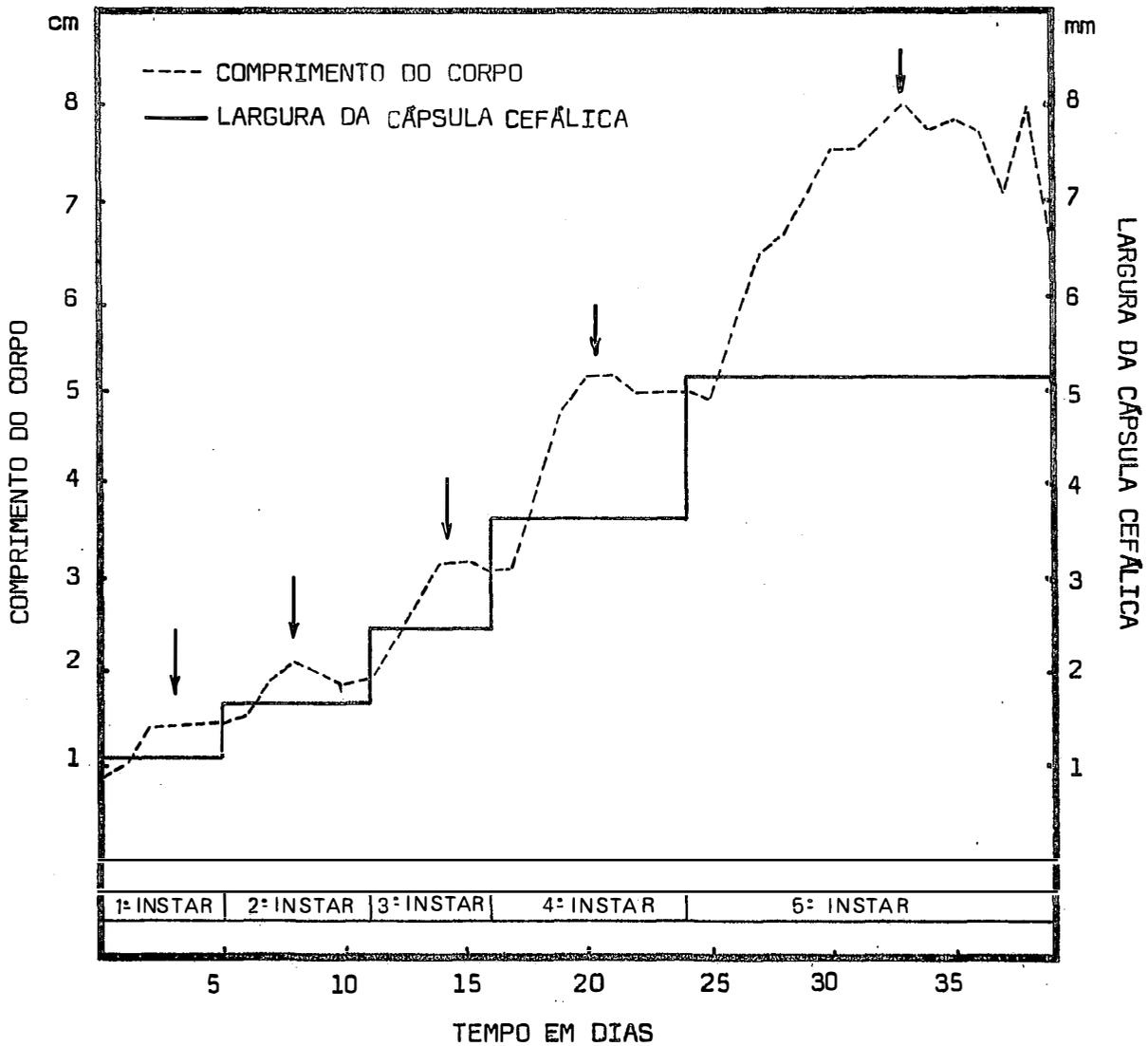


Figura 7 - Média diária do comprimento do corpo, e da largura da cápsula cefálica de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas. As setas indicam os 5 instares da lagarta.

5.1.2.d. Consumo e utilização de alimento

Os resultados obtidos nesse estudo com lagartas de *E. imperialis magnifica* são apresentados na Tabela 6, e estão graficamente representados na Figura 8. Os valores diários observados para o consumo de alimento, o ganho de peso, as eficiências de conversão dos alimentos ingerido e digerido e a digestibilidade aparente são apresentados na Tabela do Apêndice.

Na Figura 9 encontram-se os dados diários do peso médio do corpo, do alimento consumido e das fezes produzidas pelas lagartas. Nessa figura o período de duração de cada ínstar está representado pelo valor máximo observado, uma vez que os dados apresentados se referem a média diária de 15 lagartas.

A Figura 10 apresenta a porcentagem de ganho de peso, de consumo de alimento e de produção de fezes observadas em cada ínstar durante o desenvolvimento larval.

O índice de consumo representa a quantidade em gramas de alimento que o inseto consome por grama de peso vivo num dia. Observou-se que esse índice foi relativamente alto nos dois primeiros ínstares, pois o inseto consumiu, por dia, praticamente o seu próprio peso em alimento, (Tabela 6 e Figura 9). Entretanto, a Figura 10 demonstra que mais de 80% do alimento é consumido no 5º ínstar. Esse fato é devido ao maior tamanho da lagarta e ao maior tempo de duração do ínstar, sendo que para a planta atacada essa é a fase que causa maiores danos.

Tabela 6 - Índice de consumo (CI), razão de crescimento (GR), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), digestibilidade aparente (AD) e eficiência de conversão do digerido (ECD) para cada um dos instares larvais. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Foto-período 12 horas.

| Instar | CI | GR | ECI | AD | ECD |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I | 0,929 | 0,191 | 0,205 | 0,406 | 0,505 |
| II | 0,941 | 0,159 | 0,169 | 0,428 | 0,394 |
| III | 0,784 | 0,207 | 0,265 | 0,389 | 0,680 |
| IV | 0,485 | 0,116 | 0,239 | 0,369 | 0,649 |
| V | 0,528 | 0,062 | 0,113 | 0,242 | 0,467 |
| Fase larval | 0,503 | 0,073 | 0,196 | 0,260 | 0,557 |

Considerando-se o consumo absoluto de alimento (Figura 9) observou-se a existência de um pico intermediário em cada ínstar, pois o inseto apresenta o hábito de se alimentar vorazmente no início de cada ínstar, diminuindo o ritmo no final.

A razão de crescimento representa o aumento de peso do inseto por grama de peso vivo num dia. Observou-se que esse índice atingiu os seus valores máximos no 1º e 3º ínstars, sendo relativamente baixo no 5º (Tabela 6 e Figura 8). A Figura 10 mostra que nesses dois ínstars o inseto praticamente quadruplicou o seu peso em apenas 5 dias. Isso indica que o 1º e o 3º ínstars provavelmente seriam as fases mais importantes para o desenvolvimento do inseto, podendo ser as mais sensíveis aos fatores adversos.

A eficiência de conversão do alimento ingerido representa a porcentagem do alimento consumido que se transformou em substância do corpo. Esse índice oscilou bastante durante a vida larval, (Tabela do Apêndice), porém apresentou os maiores valores no 3º ínstar (Figura 8). Isso demonstrou que houve um maior aproveitamento do material ingerido pelo inseto, durante o 3º ínstar. Embora o valor do ECI do 4º ínstar também seja relativamente alto ele não foi constante durante esse período, apresentando oscilações diárias muito grandes, sendo até nulo em alguns dias. Isso não aconteceu para o 3º ínstar em que os valores de ECI oscilaram relativamente muito pouco durante o ínstar (Tabela do Apêndice).

A digestibilidade aparente representa a facilidade com que o alimento consumido foi digerido pelo inseto. Observou-se que a digestibilidade diminuiu do 1º ao último instar (Tabela 6 e Figura 8). Isso provavelmente ocorreu porque foram fornecidas folhas mais tenras às lagartas dos primeiros instares e folhas mais velhas às lagartas dos últimos instares. Isso foi inevitável considerando-se que às lagartas do 1º instar eram fornecidos somente 3 círculos de folha por dia, enquanto que às lagartas de 5º instar recebiam 40 círculos de folha por dia, sendo impossível fazer uma seleção do material. Observou-se que esse fato normalmente ocorria em condições de campo, onde as lagartas novas procuravam folhas mais tenras, de tal maneira que ao atingirem os últimos instares eram obrigadas a consumir as folhas mais velhas.

A eficiência de conversão do alimento digerido representa a porcentagem de alimento digerido que foi assimilado pelo inseto. Esse índice também apresentou o maior valor para o 3º instar acompanhando o que aconteceu para o ECI (Tabela 6 e Figura 8). Isso vem confirmar a hipótese de que o 3º instar seria a fase mais significativa para o desenvolvimento larval de *E. imperialis magnifica*, pois, para um índice de consumo médio nesse instar, ela apresenta um ganho de peso relativamente alto (Tabela 4 e Figura 9).

Esses índices demonstraram que de uma maneira geral o material ingerido pelo inseto nos 3 primeiros instares foi mais eficientemente utilizado. No 1º e 2º instares o fluxo de alimento através do trato digestivo foi relativamente alto. No 3º instar, embora o fluxo de alimento tenha diminuído, o aproveitamento atingiu os valores máximos.

Nos 4º e 5º instares o desenvolvimento larval sofreu uma desaceleração, com o inseto provavelmente entrando numa fase de preparação para pupar.

Relacionando-se esses resultados poder-se-ia supor que a maior eficiência dos inseticidas nos 3 primeiros instares, fato comumente observado no campo, se deve ao fato que a quantidade de alimento ingerida e utilizada pelo inseto é grande em relação ao seu peso. Dessa maneira a ingestão do inseticida, também seria grande provocando a morte do inseto. Como as lagartas do 5º instar, consomem e utilizam relativamente menos alimento, talvez a quantidade de inseticida ingerida não seja suficiente para matá-las, acumulando-se no seu organismo e provocando muitas vezes emergência de adultos defeituosos. Isso foi constatado observando-se a emergência de adultos oriundos de pupas coletadas no campo, cujas lagartas receberam inseticidas nos últimos instares. Dessas emergências, 17,83% de fêmeas e 3,18% de machos, nasceram com as asas defeituosas.

Essa hipótese sugere que sejam feitas algumas pesquisas com o objetivo de verificar se existe alguma relação entre o estágio de desenvolvimento das lagartas de *E. imperialis magnífica*, e a sua susceptibilidade aos inseticidas, em função do consumo e utilização do alimento.

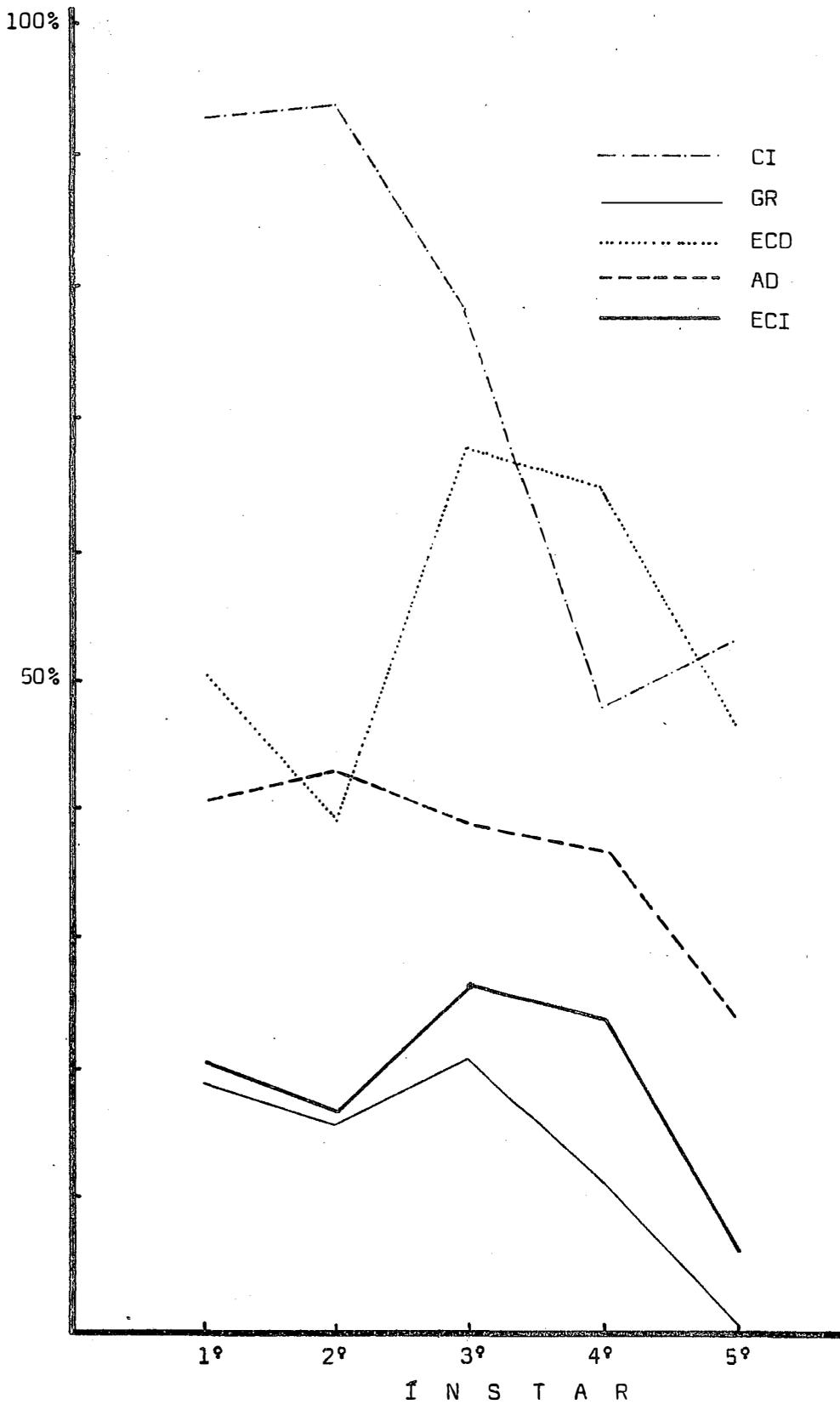


Figura 8 - Índices de consumo e utilização de alimento para cada um dos instares larvais de *E. imperialis magnifica*, Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, fotoperíodo 12 horas.

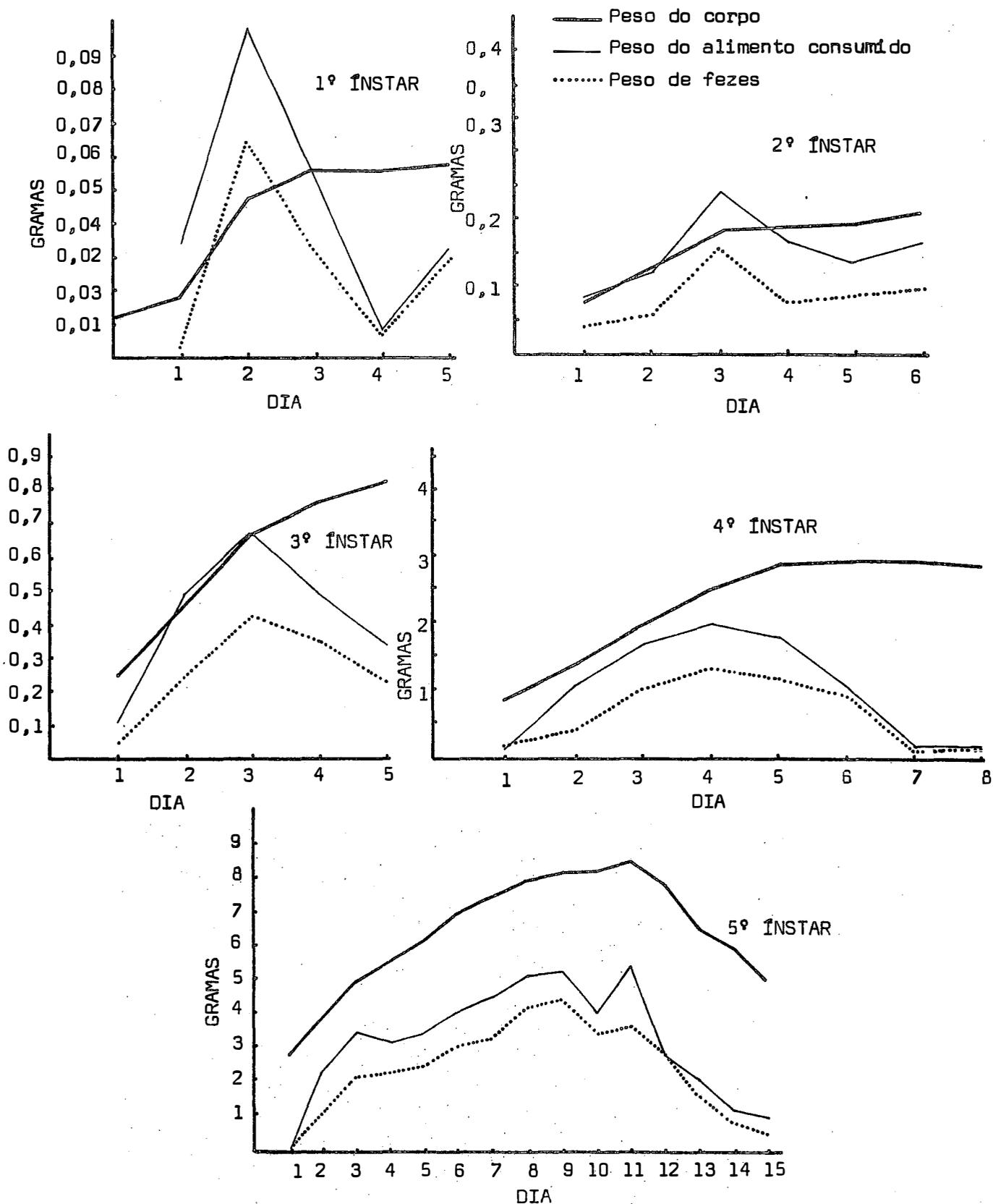


Figura 9 - Médias diárias de ganho de peso, consumo de alimento e produção de fezes pelas lagartas de *E. imperialis magnifica*. Temp. 25 ± 2 , UR- $80 \pm$ e fotoperíodo 12 horas.

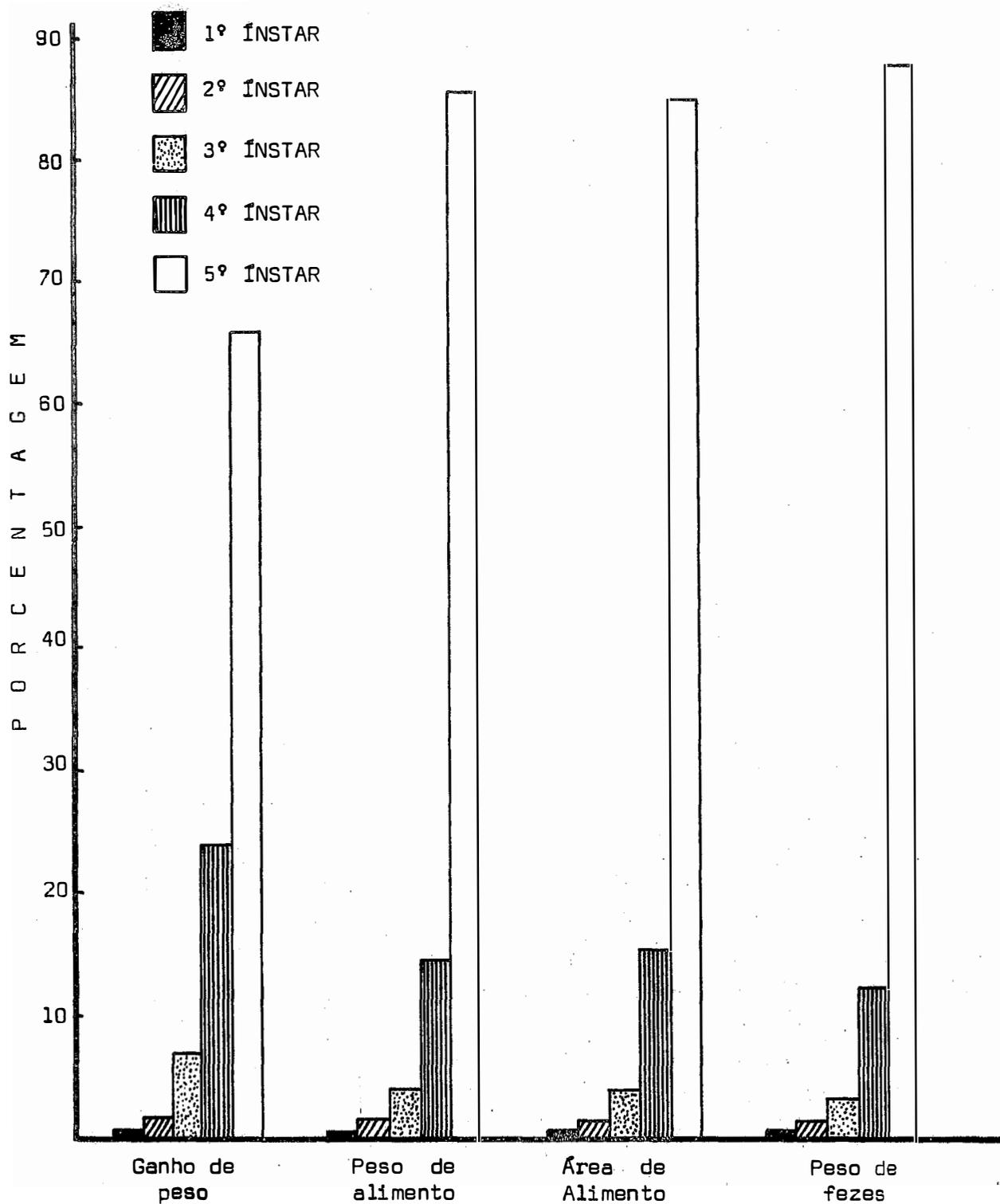


Figura 10 - Porcentagem do ganho de peso, alimento consumido e fezes produzidas nos diferentes instares larvais de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo de 12 horas.

5.1.2.e. Fatores determinantes da cor

No início dessa pesquisa um fato que chamou a atenção foi a existência de lagartas de diferentes cores dentro de uma mesma população. No campo a cor predominante era verde, porém existiam algumas lagartas pretas, marrons e avermelhadas. Essas lagartas levadas ao laboratório perdiam o brilho da cor, adquirindo uma tonalidade mais escura logo após a primeira ecdise. Durante o desenvolvimento desse trabalho as lagartas nascidas, ou levadas ao laboratório durante os 2 primeiros ínstares, permaneceram pretas ou marrons até o final do desenvolvimento, podendo ou não apresentar 2 faixas alaranjadas dorso-longitudinais no 5º ínstar.

Observou-se que as lagartas de 1º e 2º ínstares tinham suas cores características sempre iguais tanto no laboratório como no campo, enquanto que as lagartas do 3º ínstar em diante podiam ter quaisquer das cores já mencionadas, quando criadas no campo, e eram sempre pretas ou marrons quando criadas no laboratório. As lagartas de 3º ínstar coletadas no campo, que eram verdes, ficavam pretas ao passar para o 4º ínstar no laboratório. Lagartas de 1º e 2º ínstar obtidas em laboratório e levadas ao campo tornavam-se verdes ao passar para o 3º ou 4º ínstar, enquanto que as lagartas de 4º ínstar nunca mudaram de cor ao passar para o 5º. Portanto, as mudanças de cor só ocorriam nas ecdises do 2º para o 3º e do 3º para o 4º ínstares. Isso leva a supor a existência de uma fase sensível, a algum fator, que poderia ser o 1º, 2º e provavelmente o 3º ínstar. Trata-se de uma hipótese, visto que não foi feito nenhum estudo visando determinar a fase sensível e o grau de sensibilidade, porém, pro

curou-se determinar o fator determinante da cor.

Essa pesquisa foi realizada considerando-se que o objetivo de um trabalho realizado em laboratório é a aplicação dos seus resultados no campo. Portanto é necessário fornecer todas as condições ideais de desenvolvimento ao inseto no laboratório, para evitar conclusões errôneas quanto ao seu comportamento no campo. Por isso sempre que se constata uma variação de comportamento num inseto criado no laboratório, justifica-se uma pesquisa para determinar quais os fatores que estão diferindo das suas condições normais de desenvolvimento. Como *E. imperialis magnifica* manifestou uma marcante diferença de cor em condições de laboratório, procurou-se determinar as causas dessa variação.

Para o estudo desse fator várias hipóteses foram levantadas:

1º) - Existência de um fator genético que determinava quais lagartas seriam verdes e quais seriam escuras. Para verificar essa hipótese, foram feitos cruzamentos entre adultos oriundos de lagartas escuras, observando-se que a cor era função de determinadas condições ambientais, pois não foi constatada a hereditariedade desse fator. A rejeição dessa hipótese foi reforçada pela observação de que a mesma lagarta poderia se apresentar preta no laboratório e verde no campo.

2º) - Como as lagartas eram criadas agrupadas em laboratório e, apresentavam coloração preta, a segunda hipótese foi um provável efeito de grupo. Esse fato já foi observado no curuquerê do algo

doeiro, onde as lagartas que são verdes tornam-se pretas quando existem altas populações (CALCAGNOLO e SAUER, 1955). Visando analisar esse aspecto, lagartas recém eclodidas foram individualizadas em laboratório para que se pudesse observar a sua coloração. Considerando-se que essas lagartas permaneceram pretas até o final do desenvolvimento, a hipótese foi rejeitada. Outra observação que reforçou a rejeição dessa hipótese foi a ocorrência de grandes porcentagens de lagartas verdes em altas infestações de campo.

39) - Como as lagartas criadas em laboratório eram alimentadas com folhas destacadas sujeitas à oxidações, a terceira hipótese, sugeriu que o fator determinante da cor fosse a alimentação. Para testar essa possibilidade foram criadas lagartas sobre mudas de café no laboratório e no campo sobre folhas destacadas. Nesse experimento observou-se que as lagartas permaneciam pretas no laboratório e tornavam-se verdes no campo, eliminando a hipótese levantada.

40) - Considerando-se que no campo as lagartas geralmente verdes recebem insolação direta, admitiu-se que elas seriam dessa cor para refletir a luz solar evitando um super-aquecimento. Para verificar a hipótese de que a temperatura era o fator determinante da cor, lagartas recém eclodidas foram criadas em estufa com temperatura de $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$. A obtenção de 100% de lagartas pretas refutou essa possibilidade.

50) - Geralmente esse inseto ocorre no verão, época de dias longos. Portanto outro fator determinante da coloração poderia ser o fotoperíodo. Entretanto lagartas criadas sob diferentes condi

ções de fotofase e escotofase, contrariaram essa hipótese, pois em todos os tratamentos permaneceram pretas.

69) - Desde que a cor predominante num cafezal é o verde, supôs-se que a cor do ambiente pudesse ter influência na coloração das lagartas. Entretanto lagartas criadas em ambiente verde, em laboratório, permaneceram pretas, o que elimina a hipótese do efeito do ambiente como fator determinante da cor.

79) - Nos experimentos realizados com lagartas individualizadas sobre mudas de café em condições de laboratório as lagartas permaneceram pretas, o mesmo acontecendo com aquelas criadas no campo à sombra, enquanto as mantidas a pleno sol tornaram-se verdes. Através dessa observação admitiu-se a possibilidade da intensidade da luz solar ser o fator determinante da cor. Devido a dificuldade em reproduzir esse fator em condições de laboratório a hipótese não pôde ser comprovada, embora tenham sido feitas observações que atestaram a importância desse fator na coloração das lagartas. Assim quando lagartas foram confinadas sob a saia do cafeeiro em condições de campo, recebendo luz difusa, elas permaneceram pretas; por outro lado as confinadas na periferia da planta, recebendo insolação direta tornaram-se verdes, reforçando essa hipótese.

89) - Na experiência feita para verificar a influência do comprimento de onda sobre a coloração das lagartas de *E. imperialis magnifica* não se obteve resultados positivos, pois todas permaneceram pretas até o final do desenvolvimento.

Provavelmente, em condições de campo, seriam verdes as lagartas expostas à luz solar, que atacam a copa do cafeeiro nos primeiros instares, para mimetizar-se com o ambiente claro e se confundir com a folhagem, enquanto seriam pretas aquelas que se localizam na saia do cafeeiro nos primeiros instares, para mimetizar-se com o ambiente escuro confundindo-se com os ramos e folhas da planta. No laboratório as lagartas seriam sempre pretas porque a iluminação artificial talvez não fosse suficiente para sensibilizá-las.

5.1.2.f. Parasitismo de lagartas

Os dados obtidos pela análise da população de parasitos demonstraram que durante o surto observado em 1975-76 praticamente não houve parasitismo sobre *E. imperialis magnifica*. Trabalhando-se com cerca de 2.000 lagartas coletadas em diferentes regiões, obteve-se apenas uma lagarta parasitada por *Meteorus eaclidis* Muesebeck, 1958 (Hym. - Eulophidae), que foi coletada no município de Ouro Fino no Estado de Minas Gerais. Esse parasito se reproduz por poliembrionia sendo obtidas 86 pupas de apenas uma lagarta parasitada.

5.1.3. Prê-pupa

A partir do momento em que as lagartas do 5º instar paravam de se alimentar foram consideradas como prê-pupas (TORRE-BUENO, 1973). Para *E. imperialis magnifica* esse período foi de $6,17 \pm 0,89$ dias. Essa fase

apresentou todas as características larvais do 5º instar, porém sua capacidade de movimentação diminuiu do 1º ao último dia. Durante esse período as lagartas procuravam um local para puparem, caminhando em direção ao solo, onde após escolherem o local mais adequado, iniciavam a escavação de uma galeria que chegava a atingir 10 a 15 cm de profundidade. Após a construção da galeria a pré-pupa permanecia na sua extremidade inferior não construindo nenhuma câmara especial, ficando totalmente livres no solo, com a cabeça voltada para a abertura de entrada da galeria. Nesse estágio o inseto apresentou uma perda de peso da ordem de 50% em relação ao 5º instar (Tabela do Apêndice).

5.1.4. Pupa

5.1.4.a. Aspectos morfológicos

A pupa desse inseto é do tipo obtecta com o tegumento bastante esclerosado, sendo pouco móvel, pois apresenta articulações somente entre o 4º-5º, 5º-6º e 6º-7º segmentos abdominais. Os movimentos dessas articulações são restritos permitindo ao abdome girar lentamente em torno do eixo do corpo, ou efetuar flexões laterais. As características imaginiais são evidentes na pupa, sendo diferenciadas as regiões do corpo (cabeça, tórax e abdome) com a segmentação bem evidente. Os apêndices cefálicos e os torácicos são dispostos ventralmente, comprimidos contra o corpo. Minúsculas cerdas, bastante rígidas e esclerosadas, encontram-se distribuídas em fileiras periféricas aos segmentos do

corpo e próximas às suturas intersegmentares da pupa demarcando suturas e nervuras imaginais. Os espiráculos também são protegidos por essas cerdas, formando uma série de círculos concêntricos em torno deles. Essas cerdas estão dispostas na pupa de forma a facilitar o seu deslocamento através do solo.

Nessa fase já existe um acentuado dimorfismo sexual, pois de uma maneira geral os machos são menores e mais leves que as fêmeas, embora esse não seja um caráter que possa ser utilizado na separação dos casais. Essa diferenciação pode ser feita através do exame dos orifícios genitais ainda obliterados, ou pela antena (Figura 11).

Através da observação das pupas nota-se na face ventral do 9º segmento abdominal um V invertido, e no vértice desse V encontra-se o orifício genital que se apresenta como um pequeno sulco elíptico nas fêmeas, sendo que nos machos se apresenta como duas pequenas calotas esféricas proeminentes separadas por um sulco (BUTT e CANTU, 1962). A separação pela antena pode ser feita observando-se sua segmentação, sendo que na fêmea se apresenta lisa, com uma fileira central de pequenas cerdas (que correspondem aos segmentos imaginais), enquanto que nos machos, além da fileira central de cerdas ela apresenta estrias transversais que correspondem aos denticulos da antena imaginal que é bipectinada. (Figura 11).

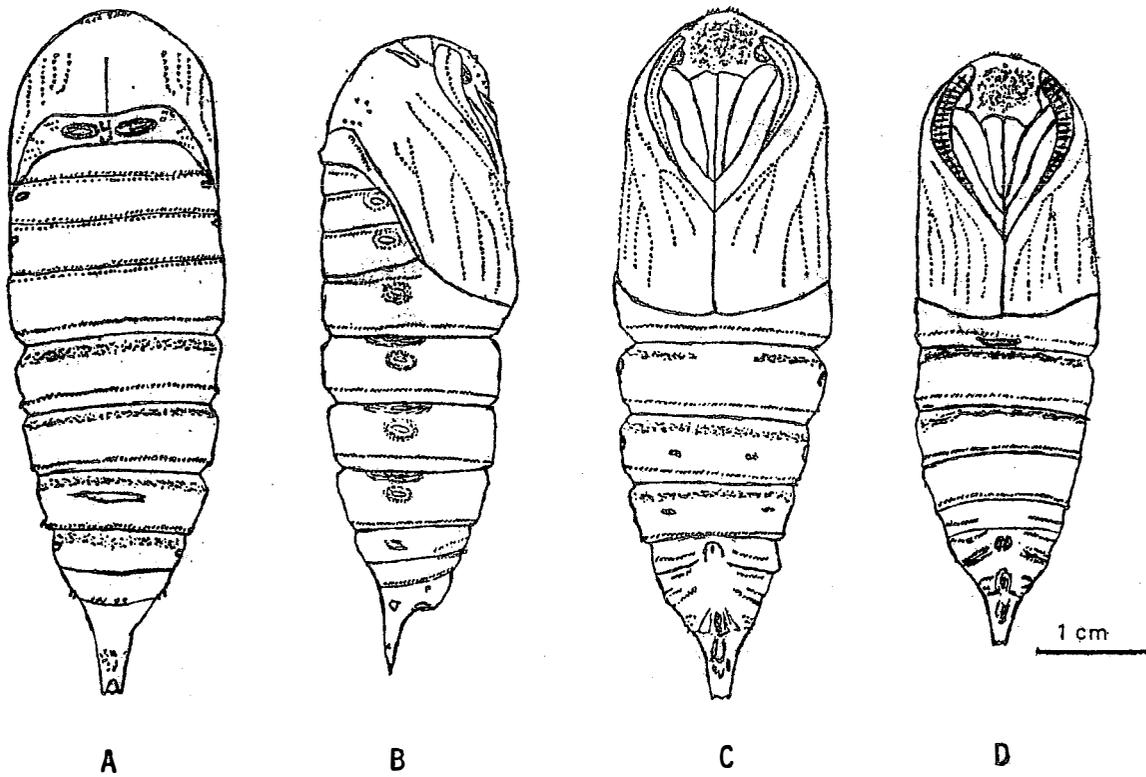


Figura 11 - Esquema da pupa de *E. imperialis magnifica*. A- vista dorsal da fêmea; B- vista lateral da fêmea; C- vista ventral da fêmea; D- vista ventral do macho.

5.1.4.b. Biologia

Essa é a fase mais complexa do ciclo de vida desse inseto. Em condições de laboratório a duração dessa fase foi de $35,23 \pm 7,42$ dias (Tabela 8). Em condições de campo pôde-se encontrar pupas com mais de um ano e perfeitamente viáveis. Esse fato foi comprovado da seguinte forma: Em abril de 1976 foram coletadas pupas no campo e trazidas para o laboratório e como as primeiras emergências ocorreram nessas condições em outubro, procedeu-se a uma nova coleta no campo. Provavelmente essas pupas agora coletadas deveriam estar no solo desde abril, pois a partir desse mes não houve ocorrência de lagartas no campo. Comprovando os resultados obtidos em laboratório, começaram as primeiras emergências no campo a partir de novembro e para ambas as condições houve aparecimento de adultos até fevereiro de 1977.

Apesar dessas observações a duração da fase pupal nas condições de campo está totalmente indefinida, pois talvez ela possa ser de 35 dias nos meses de novembro a março, ou de um ou mais anos quando a transformação se dá em março - abril. Essa afirmação poderia ser explicada pela provável ocorrência de "diapausa" à espera de condições favoráveis no campo, talvez explicando os surtos esporádicos desta praga.

Não foram feitos experimentos visando determinar o fator que provoca ou interrompe a "diapausa". Poder-se-ia supor que tais fatores sejam o fotoperíodo, o abaixamento da temperatura e a perda de umidade do solo, fenômenos que normalmente ocorrem a partir do

mes de abril quando desaparecem as últimas lagartas do campo. Entretanto, observou-se uma estreita relação entre o aumento da umidade e a emergência de adultos. Essa hipótese sugere o desenvolvimento de uma pesquisa visando a determinação do número de gerações desse inseto no decorrer do ano em condições de campo.

A relação sexual das pupas foi de 1,30 fêmeas para cada macho. A viabilidade foi de 68%, sendo que 87% de mortes foram causadas por fungos e bactérias, e 13% pelo taquinídeo *Belvosia bicincta* (Robineau - Desvoidy, 1830). Esses dados foram calculados sobre um total de 370 pupas coletadas no campo no mes de outubro de 1976. Dessas 370 pupas foram constatadas somente 193 emergências até fevereiro de 1977, época em que ainda existiam 173 pupas das quais 56 estavam mortas e 117 permaneciam vivas, porém não emergiram até o mes de maio de 1977.

5.1.4.c. Parasitismo de pupas

O único parasito encontrado no Estado de São Paulo foi o taquinídeo *Belvosia bicincta* (Robineau-Desvoidy, 1830), parasitando pupas. Geralmente são encontrados de 2 a 4 larvas alojadas na região torácica das pupas da praga. Formam-se os pupários dentro da própria pupa parasitada e a emergência dos parasitos ocorre na mesma época em que são encontradas lagartas no campo. Num levantamento feito no município de Jaú, de 370 pupas coletadas, somente 16 estavam parasitadas o que significa um parasitismo de 4,32%, muito baixo em relação a população da praga.

5.1.5. Adultos

5.1.5.a. Aspectos morfológicos

Os adultos de *E. imperialis magnifica* são mariposas amarelas com numerosos pontos de cor violeta ou cinza-escuro sobre as asas. O dimorfismo sexual é bem acentuado, pois além das diferenças no tamanho e no tipo de antena, a distribuição dos pontos escuros sobre as asas é totalmente diferente.

Fêmeas: Possuem cerca de 140 mm de envergadura, e apresentam um arco escuro delimitando a região axilar da asa anterior, além de uma faixa reta que se inicia no ângulo apical dessa asa dirigindo-se para a região vanal. No centro do triângulo formado por esta faixa e pelas margens anterior e anal da asa existe uma mancha circular. Na asa posterior não existe nenhum desenho na região que fica coberta pela anterior quando em repouso, porém os desenhos que se iniciam na asa anterior continuam sobre a posterior e essa também apresenta uma faixa reta que se inicia no centro da asa e atravessa a região vanal, bem como uma mancha circular bem próxima ao início da faixa escura. Toda região do remígio da asa anterior e a região vanal da posterior, é salpicada de pontos violáceos, com maior intensidade próximo ao bordo anterior da asa mesotorácica. Apresentam antenas filiformes.

Machos: São bem menores que as fêmeas, com cerca de 100 mm de envergadura, apresentando antenas bipectinadas e desenhos totalmente diferentes nas asas, embora sejam da mesma cor. A faixa escura que

corta as asas não aparece nos machos porque toda a região que seria delimitada por ela e pela margem lateral é totalmente escura. Toda região vanal até a região axilar é escura, de tal maneira que essas manchas se prolongam além das asas se encontrando sobre o tórax. O restante do remígio é amarelo, levemente salpicado de pontos escuros, e apresentando as manchas circulares centrais. As asas posteriores são idênticas às da fêmea, porém mais intensamente pontuadas de escuro, apresentando uma mancha na região axilar que continua sobre o dorso do abdome.

Nas Figuras 12 e 13 são apresentados os esquemas das genitálias masculina e feminina da espécie.

5.1.5.b. Características de comportamento

Os hábitos dessa praga são essencialmente noturnos, portanto todos os eventos da sua vida ocorrem somente à noite, desde a emergência até o simples ato de voar, permanecendo em repouso absoluto durante o dia mesmo quando molestada.

Na época que antecede as emergências, as pupas, que estavam enterradas no solo a 10-15 cm de profundidade, se deslocam para próximo da superfície através de movimentos com o abdome e com o auxílio dos colares de cerdas que existem nos anéis abdominais. Uma vez próxima da superfície a mariposa rompe o invólucro pupal ao longo da linha que demarca as asas na face dorsal. Saem para a superfície e caminham à procura de algo em que possam subir e ficar dependuradas pelas pernas meso e metatorácicas, enquanto as protorácicas ficam recolhidas

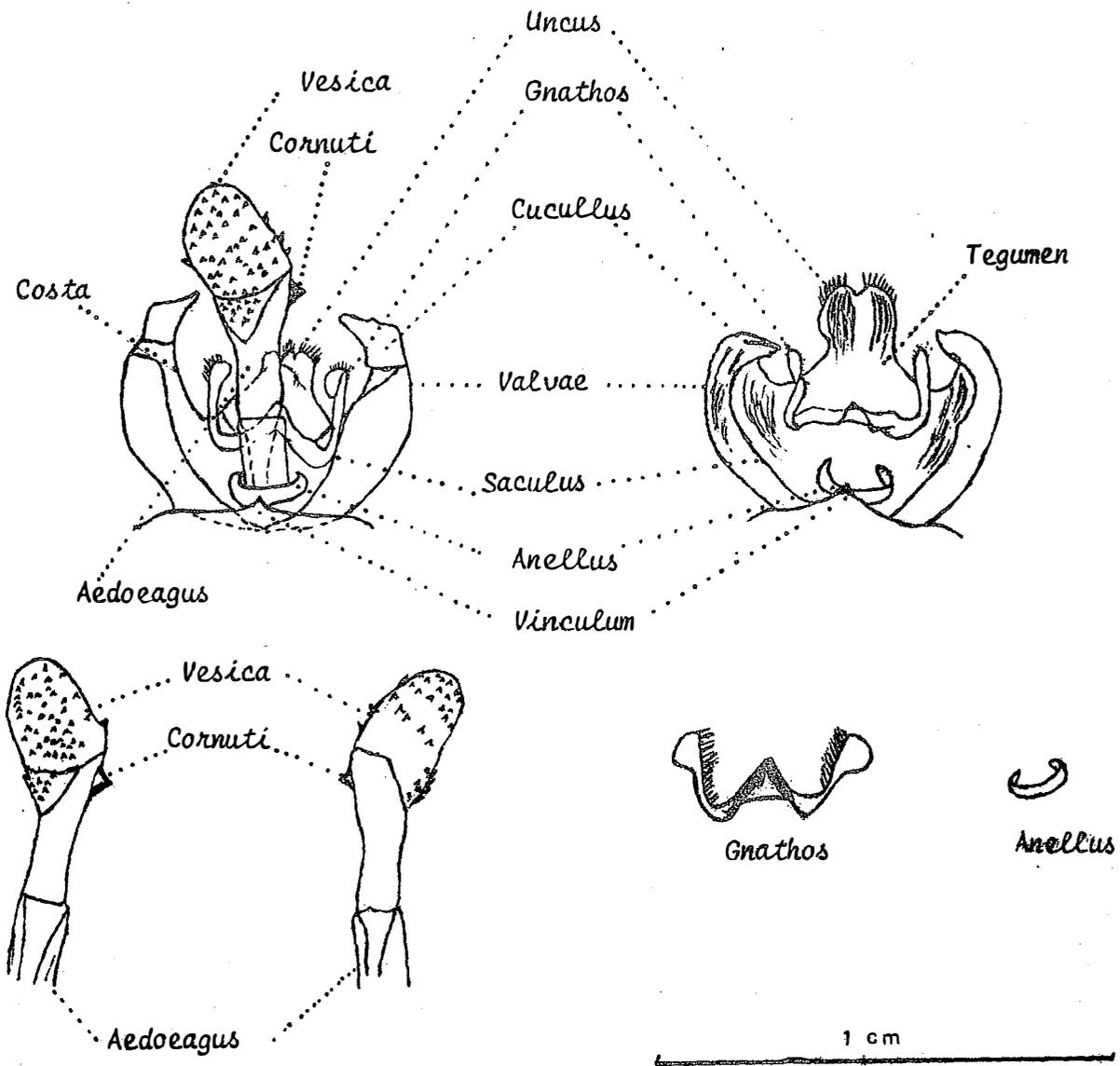


Figura 12 - Esquema da genitália masculina de *E. imperialis magnifica*.

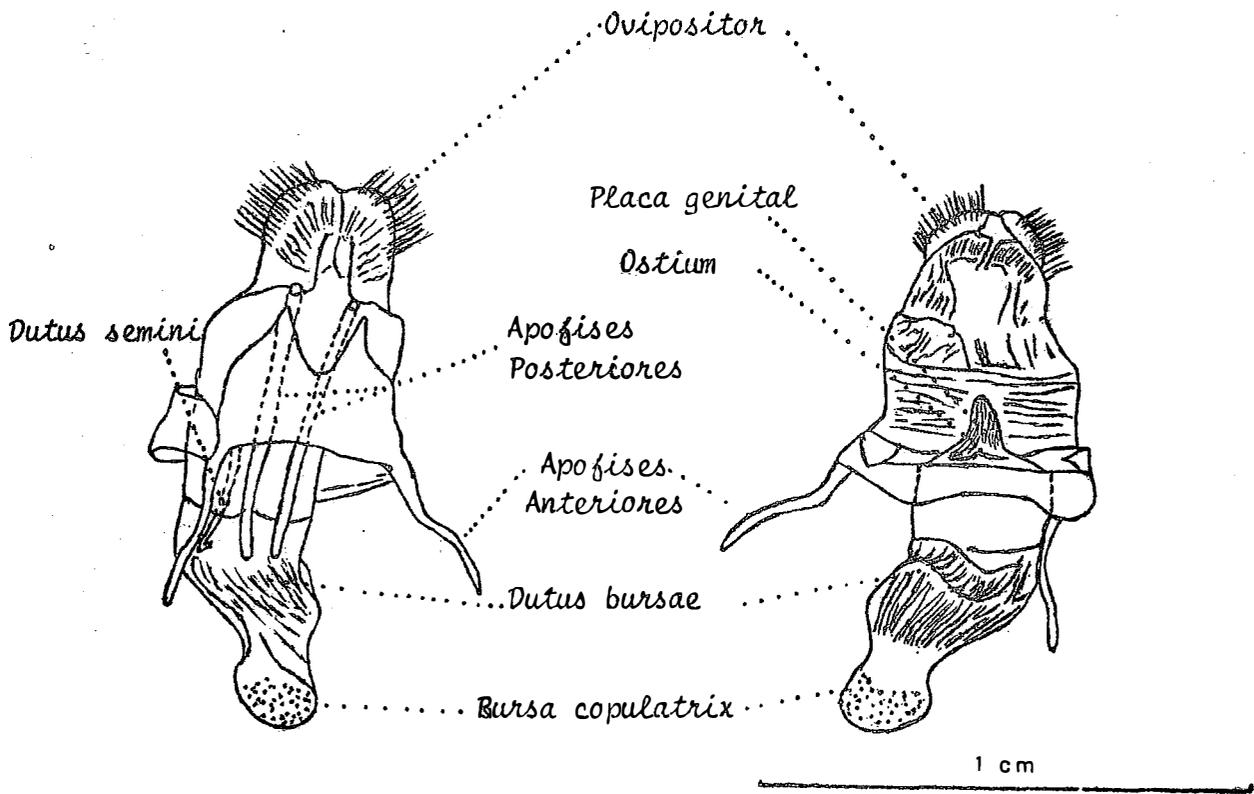


Figura 13 - Esquema da genitália feminina de *E. imperialis magnifica*.

entre as escamas. Nessa posição inicia-se a distensão das asas, que demora de uma a três horas. Após a distensão das asas as fêmeas permanecem no mesmo local, enquanto os machos voam a sua procura. As fêmeas podem ser copuladas na mesma noite ou na noite seguinte, sendo que somente após a cópula iniciam o vôo. Se a cópula não ocorrer até a noite seguinte à emergência, ela inicia o vôo e a postura de óvulos logo no início da terceira noite, não sendo mais copulada.

A cópula dura no mínimo 12 e no máximo 24 horas, pois ela se inicia numa noite e só termina na noite seguinte. Para copular, o macho se aproxima da fêmea, que se encontra dependurada com a extremidade do abdome voltada para baixo, pousa nas proximidades e fica girando em torno dela, batendo rapidamente as asas. Em seguida se coloca em frente da fêmea (ventre a ventre), quando ambos dobram os últimos segmentos abdominais à procura das genitálias. Uma vez encaixadas as genitálias o macho se solta e fica dependurado pelas valvas, de cabeça para baixo. Ambos permanecem imóveis até a noite seguinte quando o macho se desprende da fêmea e se precipita ao solo. Imediatamente a fêmea inicia a postura.

O vôo é iniciado ao anoitecer ou quando os insetos são colocados em ambiente escuro, e é sempre antecedido por um período de vibração das asas que dura cerca de 5 minutos.

A postura ocorre totalmente ao acaso, as fêmeas voam ou caminham sobre a superfície de oviposição batendo as asas e colocando ovos com pequenos movimentos da extremidade abdominal. Não

existe preferência por um local da planta ou mesmo pela planta em si. Em condições de campo, em altas infestações, foram observadas posturas em diferentes espécies vegetais, hospedeiras e não hospedeiras, no solo, nas pa redes dos prédios e sobre equipamentos agrícolas.

5.1.5.c. Biologia

O período de emergência inicia-se em fins de outubro e se prolonga até meados de março. A Figura 14 apresenta a amplitude e a frequência das emergências obtidas em laboratório, de uma série de pupas coletadas no campo.

O período de duração da fase adulta foi de $5,29 \pm 1,21$ dias para os machos e $6,65 \pm 1,37$ dias para as fêmeas (Tabela 8). Durante esse período os insetos não se alimentam, pois embora apresentem espirotromba, ela é relativamente curta, medindo apenas 3mm, e vivem às expensas das reservas de gordura que são abundantes.

A relação sexual foi de 1,40 fêmeas para 1 macho, entretanto, tanto machos como as fêmeas só efetuaram uma côpula durante toda a vida em laboratório. As fêmeas iniciaram a postura logo após a côpula e morreram assim que fizeram a última postura. De uma maneira geral elas realizaram $5,33 \pm 0,72$ posturas.

A Figura 15 e a Tabela 7 apresentam a produção de ovos por postura, o total de ovos por fêmea, a duração máxima do período de postura e o número máximo de posturas por fêmea.

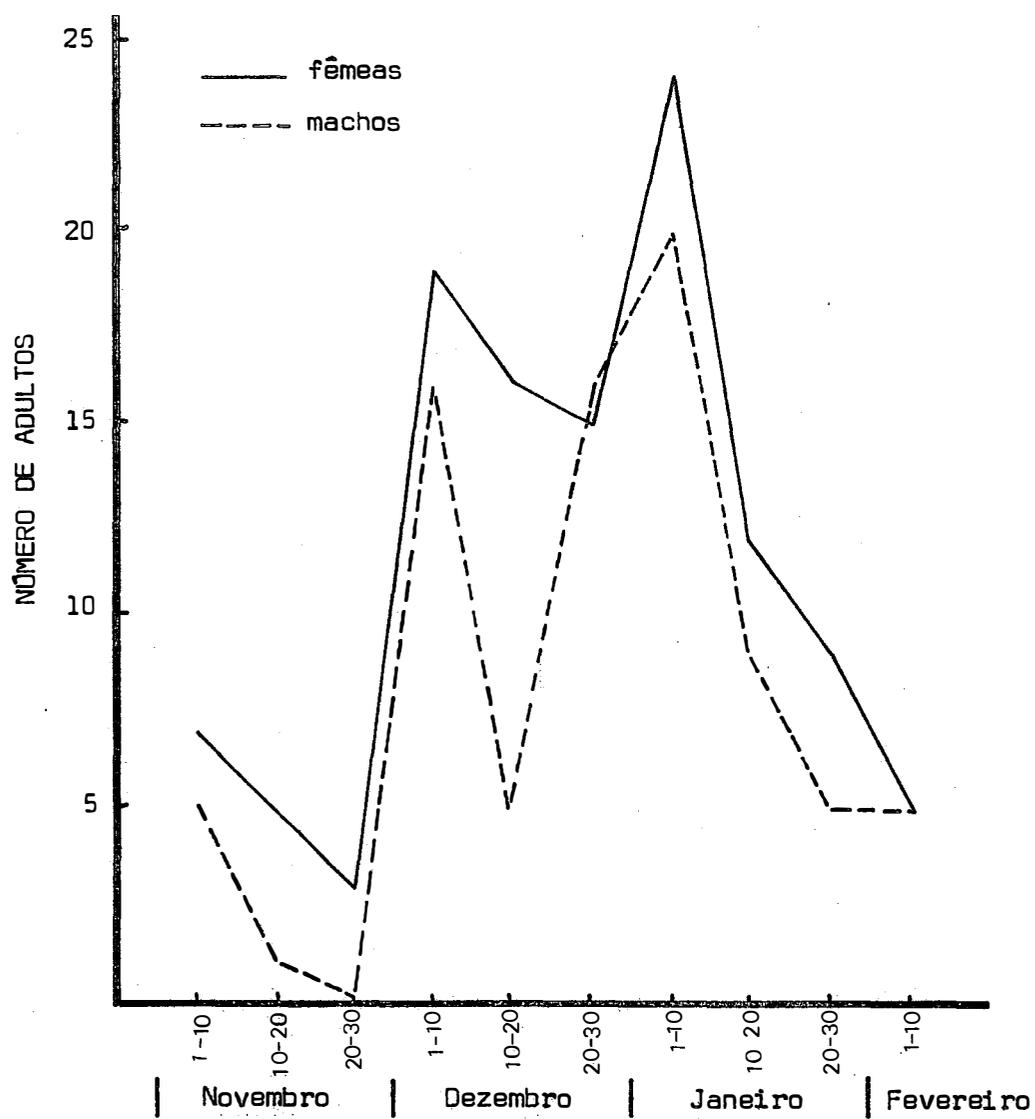


Figura 14 - Período de emergência de adultos de *E. imperialis magnifica*, em condições de campo.

Tabela 7 - Número de ovos por postura e postura acumulada de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^{\circ}$, UR $80 \pm 10\%$ e Fotoperíodo 12 horas.

| Postura | Número de ovos | Acumulado |
|---------|-------------------|-----------|
| 1a. | $66,53 \pm 30,61$ | 66,53 |
| 2a. | $49,40 \pm 16,77$ | 115,93 |
| 3a. | $31,73 \pm 13,16$ | 147,66 |
| 4a. | $20,40 \pm 13,45$ | 168,06 |
| 5a. | $13,71 \pm 12,90$ | 181,77 |
| 6a. | $10,40 \pm 8,62$ | 192,17 |
| 7a. | 6,00 | 198,17 |

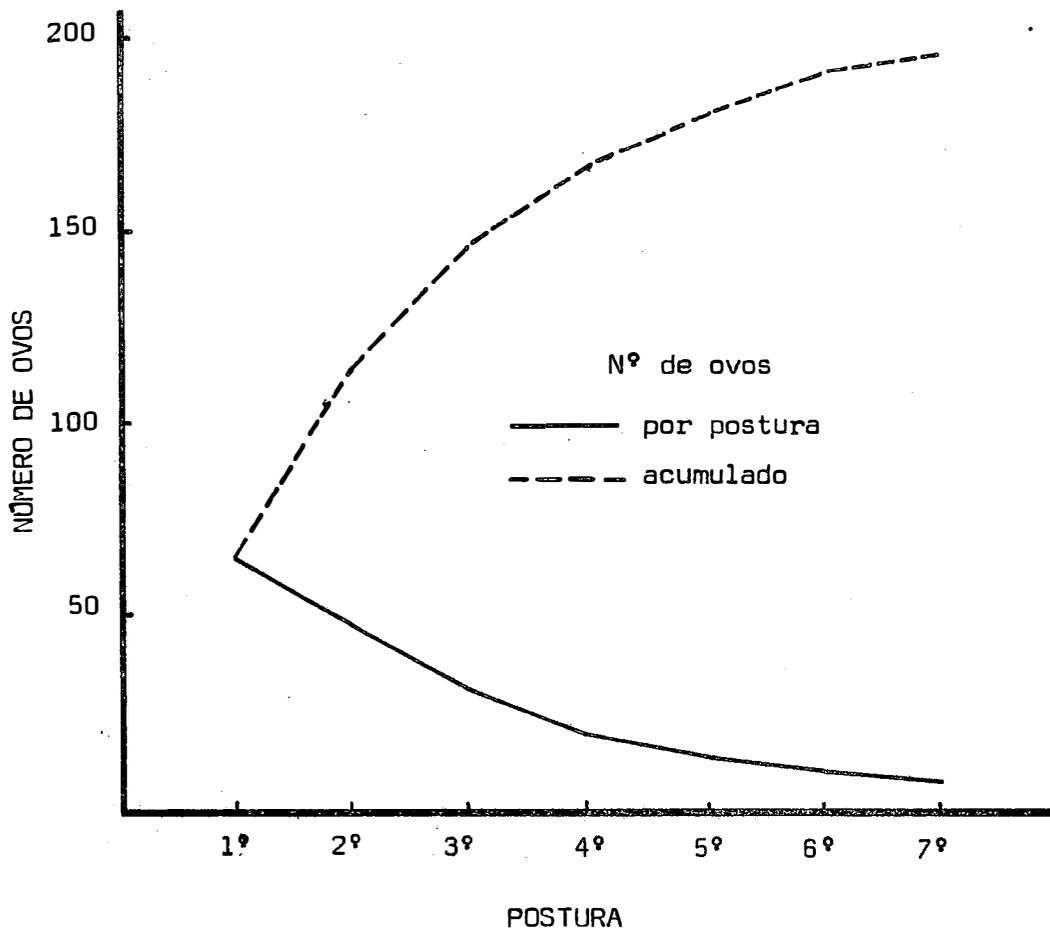


Figura 15 - Número de ovos por postura e total de ovos por fêmea colocados por *E. imperialis magnifica*.
Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ UR $80 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.

5.1.6. Ciclo de vida

O ciclo de vida contado a partir da postura até a morte do adulto de *E. imperialis magnifica*, foi de 89,99 dias (Tabela 8 e Figura 16). As porcentagens que cada fase representa para o período de vida do inseto estão reproduzidas na Figura 17.

Considerando-se esse período de praticamente 3 meses poder-se-ia confirmar a hipótese de que no verão é possível ocorrer pelo menos duas gerações, pois um adulto oriundo de um ovo colocado no início de novembro estaria colocando seus ovos no fim do mes de janeiro. Entretanto os adultos oriundos dos ovos colocados no final do mes de janeiro estarão se transformando em pupa em meados de março, o que pode confirmar a hipótese de ocorrência de diapausa, visto que esses adultos não aparecem em fins de abril e sim no início de novembro.

Tabela 8 - Duração de cada uma das fases e ciclo de vida de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$, Fotoperíodo 12 horas.

| Fase | Tempo de duração (dias) | Tempo acumulado | Porcentagem representada pelas fases |
|--------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Ovo | $11,50 \pm 1,87$ | 11,50 | 12,88 |
| 1ª ínstar | $4,34 \pm 0,94$ | 15,84 | 4,86 |
| 2ª ínstar | $4,10 \pm 0,98$ | 19,94 | 4,59 |
| 3ª ínstar | $4,48 \pm 0,69$ | 24,42 | 5,02 |
| 4ª ínstar | $6,45 \pm 1,08$ | 30,87 | 7,22 |
| 5ª ínstar | $11,07 \pm 1,96$ | 41,94 | 12,40 |
| pré-pupa | $6,17 \pm 0,89$ | 48,11 | 6,91 |
| pupa | $35,23 \pm 7,42$ | 83,34 | 39,45 |
| adulto macho | $5,29 \pm 1,21$ | 88,63 | 6,68 |
| adulto fêmea | $6,65 \pm 1,37$ | 89,99 | |

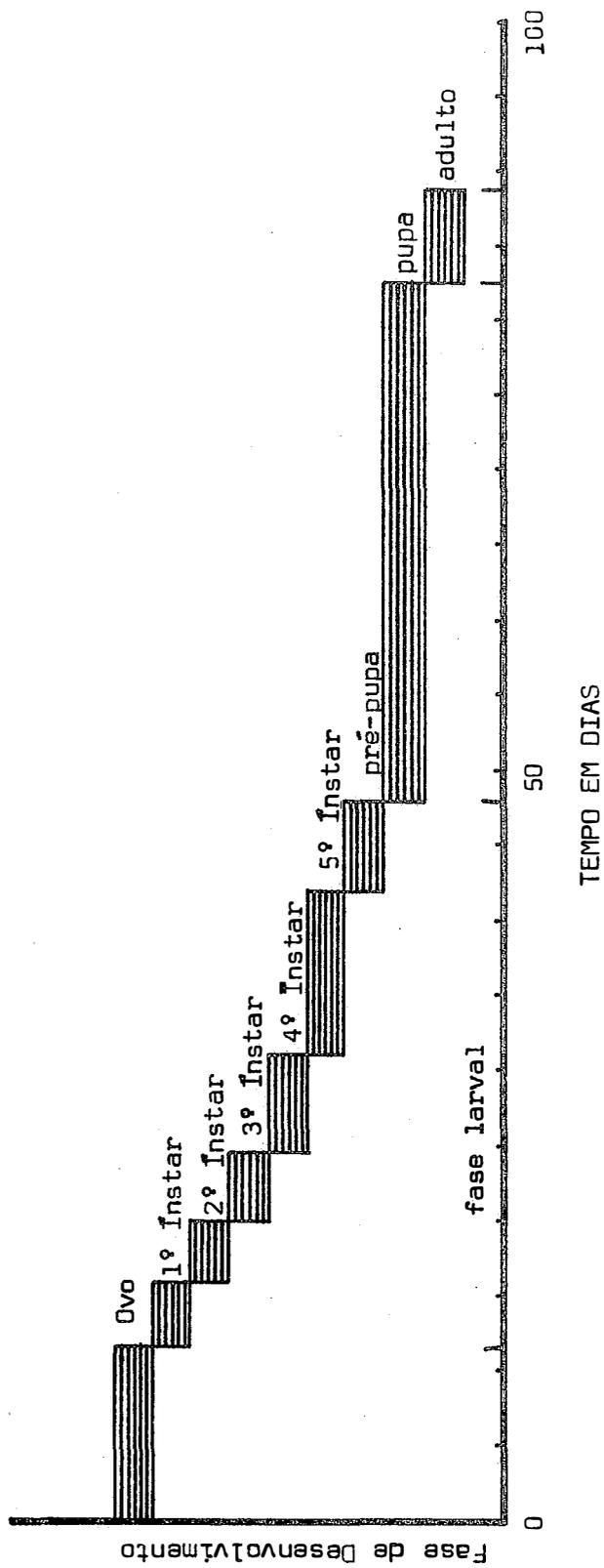
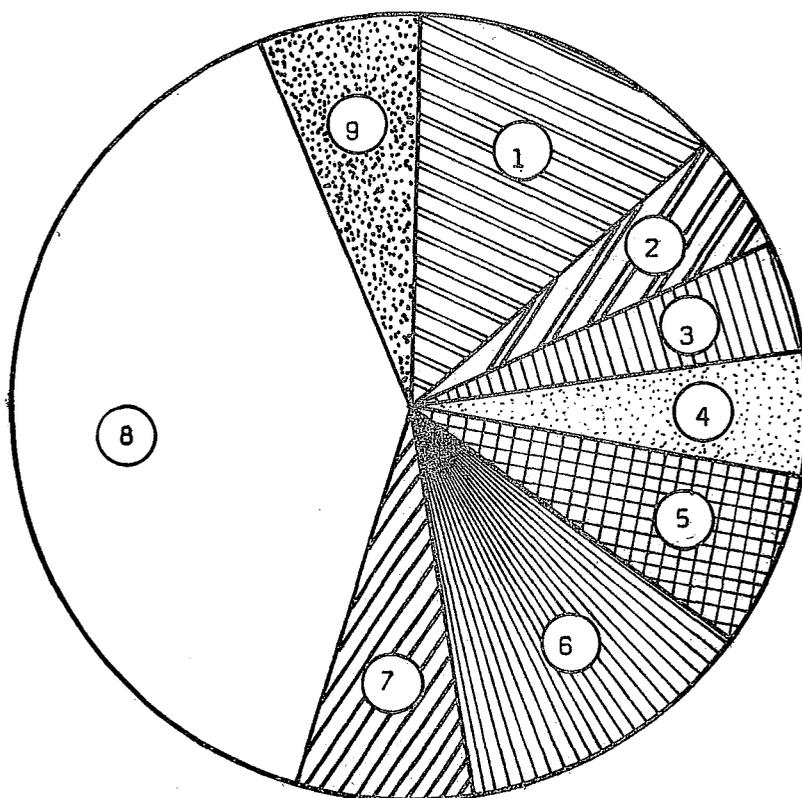


Figura 16 - Representação gráfica da duração de cada fase do ciclo de vida de *E. imperialis magnifica*.
Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $80 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas.



1 - Ovo
 2 - 1º Instar
 3 - 2º Instar
 4 - 3º Instar
 5 - 4º Instar

6 - 5º Instar
 7 - Pré-pupa
 8 - Pupa
 9 - Adulto

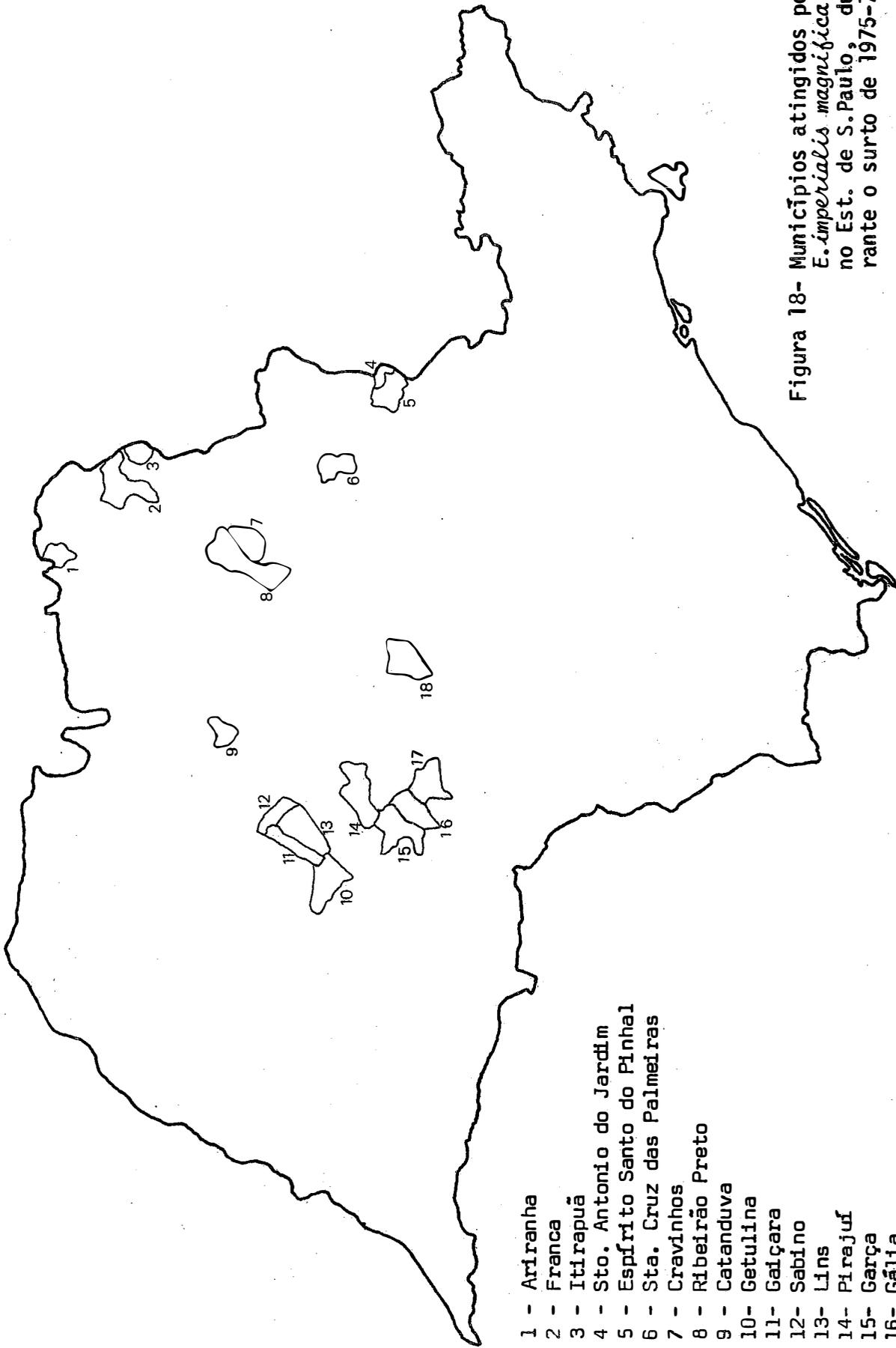
Figura 17 - Porcentagem representada por cada uma das fases de desenvolvimento no ciclo de vida de *E. imperialis magnifica*. Temp. $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ UR 80%, Fotoperíodo 12 horas.

5.2. Distribuição geográfica de *E. imperialis magnifica* no Estado de São Paulo

Com os dados fornecidos pelos questionários preenchidos pelos Engenheiros Agrônomos do IBC foi feita a distribuição geográfica da praga no Estado de São Paulo (Figura 18), durante o surto de 1975/76. Observa-se que a praga ocorreu em vários pontos distribuídos de uma maneira uniforme na região cafeeira do Estado. Um fato observado foi a sua ocorrência em pontos relativamente distantes um do outro, fato este difícil de ser explicado visto que esse inseto tem aparentemente pequena capacidade de vôo, fazendo-o apenas com o objetivo de colocar ovos, sendo portanto de se esperar que os surtos se iniciassem num ponto apenas, e fossem progredindo numa faixa contínua em várias direções; entretanto isso não ocorreu, e mesmo cafezais vizinhos aos atingidos não apresentavam a praga. Isso sugere que sejam feitas pesquisas visando verificar como ocorre a dispersão dessa praga.

5.3. Avaliação dos danos causados por *E. imperialis magnifica* ao cafeeiro

Pela Figura 19 tem-se que uma lagarta de *E. imperialis magnifica* consome $2972,283 \text{ cm}^2$ ($\approx 0,30 \text{ m}^2$) durante toda a fase larval. Segundo MONACO et alii (1972) um cafeeiro adulto da variedade mundo novo, na fase construtiva, tem em média 50 m^2 de área foliar. Como essa praga ocorre na fase construtiva do cafeeiro pode-se comparar esses dados, deduzindo-se



- 1 - Ariranha
- 2 - Franca
- 3 - Itirapuã
- 4 - Sto. Antonio do Jardim
- 5 - Espírito Santo do Pinhal
- 6 - Sta. Cruz das Palmeiras
- 7 - Cravinhos
- 8 - Ribeirão Preto
- 9 - Catanduva
- 10 - Getulina
- 11 - Galçara
- 12 - Sabino
- 13 - Lins
- 14 - Pirajuf
- 15 - Garça
- 16 - Gália
- 17 - Quártina
- 18 - Jaú

Figura 18- Municípios atingidos por *E. imperialis magnifica* no Est. de S. Paulo, durante o surto de 1975-76.

que apenas uma lagarta consome 0,60% da planta. Portanto, para destruir toda a folhagem de um cafeeiro são necessárias cerca de 166 lagartas, número facilmente atingido considerando-se que apenas uma fêmea pode colocar em média 198 ovos (Tabela 7 e Figura 15).

PARRA (1975) estabeleceu a relação entre a área foliar destruída na fase construtiva do cafeeiro, e a respectiva redução na produção. Com esses valores foi elaborada a Tabela 9, onde é apresentado o número de lagartas necessárias para promover reduções de 25, 50 e 75% na área foliar de um cafeeiro adulto, com a consequente redução na produção de café.

Tabela 9 - Porcentagem de redução na produção de cafeeiros da variedade Mundo Novo, em consequência da redução da área foliar na fase construtiva, por lagartas de *E. imperialis magnifica*.

| Nº de lagartas por planta | Porcentagem de redução na área foliar | Porcentagem de redução em relação à testemunha |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| 42 | 25 | 39,22 |
| 83 | 50 | 42,87 |
| 125 | 75 | 46,27 |

Pela Tabela 9 observa-se que as lagartas oriundas dos ovos colocados em apenas um dia de postura podem causar uma redução de praticamente 40% na produção de um cafeeiro.

Através da Figura 10 observa-se que mais de 80% da área foliar destruída pelo inseto é consumida no 5º instar, portanto, nesse caso uma única lagarta destrói $0,24 \text{ m}^2$ de folhas de cafeeiro em cerca de 11 dias.

É necessário considerar que os dados sobre consumo de área foliar, foram obtidos em laboratório, onde de uma maneira geral as lagartas consomem menos do que no campo, podendo-se supor que os prejuízos causados ao cafezal poderão alcançar maiores níveis.

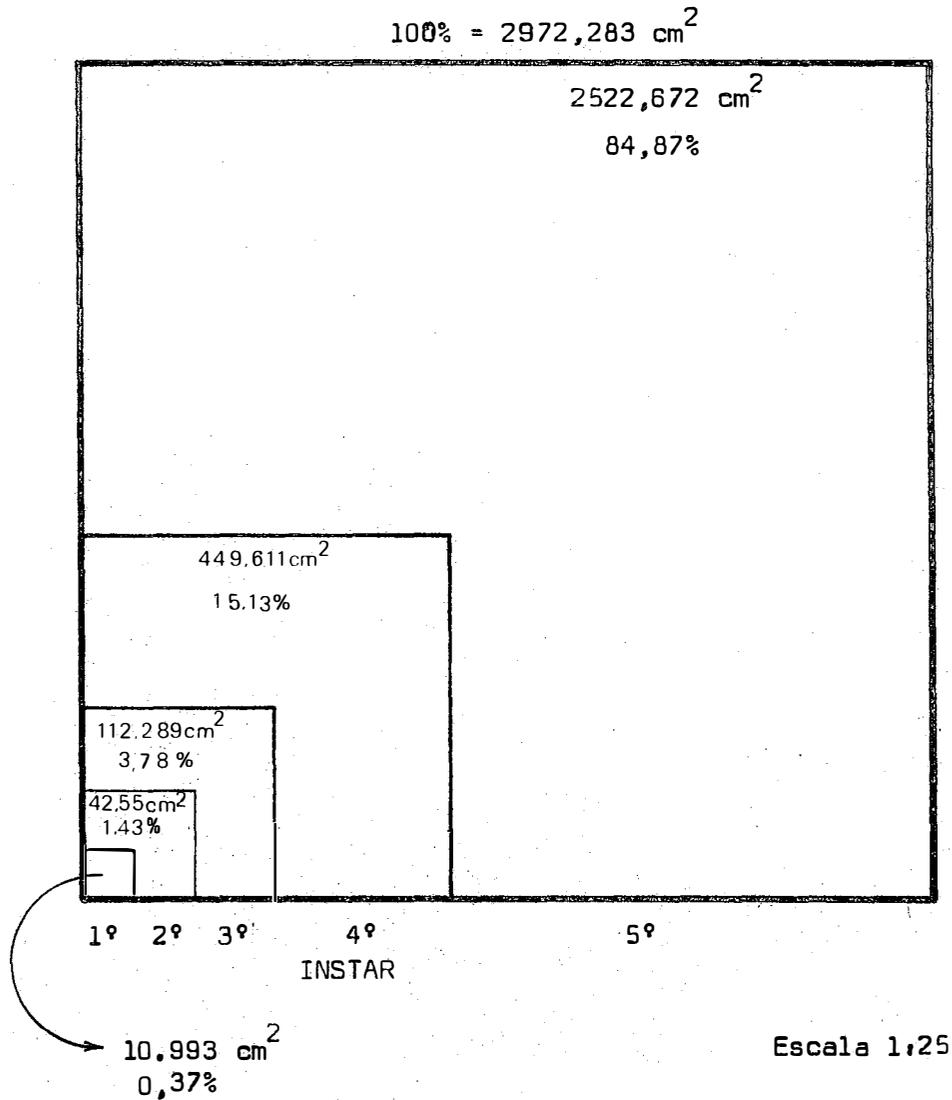


Figura 19 - Área foliar consumida nos diferentes instares de *E. imperialis magnifica*. Temp. 25[±]2⁰C, UR 80⁰±10% e fotoperíodo 12 horas.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na presente pesquisa com *Eacles imperialis magnífica* Walker, 1856 permitiram estabelecer as seguintes conclusões:

- O ciclo de vida, em condições de laboratório, é de 89,99 dias para as fêmeas e de 88,63 para os machos;
- A fase larval apresenta 5 instares que podem ser determinados através da medição diária do comprimento do corpo e da cápsula cefálica, cuja razão de crescimento é de 1,47;
- Cada instar apresenta características morfológicas próprias que permitem a sua identificação;
- O consumo relativo e a eficiência da utilização de alimento pelas lagartas decresce do 1º ao último instar;
- Os três primeiros instares são os mais importantes para o desenvolvimento larval do inseto, pelo maior consumo e utilização de alimento;

- A susceptibilidade das lagartas de 1ª, 2ª e 3ª instares aos inseticidas pode ser consequência de um fluxo relativamente alto de alimento nessa fase;
- Os baixos índices de consumo relativo e de utilização de alimento no 4ª e 5ª instares podem ser os responsáveis pela resistência da praga aos inseticidas;
- A intensidade da luz solar parece ser o fator que determina a coloração verde das lagartas;
- No 5ª instar larval se dá mais de 80% do consumo absoluto de alimento que corresponde a $0,024 \text{ m}^2$ de área foliar.
- Cada lagarta consome $0,30 \text{ m}^2$ de folha de café;
- O período pupal é de $35,23 \pm 7,42$ dias em condições de laboratório, sendo que no campo este período pode ser de um ano ou mais, provavelmente devido a ocorrência de diapausa nesse estágio;
- A separação dos sexos na fase pupal pode ser feita pelos caracteres antenais e pelos orifícios genitais ainda obliterados;
- A capacidade de postura das fêmeas é de 198,17 ovos, decrescendo da primeira à última postura;
- São necessárias 166 lagartas para destruir todas as folhas de um cafeeiro adulto da variedade mundo-novo, pois uma lagarta consome 0,60% da planta.

7. SUMMARY

One of the most serious problems of Brazilian coffee crops in the last few seasons has been outbreaks of *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856. The present study was conducted to provide basic data about this pest in order to improve control procedures. The main topics of this study were: biology, consumption and utilization of foods by larvae, morphological aspects, damages caused to the coffee trees, and the geographical distribution of the pest in the State of São Paulo in 1975-76.

A complete life cycle of 89.99 days was observed. The larval phase was of 36.61 days. Using Dyar's rule, 5 instars were observed. The pupal period was 35.23 ± 7.42 days in the laboratory, however, under field conditions the pupa probably enters in diapause during winter. During the larval phase this insect consumed about 60 g of coffee leaves, which corresponds to a destruction of 0.30 m^2 of foliar area. Approximately 80% of the damages were caused by the 5th instar. One hundred

and sixty-six larvae were necessary to destroy all of the leaves of an adult coffee tree of the "mundo novo" variety. The relationship between number of larvae per plant and reduction in coffee production is discussed. The adult insect had an average longevity of 5.29 ± 1.21 days for males and 6.65 ± 1.37 days for females, which deposited 198 eggs in 5 ovipositions. The separation by sex was easily made by observing wing pigmentation. In the pupae this differentiation was made by observing the still obliterated genital orifices or by the antenna.

The morphological aspects of the larval phase were studied and drawings of each instar were presented. Also, drawings of male and female genitalia were presented. Since the larvae were of different colors, a study was made of the factors determining this variation. It was shown that the larvae exposed to direct sunlight were green, whereas those which developed in the shade were black, brown or reddish.

8. LITERATURA CITADA

ALMEIDA, P.R. de. Combate químico ao bicho-mineiro *Perileuoptera coffeela* (Guérin-Mên.), com novos produtos em condições de campo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1., Viçosa, 1973. Viçosa, 1973. p.28 [Resumo].

ALMEIDA, R.F.D. Algumas notas sobre a fauna de lepidopteros de Monte Alegre. Papéis avulsos. Departamento de Zoologia de São Paulo, São Paulo, 6:21-7, 1944.

BERTELS, A. Entomologia agrícola sul-brasileira. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1956. 458p. (Série didática, 16).

BIEZANKO, C.M. de; BERTHOLDI, R.E.; BAUCKE, O. Relação dos principais insetos prejudiciais observados nos arredores de Pelotas nas plantas cultivadas e selvagens. Agros, Pelotas, 2(3):156-213, 1949.

BONDAR, G. A lagarta verde dos cafezais (*Citheronia magnifica*). Fazendeiro, São Paulo, 8:4, 1915.

- BUSCK, A. On the female genitalia of the microlepidoptera and their importance in the classification and determination of these moths. Bul. letin of the Brooklyn entomological Society, Lancaster, 26(5): 199-216.
- BUTT, B.A. & CANTU, E. Sex determination of lepidopterous pupae. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, n.33-75, 1972. 7p.
- CALCAGNOLO, G. & SAUER, H.F.G. O fenômeno de diversidade de coloração em lagartas do curuquerê (*Alabama argillacea* Hübner). O Biológico, São Paulo, 21(5):77-83, 1955.
- CARNEIRO FILHO, F.O.; MATIELLO, J.B.; PAULINI, A. Avaliação da eficiência de inseticida biológico aplicado a alto e médio volumes, associado a fungicidas no controle da lagarta *Eacles imperialis magnifica*, Walker, 1856, em cafezais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Curitiba, 1975. p.25-6. [Resumo].
- CARVALHO, M.B. & CARVALHO, R.F. de. Primeira contribuição para um catálogo de insetos de Pernambuco. Arquivos do Instituto de Pesquisas agronômicas, Recife, 2:27-60, 1939.
- COUTINHO, J.M. & PUZZI, D. Inseticida para combater uma lagarta dos cafezais. O Biológico, São Paulo, 27(6): 124-6, 1961.
- D'ANTONIO, A.M. & PARRA, J.R.P. Uma nova praga de café no sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Curitiba, 1975. p.174. [Resumo].
- DIAS NETO, N. Determinação, em laboratório, da eficiência de diversos inseticidas no combate à "Lagarta dos cafezais" *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4., Caxambu, 1976. Caxambu, 1976. p.77. [Resumo].

- DYAR, H. The number of moults in Lepidopterous larval. *Psyche*, Berlin, 5:420-2, 1890.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. Manual de entomologia: pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Agronômica Ceres, 1970. 858p.
- HENRICH, C. On the taxonomic value of some larval characteres in the Lepidoptera. Proc. Ent. Soc. Wash., 18:154-164, 1916.
- LIMA, A.M.C. Entomófagos sul americanos (parasitos e predadores) de insetos nocivos à agricultura. Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia, Rio de Janeiro, 11(1):1-32, 1949.
- MARICONI, F.A.M. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1963. 607p.
- MENEZES, E.B.; MARCHINI, L.C.; NAKANO, O. Teste com alguns inseticidas para controle da lagarta *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (LEP - Adelocephalidae) em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. Poços de Caldas, 1974. p. 39. [Resumo].
- MENDES, L.O.T. Relação dos insetos encontrados sobre plantas do estado de São Paulo nos anos de 1936-1937. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, 13(12):842-490, 1938.
- MONACO, L.C.; SCALI, M.H.; FAZUOLI, L.C.; SONDAHL, M.R. Variabilidade na área foliar do cafeeiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PROGRESSO À CIÊNCIA, 24.
- MONTE, O. Borboletas que vivem em plantas cultivadas. Publicação, Secretaria da Agricultura, Belo Horizonte, n.21, 1934. 220p.

UMA NOVA praga do cafeeiro. Seleções agrícolas, Rio de Janeiro, 18(206): 71-2, 74.

OITICICA FILHO, J. On two females of the genus Eacles Hubner 1819 (Lepidoptera=Citheroniidae). Boletim do Museu nacional, Nova Série, Zoologia, Rio de Janeiro, n.125, 1955. 14p.

_____. Tipos de Saturnioidea no United States National Museum. 1. Gênero Eacles Hubner (1918) (Lepidoptera, Citheroniinae). Boletim do Museu nacional, Nova Série, Zoologia, Rio de Janeiro, n.137, 1956.

_____. Sobre a fêmea de Eacles camposportoi Mendes 1937 (Lepidoptera Adeloccephalidae). Boletim do Museu nacional, Nova Serie, Zoologia, n.205, 1959. 17p.

PARRA, J.R.P. Bioecologia de Perileucoptera coffeella (Guérin-Mêneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetidae) em condições de campo. Piracicaba, 1975. 114p. [Doutoramento - ESALQ].

_____; SILVEIRA NETO, S.; KASTEN, P.; SILVA, C.G. Efeito do fotoperíodo no ciclo biológico de Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 3., Maceiõ, 1976. Maceiõ, 1976. [Resumo].

PAULINI, A.E.; MIGUEL, A.E.; MANSK, Z. Efeito de fungicidas sobre o aumento da população do ácaro vermelho Oligonychus (O.) ilicis (Mc Gregor, 1919) em cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 3., Curitiba, 1975. Curitiba, 1975. p.38-40. [Resumo].

QUARTO catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e seus predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1967-68. v.1, parte 2.

- REIS, P.R.; SILVA, C.M.; CARVALHO, J.G. Fungicida cūprico atuando como fator de aumento da população do ácaro *Oligonychus (O.) ilicis* (Mc-Gregor, 1919) em cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE PESQUISAS CA-FEEIRAS, 2., Poços de Caldas, 1974. p. 60-2. [Resumo].
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N.A.V. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- TORRE-BUENO, J.R. de la. A glossary of entomology. New York, New York Entomological Society, 1973. 336p.
- TRAVASSOS, L. & NORONHA, D. "Adeloccephalidae" da coleção do Instituto Os-waldo Cruz, organizada por Lauro Travassos, gênero "Eacles" Hübner, 1819 . Atas, Sociedade Biológica, Rio de Janeiro, 9(5):81-6, 1965.
- WALDBAUER, G.P. The consumption and utilization of food by insects, Ad-vances in Insect Physiology, New York, 5:229-88, 1968.

A P E N D I C E

