

BIOLOGIA, NUTRIÇÃO QUANTITATIVA E DANOS DE
Lonomia circumstans (Walker, 1855) (LEPIDOPTERA, ATTACIDAE)
EM CAFEIEIRO

ALVARO MACHADO D'ANTONIO
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho, 1983

*"Pai, eu Te agradeço que
me tenhas ouvido, e
sei que Tu me ouves
sempre" (S. João, 11:41-42)*

Dedico

aos meus familiares,

à minha esposa SILVIA REGINA,

e aos meus filhos,

ALEXANDRE FERNANDO,

MARCELO HENRIQUE,

GUSTAVO ANDRÉ.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia, ESALQ/USP, pela amizade, ensinamentos e segura orientação, sem o que não teríamos realizado este trabalho;

Aos Professores, Dr. Octávio Nakano, Chefe do Departamento, Dr. Sinval Silveira Neto, Dr. Gilberto Casadei de Batista, Dr. Evoneo Berti Filho, Dr. Roberto Antonio Zucchi, Dr. Sérgio Batista Alves e Dr. José Djair Vendramim, pela amizade, ensinamentos, apoio, sugestões e colaboração, que nos encorajaram a atingir o objetivo;

Ao Dr. Lauro Pereira Travassos Filho, Seção de Parasitologia do Instituto Butantã, pela identificação do inseto estudado;

Ao Dr. José Henrique Guimarães, do Museu de Zoologia da USP e Dr. Luís de Santis do Museu de La Plata, Argentina, pelas identificações de parasitos;

Ao Dr. José de Paula Motta Filho, Diretor de Produção, Dr. José Braz Matiello, Chefe do Departamento Tecnológico e Dr. José Edgard Pinto Paiva, Chefe da Divisão de Assistência à Cafeicultura de Varginha-MG, do Instituto Brasileiro do Café, que permitiram a participação no curso de Pós-Graduação e a execução deste trabalho;

Aos colegas do Instituto Brasileiro do Café, pela amizade, apoio e sugestões;

Aos amigos Dr. Vicente de Paula, Técnicos Agrícolas: Hércules Gonçalves Silvério da Costa e Manuel Antonio de Paiva, pela decidida colaboração;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação pela amizade, sugestões e colaboração;

Ao Dr. José Maria Milanez e Dr. José Joaquim Campos Arce, que auxiliaram na execução;

À Dr^a Marinéia Lara Haddad e Dr. Carlos Henrique Matioli, da EMBRAPA, pela orientação nos trabalhos estatísticos;

À Sra. Margaret Pyles Wagner, pela elaboração do Summary.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela sincera amizade;

A todos que não tenham sido citados, mas que direta e indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1. Posição sistemática.....	5
2.2. Hospedeiros.....	5
2.3. Distribuição geográfica.....	6
2.4. Aspectos morfológicos, biológicos e danos causados.....	7
2.5. Controle.....	7
2.5.1. Químico.....	7
2.5.2. Controle biológico.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3.1. Criação de manutenção.....	8
3.2. Biologia de <i>Lonomia (Periga) circumstans</i> ..	10
3.2.1. Fase de ovo.....	10
3.2.2. Fase de lagarta.....	11
3.2.3. Fase de pré-pupa.....	15
3.2.4. Fase de pupa.....	15
3.2.5. Fase adulta.....	16

	Página
3.3. Consumo e utilização de alimento.....	16
3.4. Avaliação de danos.....	20
3.5. Análise estatística.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Biologia.....	22
4.1.1. Fase de ovo.....	22
4.1.2. Fase de lagarta.....	25
4.1.2.1. Desenvolvimento larval...	28
4.1.2.2. Comportamento de lagartas	33
4.1.2.3. Parasitismo.....	34
4.1.3. Fase de pré-pupa.....	35
4.1.4. Fase de pupa.....	37
4.1.5. Fase adulta.....	39
4.1.6. Ciclo de vida.....	44
4.2. Consumo e utilização de alimento.....	48
4.2.1. Índices nutricionais.....	50
4.3. Avaliação de danos.....	57
5. CONCLUSÕES.....	62
6. LITERATURA CITADA.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Duração e viabilidade dos 6 instares larvais de <i>Lonomia circumstans</i> alimentada com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	26
2	Largura média de cápsulas cefálicas (deixadas após a ecdise) de 20 lagartas de <i>Lonomia circumstans</i> alimentadas com folhas de café cultivar Amarelo e respectivas razões de aumento. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	28
3	Comparação de dois métodos de medição de cápsulas cefálicas de lagarta de <i>Lonomia circumstans</i>	30
4	Comprimento médio do corpo de 12 lagartas de <i>Lonomia circumstans</i> alimentadas com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo e respectivas razões de aumento. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	31

Tabela

Página

5	Pesos inicial, médio e final de lagartas, razão de aumento dos 6 ínstaes, peso de pré-pupa e pupa de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	36
6	Número de posturas, porcentagem de posturas por fêmea, número de ovos por postura acumulada de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	40
7	Duração de cada uma das fases do ciclo de vida de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	41
8	Ganho de peso, alimento consumido e fezes produzidas por lagartas de <i>Lonomia circumstans</i> , alimentadas com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas....	49
9	Índice de consumo (CI), razão de crescimento (GR), digestibilidade aproximada (AD), eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI), eficiência de conversão do alimento digerido (ECD), para os 6 ínstaes de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	51

Tabela		Página
10	Porcentagem de redução na produção de cafeeiros da cultivar Mundo Novo, em consequência da redução da área foliar na fase preparatória, por lagartas de <i>Lonomia circumstans</i>	59
11	Estimativa dos parâmetros da equação logística para cálculo do nível de controle de <i>Lonomia circumstans</i>	60

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Comportamento gregário de <i>Lonomia circumstans</i>	11
2	Ovos normais de <i>Lonomia circumstans</i>	23
3	Período de incubação de <i>Lonomia circumstans</i> e porcentagem de eclosão no período. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$, fotofase: 12 horas.....	24
4	(a) Lagartas do 6º instar de <i>Lonomia circumstans</i> . (b) Lagartas de <i>Lonomia circumstans</i> , à esquerda logo após a ecdise e à direita com coloração normal.....	27
5	Média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	32
6	Danos causados por <i>Lonomia circumstans</i>	33
7	Pupas de <i>Lonomia circumstans</i>	37
8	Macho de <i>Lonomia circumstans</i>	43

Figura		Página
9	Fêmea de <i>Lonomia circumstans</i>	43
10	Ciclo de vida de <i>Lonomia circumstans</i> , com duração de cada fase de desenvolvimento biológico. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	45
11	Porcentagem representativa de cada uma das fases do ciclo de vida de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	46
12	Ciclo de vida de <i>Lonomia circumstans</i> com provável época de ocorrência das fases durante o ano para a região sul de Minas Gerais.....	47
13	Índices de consumo e utilização de alimento para cada instar de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	52
14	Área foliar consumida nos 6 instares de <i>Lonomia circumstans</i> . Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.....	61

BIOLOGIA, NUTRIÇÃO QUANTITATIVA E DANOS DE
Lonomia circumstans (Walker, 1855)
(LEPIDOPTERA, ATTACIDAE) EM CAFEIEIRO

ALVARO MACHADO D'ANTONIO

DR. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

- Orientador -

RESUMO

Lonomia circumstans (Walker, 1855) (Lepidoptera, Attacidae) é um inseto polífago, de origem silvestre, com distribuição geográfica desde Minas Gerais, no Brasil até Buenos Aires na Argentina, e que vem atacando cafezais do Sul de Minas Gerais, desde 1975.

Nesta pesquisa foram estudados aspectos de sua biologia, consumo e utilização de alimento e danos causados aos cafeeiros.

Os trabalhos foram conduzidos em laboratório com temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. As lagartas foram alimentadas com folhas de cafeeiro, cultivar Catuaí Amarelo H 2077-2-5-86.

O ciclo de vida do inseto (ovo a adulto) foi de 134,62 dias para as fêmeas e 135,17 dias para os machos. Foram observados, através da medição de cápsulas cefálicas, que o inseto apresenta 6 ínstares e cuja razão de crescimento obedeceu a regra de Dyar. Constatou-se que esta medição pode ser, indiferentemente, feita nas lagartas ou nas exúvias deixadas após a ecdise. O peso de lagarta não deve ser utilizado como um parâmetro para determinação do número de ínstares. O período larval foi de 78,52 dias, em média, observando-se uma alta mortalidade natural no 6º ínstar. O inseto apresenta mecanismos de regurgitação e de comportamento que dificultam a ação dos inseticidas. Registrou-se um grande número de braconídeos e taqui-nídeos atacando lagartas e pupas, respectivamente. A fase pupal teve uma duração de 33,35 dias, apresentando um alongamento na 2ª geração de campo. As fêmeas colocam em média 105,86 ovos, distribuídos em até 3 posturas no máximo.

Foram estudados o consumo e utilização de alimentos, concluindo-se que os primeiros ínstares são os que mais consomem e utilizam os alimentos, proporcionalmente ao peso da lagarta. Em valores absolutos o último ínstar consome mais, mas a utilização, medida em eficiência de conversão do alimento ingerido e digerido, foi baixa.

Durante a fase larval uma lagarta consumiu 0,06 m² de folhas que corresponde a 0,19% da área foliar média do cafeeiro. São necessárias 524 lagartas para consumir todas as folhas de uma planta. Cerca de 80,02% da área foliar foi destruída.

da no 6º ínstar. Foi discutida a relação entre o número de lagartas por planta e a redução de área foliar e o respectivo prejuízo na produção. O nível de controle desta praga foi determinado baseando-se em um modelo logístico.

BIOLOGY, QUANTITATIVE NUTRITION AND DAMAGES OF
Lonomia circumstans (Walker, 1855)
(LEPIDOPTERA, ATTACIDAE) IN COFFEE TREES

ALVARO MACHADO D'ANTONIO

- Author -

DR. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

- Adviser -

SUMMARY

Lonomia circumstans (Walker, 1855)

(Lepidoptera, Attacidae) is a polyphagous insect, of wild origin, which is geographically distributed in the area comprising the State of Minas Gerais, in Brazil, down to Argentina. This insect has been found attacking coffee plantations in southern Minas Gerais since 1975. Aspects of this insect's biology, food intake and utilization, and the damages caused to coffee trees were reviewed in this study. The work was conducted in a laboratory, under a temperature of $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity $60 \pm 10\%$, and photophase of 12 hours. The larvae were fed coffee leaves of cultivar "Catuaí amarelo H 2077-2-5-86". The insect's life cycle (from egg to adult) was 134.62 days for females and

135.17 days for males. It was shown by measuring the head capsules, that the insect presents 6 instars whose growth rate followed Dyar's rule. It was shown that this mensuration may be made either on the larvae or the exuviae, after ecdysis. Larval weight should not be utilized as a parameter for determining number of instars. Average larval period was 78.52 days, and a high natural mortality was observed in the 6th instar. The insect presents regurgitation and behavior mechanisms which make the action of insecticides difficult. A high number of Braconidae and Tachinidae were registered attacking larvae and pupae, respectively. The pupal phase lasted 33.35 days, being more prolonged in the second field generation. The females lay an average of 105.86 eggs, distributed in up to a maximum of 3 layings. Food intake and utilization were studied and it was concluded that the first instars are the ones which consume and utilize food the most, in proportion to larval weight. In absolute values, the last instar consumes more, but the utilization as measured by the efficiency conversion of the ingested and digested food was low. During the larval phase, a larva consumed 0.06 m² of leaves, corresponding to 0.19% of the average foliar area of the coffee tree. Approximately 80.02% of the foliar area was destroyed in the 6th instar 524 larvae were required to consume all of the leaves of a coffee tree. The relationship between number of larvae per plant and the reduction in foliar area and corresponding yield losses were discussed. The economic threshold was determined based on a logistic model.

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil registrou nos últimos anos grandes alterações, devido, principalmente, à introdução, em nosso País, a partir de 1970, da ferrugem alaranjada do cafeeiro; *Hemileia vastatrix* Berk et Br. Esta doença propiciou uma tomada de consciência por parte dos cafeicultores, em conjunto com os órgãos do Governo, para adotarem medidas que viessem permitir o seu controle e a obtenção de rendimentos maiores por área de plantio, para tornar econômica a adoção dessas medidas.

Assim, houve mudanças no sistema de condução da cultura. Foram adotados espaçamentos maiores, visando ao controle da ferrugem; as linhagens de café recomendadas para as novas plantações, foram as melhores, dentre as selecionadas pela Seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas (IAC); houve incentivos para adubações e adoção de pulverizações con-

tra pragas e doenças; foram ampliadas áreas de plantio, com a implantação de extensas lavouras em regiões ocupadas pelos cer rados. Todas estas medidas foram enquadradas em planos elabora dos pelo Instituto Brasileiro do Café - Grupo Executivo de Racionalização da Cafeicultura (IBC-GERCA), que constituíram os "Planos de Renovação e Revigoração de Cafezais" a partir de 1969/70.

As mudanças introduzidas produziram alterações, tanto no microclima, como na entomofauna dos cafezais. Assim, alguns insetos que eram importantes, como a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), foram, de certo modo, controlados por essas alterações, enquanto que outros, que não tinham grande importância, passaram a tê-la, como o "bicho-mineiro", *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville).

A ocorrência de lagartas em cafezais era, até 1970, esporádica, e assim, *Eacles imperialis magnifica* Walker, que é das mais importantes, ocorria em surtos a cada 6, 7 anos no Estado de São Paulo (SILVEIRA NETO *et alii*, 1976). Isto, de modo geral, pode ser estendido para outras lagartas como *Megalopyge lanata* (Stoll-Cramer), diversas espécies dos gêneros *Automeris* e *Podalia*, o "bicho-cesto", *Oiketicus kirbyi* Lands - -Guild, a "lagarta-aranha", *Phobetron hipparchia* (Cramer), *Oxydia saturniata* Guen., esta última citada por NAKANO *et alii*, 1977, etc. Entretanto, a partir daquela data, estas lagartas, que tinham suas populações mantidas em nível de equilíbrio por determinado período, passaram a se constituir em problemas para a cafeicultu

ra, tornando-se pragas de caráter anual e permanente no cafezal (CRÓCOMO, 1977). Isto se deve, especialmente, ao uso abusivo e sistemático de produtos químicos visando ao controle de pragas e doenças e correção de deficiências nutricionais, e que geraram desequilíbrios biológicos, através da destruição de inimigos naturais daquelas espécies.

Assim, *Lonomia circumstans* (Walker, 1855), a partir de seu primeiro relato sobre cafeeiro no Brasil, em 1975 (D'ANTONIO e PARRA, 1975), tem sido anualmente constatada em vários pontos do sul de Minas Gerais. Entretanto, como se trata da primeira constatação desta praga sobre uma cultura de importância agrícola no Brasil, muito pouco pode ser feito para racionalizar o seu controle, por se desconhecer completamente a sua bionomia. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo o estudo da bioecologia, nutrição quantitativa e danos causados ao cafeeiro, visando fornecer subsídios ao seu controle.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A literatura a respeito de *Lonomia circumstans* (Walker, 1855) é escassa, inclusive não constando no catálogo de insetos que vivem nas plantas do Brasil (SILVA *et alii*, 1968). Neste catálogo, são referidos o gênero *Lonomia* e outras espécies. Assim, *Lonomia* sp. é citada sobre *Eucalyptus* sp.; *Lonomia schelous* (Cramer, 1777) em corticeira, pereira, peroba manteiga; *Lonomia eluacina* Druce, 1877, em folhas de café; *Lonomia cynira* (Cramer, 1777), em amoreira preta, jequitibá, ubatã e urtiga; *Lonomia falcata submaculata* Walker, 1855, em andá-açu e caquizeiro.

2.1. POSIÇÃO SISTEMÁTICA

LEMAIRE (1972), colocou o gênero *Lonomia* na família *Attacidae*, subfamília *Hemileucinae*; isto foi, segundo o referido autor, devido a uma decisão da Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica nº 142 (Opinião 450, publicado em 8 de março de 1957) que incluiu *Attacidae*. Burmeister, 1878 na lista oficial dos nomes do *táxon* família em Zoolgia. Assim *Saturniidae* Boisduval (1837) deverá ser invalidado, apesar de ser anterior e de uso consagrado.

Segundo LEMAIRES (1972), as espécies do gênero *Lonomia* são divididas em dois subgêneros, o subgênero nominativo e o subgênero *Periga* Walker.

De acordo com o trabalho de LEMAIRES (1972).

2.2. HOSPEDEIROS

A espécie somente foi referida sobre cafeeiro (D'ANTONIO e PARRA, 1975).

De acordo com o trabalho de LEMAIRES (1972), a descrição da espécie *Lonomia circumstans* foi feita por Walker, 1855, a partir de exemplares machos coletados no Rio de Janeiro.

e que estão desaparecidos. Foi eleito um macho da coleção do Museu Britânico como neótipo para se identificar a espécie. Es se exemplar foi coletado no Estado do Rio de Janeiro, na localidade de Campo Belo (27-01-1927).

2.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

LEMAIRE (1972) registrou coletas nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. O autor referiu-se também a coletas de exemplares no Paraguai, Uruguai e Argentina.

Como já citado anteriormente, a primeira referência da praga atacando cafeeiros no Brasil, foi feita por D'ANTONIO e PARRA (1975), a partir de insetos coletados no município de Cambuquira, MG; posteriormente foram constatados diversos surtos nos municípios de Lavras, Coqueiral, Campanha, São Gonçalo do Sapucaí, Jesuânia, Machado, Cruzília, todos no Estado de Minas Gerais. Recentemente foi observada a presença do inseto em Franca, SP.

2.4. CONTROLE

2.4.1. QUÍMICO

PIGATTI e ALMEIDA (1976), fizeram testes com inseticidas, em laboratório, e obtiveram bom controle do inseto com os produtos Lannate 90 PS (0,5 kg/ha) e o piretróide RU-22.950 2,5% (0,4 l/ha. SALGADO *et alii* (1976), também em condições de laboratório, registraram como eficientes os produtos Triclorfon 80 PS (625 g/ha) e Endosulfan 35 CE (1400 ml/ha). D'ANTONIO e de PAULA (1977), comparando a eficiência de diversos piretróides sintéticos, no controle da praga, concluíram que os produtos com melhor desempenho foram WL 43467 40% (1200 ml/ha) e o Sumicidin 20% (1000 ml/ha), após 60 horas do início do tratamento.

2.4.2. CONTROLE BIOLÓGICO

D'ANTONIO e PARRA (1975) e GALLO *et alii* (1978) referiram que as lagartas de *Lonomia circumstans* são parasitadas por taquinídeos do gênero *Hemisturmia* e por braconídeos do gênero *Apanteles*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CRIAÇÃO DE MANUTENÇÃO

Foi necessária a manutenção de uma criação para lela em laboratório, visando ao suprimento contínuo de insetos nas diversas fases de pesquisa com *Lonomia circumstans* (Walker, 1855).

Para iniciar a criação, os insetos foram coleta dos, em condições de campo, sob a "saia" do cafeeiro, nas fa ses de lagarta e pupa. Esta coleta era realizada durante o dia, através do rastelamento das folhas em decomposição e outros de tritos existentes no local. A seguir, os insetos eram separa dos e acondicionados em caixas de papelão, juntamente com fo- lhas túrgidas, para alimentação das lagartas. Os insetos foram então mantidos em laboratório onde não havia controle das con- dições de ambiente.

As lagartas foram criadas em caixas de papelão de 60x40x30 cm e alimentadas com folhas de café, da cultivar Catuaí Amarelo H 2077-2-5-86, renovadas diariamente até a transformação em pupas.

As pupas obtidas no campo, foram colocadas em gaiolas de arame de 100x40x40 cm, revestidas com tela de nylon, para obtenção de adultos.

Após a emergência, os adultos eram colocados formando casais, em gaiolas de arame revestidas de nylon, com 13 cm de diâmetro por 20 cm de altura, para obtenção de ovos.

As gaiolas tinham o fundo forrado com papel de filtro para que aí fossem depositados os ovos, os quais eram recolhidos diariamente. As posturas obtidas eram transferidas para placas de Petri, contendo papel de filtro umedecido. Como ocorria postura também na tela da gaiola, os ovos aí colocados eram retirados, colocados em papel de filtro umedecido e transferidos para placas de Petri.

Logo após a eclosão, as lagartas eram transferidas, com auxílio de pincel fino, para placas de Petri, forradas com papel de filtro. As lagartas eram aí mantidas durante os três primeiros ínstares, quando eram transferidas para gaiolas de 13 cm de diâmetro por 20 cm de altura.

O alimento das lagartas, em todos os ínstares, constituiu-se de folhas de cafeeiro da cultivar Catuaí Amarelo H 2077-2-5-86, trocadas diariamente para que não houvesse ressecamento do material. Para facilitar a alimentação, logo após

a eclosão, as lagartas eram colocadas sobre as folhas, e devido ao seu hábito gregário, não se dispensavam, ficando agrupadas até o final da fase.

As lagartas foram mantidas nas gaiolas até o estágio de pré-pupa, quando eram transferidas para uma das partes de uma placa de Petri, de 15 cm de diâmetro, e sobre a qual era colocada uma gaiola de 13 cm de diâmetro por 20 cm de altura, para obtenção dos adultos.

3.2. BIOLOGIA DE *Lonomia circumstans*.

A biologia do inseto foi realizada em laboratório, sendo parte dos dados obtidos no laboratório do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP e parte no laboratório do Instituto Brasileiro do Café - Divisão de Assistência à Cafeicultura de Varginha, MG, sempre mantendo as mesmas condições de ambiente, ou seja, temperatura $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$; umidade relativa $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

3.2.1. FASE DE OVO

Os ovos obtidos na criação de manutenção foram colocados sobre papel de filtro umedecido, no interior de placas de Petri, anotando-se a data da postura.

Foram estudados os seguintes aspectos:

- . Período de incubação;
- . Viabilidade;
- . Peso e diâmetro médios.

O período de incubação e a viabilidade foram de terminados através da observação diária de 1448 ovos colocados no interior de placas de Petri contendo papel de filtro umedecido na sua parte inferior.

O peso médio foi obtido pela pesagem de posturas, com número de ovos conhecidos, utilizando-se uma balança de precisão METTLER PT 320, com aproximação até 0,001 g.

O diâmetro médio foi determinado pela medição e fetuada com auxílio de ocular micrométrica graduada BAUCH & LOMB, acoplada a microscópio estereoscópico WILD M4A.

Foram também observados alguns aspectos morfológicos e características da postura.

3.2.2. FASE DE LAGARTA

Para obtenção dos dados, tentou-se inicialmente transferir lagartas para placas de Petri, individualizadas, mas devido seu hábito de agregação, algumas lagartas assim colocadas não se alimentavam. Depois de três tentativas foram então,

colocadas juntas lagartas da mesma postura, para imitar as condições do inseto na natureza (Figura 1). A sua criação foi conduzida conforme o descrito na criação de manutenção.

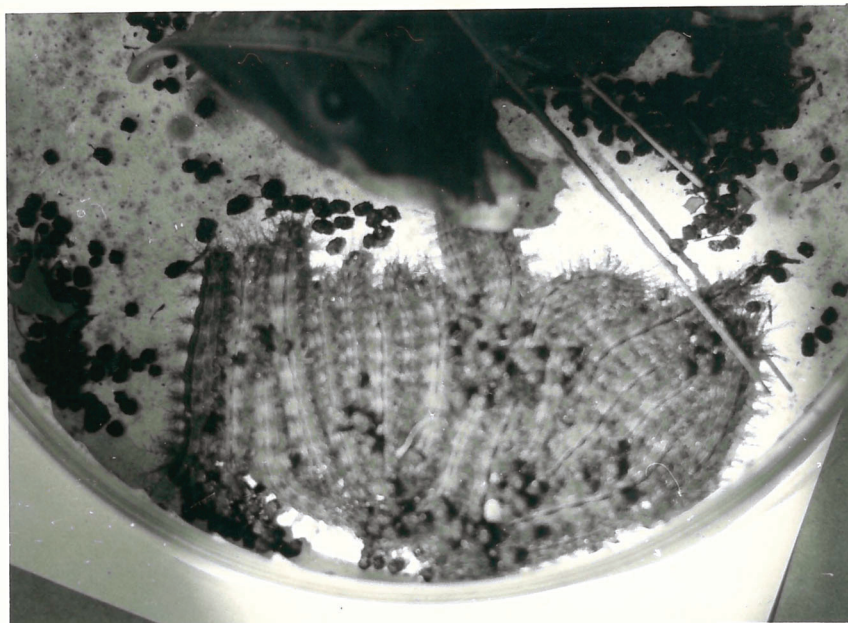


Figura 1 - Comportamento gregário de *Lonomia circumstans*.

Durante o desenvolvimento larval foram determinados:

- . Número de ínstaes;
- . Comprimento do corpo e peso de lagartas nos diversos ínstaes;
- . Viabilidade larval por ínstar.

Para a determinação do número de ínstaes, foram levados em consideração a largura da cápsula cefálica, comprimento do corpo e peso médio de lagartas.

Pelo fato da lagarta ser urticante, e portanto de difícil manipulação, pensou-se na possibilidade de se medir as cápsulas cefálicas deixadas após a ecdise, em substituição às difíceis observações em insetos vivos. Assim, procedeu-se à medição de cápsulas cefálicas de 20 lagartas, por ínstar, e comparou-se com os resultados obtidos em medições de 12 lagartas vivas de *Lonomia circumstans*. As medições, em ambos os casos, foram feitas com o auxílio de uma ocular graduada BAUCH & LOMB acoplada a um microscópio estereocópico WILD M4A. Os dados obtidos pelos dois métodos foram submetidos ao teste t de Student para se determinar se haveria diferença significativa. A determinação da razão de crescimento (K) foi feita através do estudo da equação de regressão seguinte:

$$C_i = KC_{i-1} + e_i$$

sendo: $i = 2, 3, \dots, m$ (número de ínstaes);

C_i = valor médio da cápsula cefálica no ínstar i ;

C_{i-1} = valor médio da cápsula cefálica no ínstar $(i - 1)$;

e_i = erro; $e = \bigwedge \sim (0, \sigma^2)$

m = número de ínstaes, cuja estimativa de K é dada por:

$$\hat{K} = \frac{\sum_{i=z}^m C_{i-1} \cdot C_i}{\sum_{i=z}^m (C_{i-1})^2}$$

e o coeficiente de determinação:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=z}^m (C_i - \bar{C}_i)^2}{\sum_{i=z}^m (C_i - \bar{C})^2}$$

Verificou-se também se o crescimento deste inseto obedecia à regra de DYAR (1890).

O comprimento corpóreo de 12 lagartas foi obtido nos dois primeiros ínstaes com auxílio da ocular graduada citada para medir cápsula cefálica, sendo a partir do 3º ínstar utilizada uma régua graduada em milímetros. Com estes dados foi calculada a razão de crescimento do comprimento do corpo.

O peso de lagartas foi obtido em balança de precisão METTLER PT 320 com aproximação de 0,001 g.

3.2.3. FASE DE PRÉ-PUPA

Ao atingirem o estágio de pré-pupa, quando as lagartas paravam de se alimentar, 20 indivíduos foram transferidos para placas de Petri, forradas com papel de filtro, procedendo-se às seguintes observações:

- . Duração do período;
- . Comprimento e peso médios do corpo.

3.2.4. FASE DE PUPA

Foram transferidas 25 pupas, obtidas em laboratório, para placas de Petri com 15 cm de diâmetro, com fundo forrado com papel de filtro e cobertas por uma gaiola cilíndrica, de arame, revestida de tela de nylon, com 13 cm de diâmetro e 20 cm de altura. Foram medidos os seguintes parâmetros:

- . Duração do período;
- . Peso médio de pupas (σ e ♀);
- . Viabilidade pupal.

A separação de sexo na fase pupal foi feita segundo BUTT e CANTU (1962).

Paralelamente, foram coletadas 170 pupas, em condições de campo, e submetidas às mesmas condições das pupas de laboratório, observando-se o parasitismo natural.

3.2.5. FASE ADULTA

Foram estudados os seguintes parâmetros:

- . Longevidade de adultos;
- . Razão sexual;
- . Número de cópulas;
- . Período de pré-oviposição;
- . Número de ovos por fêmea;
- . Número de posturas;
- . Número médio de ovos por postura.

Vinte casais foram colocados, individualizados, em gaiolas cilíndricas de arame, revestidas de tela de nylon, com diâmetro de 13 cm e altura de 20 cm; o fundo destas gaiolas era constituído de placa de Petri de 15 cm de diâmetro, revestido com papel de filtro.

3.3. CONSUMO E UTILIZAÇÃO DE ALIMENTO

Para estudos de nutrição quantitativa do inseto foram medidos diariamente: peso fresco do alimento ingerido, peso fresco das fezes excretadas e ganho de peso pelo inseto no período analisado (WALDBAUER, 1968).

O número de lagartas utilizadas para estudo dos parâmetros foi variável, usando-se uma população diferente pa-

ra cada um deles, tomam-se, em cada caso, o número total das lagartas eclodidas da postura e que eram distribuídas por 6 blocos. Isto deveu-se à dificuldade de manipulação do inseto e o seu hábito de agregação.

O peso fresco do alimento ingerido foi obtido, indiretamente, pois não se pesou o alimento antes de fornecê-lo às lagartas, como também as sobras de alimento, após 24 horas, por haver perdas. Procedeu-se da seguinte maneira:

- 1) As folhas maduras de café cultivar Catuaí Amarelo H 2077-2-5-86 fornecidas às lagartas eram desenhadas em papel sulfite, antes de serem colocadas à disposição das mesmas para alimentação;
- 2) Após 24 horas as folhas eram trocadas e as sobras de alimento eram desenhadas nas respectivas folhas anteriormente copiadas;
- 3) Foram tomadas 20 folhas de café semelhantes às fornecidas às lagartas. Foram medidas as suas áreas, através de metodologia que será descrita adiante, bem como, os pesos dessas mesmas folhas. Calculou-se a seguir a relação entre área média e peso médio;
- 4) Foram medidas as áreas de alimento ingerido durante o experimento e aplicada a relação obtida (área/peso) para o cálculo do peso do alimento ingerido.

As medições de área foliar consumida (desenhada), foram feitas através de grade de pontos, utilizada para trabalhos em aerofotogrametria, desenvolvida pela Divisão de Fotointerpretação do IBC-GERCA, onde cada ponto corresponde a $0,64 \text{ mm}^2$ de área. Para maior precisão, cada contagem de pontos foi repetida 3 vezes.

Este método da grade de pontos foi comparado ao método de pesagem da área desenhada no papel do seguinte modo:

- 1) Foram desenhadas 20 folhas de café em papel sulfite, medindo-se a área foliar através da grade de pontos;
- 2) As áreas foliares desenhadas foram recortadas e pesadas;
- 3) Áreas do mesmo papel sulfite de área conhecida foram pesadas obtendo-se uma relação peso/área de papel;
- 4) Essa relação foi aplicada aos dados de peso de área foliar desenhada no papel sulfite, obtendo-se as áreas foliares correspondentes.

Os dados obtidos através da grade de pontos com os de peso de área foliar desenhada foram comparados utilizando-se um teste de correlação e o teste de "t" para comparação de médias.

Os índices nutricionais foram obtidos, para cada instar, através das seguintes fórmulas (WALDBAUER, 1968):

I - Índice de Consumo:

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

II - Razão de Crescimento:

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

III - Digestibilidade Aproximada:

$$AD = \frac{PI - PE}{PI} \times 100$$

IV - Eficiência de conversão do alimento ingerido:

$$ECI = \frac{GP}{PI} \times 100$$

V - Eficiência de conversão do alimento digerido:

$$ECD = \frac{GP}{PI - PE} \times 100$$

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

3.4. AVALIAÇÃO DE DANOS

O valor da área foliar consumida pelas lagartas, durante todo o período larval, obtido para o estudo de consumo e utilização de alimento, foi comparado com diferentes valores de área foliar de cafeeiros da cultivar Mundo Novo, determinada por FRANCO (1970) (Tabela 10). A seguir, estabeleceu-se uma comparação destes dados com a relação existente entre a porcentagem de área foliar e a porcentagem de redução na produção, determinada por PARRA (1975).

O estudo da relação entre a porcentagem de redução da área foliar e o número de lagartas foi feito através de um modelo logístico, apresentado a seguir:

$$\% \text{ Redução} = \frac{100}{1 + e^{a + bZ}}$$

onde: Z = número de lagartas;
 a e b = parâmetros da equação logística.

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para todos os resultados obtidos durante a execução da biologia, nas diversas fases do ciclo de vida de *Lono
mia circumstans, bem como de consumo e utilização de alimento e avaliação de danos, determinaram-se a média, desvio padrão e erro padrão da média.*

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. BIOLOGIA

4.1.1. FASE DE OVO

Os ovos normais de *Lonomia circumstans* (Walker, 1855), são arredondados, com diâmetro médio de $1,44 \pm 0,07$ mm e peso médio de 3,49 mg. São de coloração verde-clara uniforme (Figura 2), sendo o cório de aspecto vítreo e translúcido, o que permite a observação do desenvolvimento embrionário. Os ovos são colocados agrupados, arranjados ordenadamente em fileiras ou ao acaso. Os ovos inférteis adquirem, alguns dias após a postura, coloração amarelada até que ocorra o ressecamento e se tornem amarelo-palha.



Figura 2 - Ovos normais de *Lonomia circumstans*.

O período de incubação, que correspondeu a 12,64% do ciclo de vida do inseto, foi de $17,05 \pm 0,61$ dias (Tabela 7 e Figura 11). A eclosão ocorreu num intervalo de apenas 3 dias, sendo que 65% das lagartas eclodiram no 17º dia (Figura 3). Após a eclosão moviam-se em direção a um ponto comum, ficando agrupadas até o final da fase larval. Se elas não encontrassem alimento disponível, logo após a eclosão, devoravam o cório do ovo. Não foi constatado, entretanto, canibalismo ou ingestão de ovos, fato comum em alguns lepidópteros, como por exemplo, *Agrotis subterranea* (Fabricius, 1794) (VENDRAMIM, 1982).

Obteve-se uma viabilidade média de 85,22% para um total de 1448 ovos, observados em laboratório (Tabela 7).

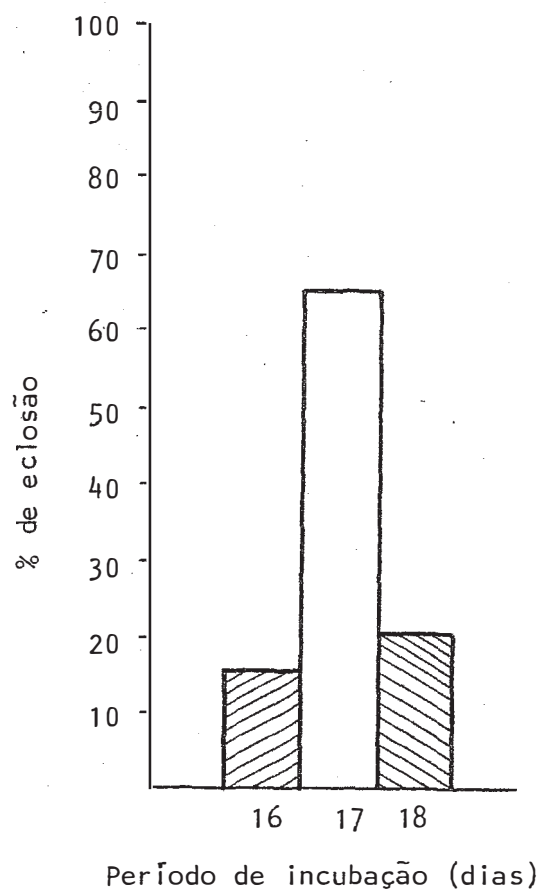


Figura 3 - Período de incubação de *Lonomia circumstans* e porcentagem de eclosão no período. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 12 horas.

4.1.2. FASE DE LAGARTA

Durante a fase de lagarta *Lonomia circumstans* apresentou 6 ínstaes, sendo que a duração de cada ínstar é apresentada na Tabela 1. A duração média deste período foi de 73,97 dias, que correspondeu a 54,84% do ciclo de vida (Tabela 7 e Figura 11). O 6º ínstar foi o mais longo de todos, representando 34,74% da fase larval.

A viabilidade foi bastante alta durante os primeiros cinco ínstaes, havendo no entanto uma alta mortalidade no 6º ínstar larval (Tabela 1).

As lagartas são de coloração castanha uniforme mais clara no primeiro ínstar e escurecendo à medida que atingem o final da fase. Apresentam escolos de dois tamanhos, armados com cerdas espinhosas (Figura 4). Os escolos são dispostos em seis fileiras, sendo duas dorsais, duas supra-espiraculares e duas subespiraculares, sendo estas últimas maiores que as demais. Estas estruturas estão ligadas às glândulas de produção de substâncias cáusticas para defesa do inseto. Entre os escolos dorsais situa-se uma faixa contínua escura; além desta faixa existem duas outras interrompidas dispostas externamente aos escolos dorsais. A lagarta apresenta quatro pares de pernas abdominais e uma anal, com colchetes do tipo biordinal, arranjados em mesossérie homóideia.

Tabela 1 - Duração e viabilidade dos 6 Ínstares larvais de *Lonomia circumstans* alimentada com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Ínstar	Duração do Ínstar (dias)			Viabilidade (%)
	Amplitude	Média	Desvio padrão	
I	7-11	8,71	1,71	93,19
II	7-10	8,33	1,18	95,09
III	6- 9	7,98	0,91	98,89
IV	7-12	10,15	1,57	98,76
V	9-16	13,10	1,60	96,17
VI	15-39	25,70	5,84	44,72

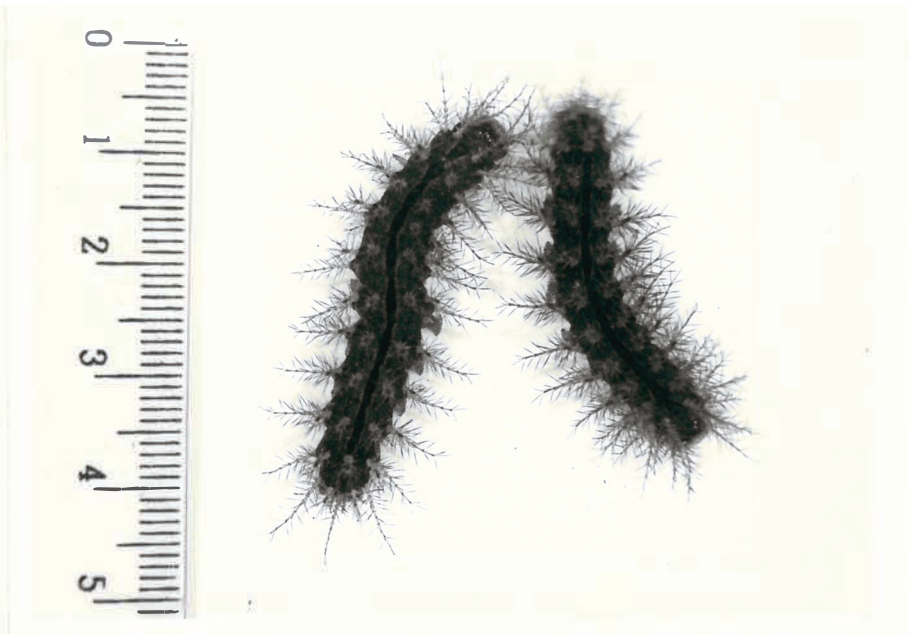


Figura 4a - Lagartas do 6º ínstar de *Lonomia circumstans*.



Figura 4b - Lagartas de *Lonomia circumstans*, à esquerda logo após a ecdise e à direita com coloração normal.

4.1.2.1. Desenvolvimento larval

As medições de largura das cápsulas cefálicas deixadas pelas lagartas, após a ecdise, nos 6 instares são apresentadas na Tabela 2, sendo a razão média de crescimento, de $1,4013 \pm 0,0550$, obedecendo a regra de DYAR (1890).

Tabela 2 - Largura média de cápsulas cefálicas (deixadas após a ecdise) de 20 lagartas de *Homömia circumstans* alimentadas com folhas de café cultivar: Catuaí Amarelo e respectivas razões de aumento. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Ínstar	Largura de cápsula cefálica (mm)			Razão de aumento
	Amplitude	Média	Desvio padrão	
I	0,740 - 0,896	0,817	0,055	1,3390
II	0,896 - 1,245	1,094	0,087	1,3702
III	1,357 - 1,609	1,499	0,076	1,4776
IV	1,920 - 2,532	2,215	0,167	1,4352
V	2,629 - 3,712	3,179	0,244	1,3844
VI	4,099 - 4,828	4,402	0,181	

Razão de aumento (média) = 1,4013
 Desvio padrão da média = 0,0550
 Erro padrão da média = 0,0246
 Coeficiente de variação = 3,9249%

A comparação entre os métodos de medição de cápsulas cefálicas é apresentada na Tabela 3. Observa-se através da razão média de crescimento (\bar{K}) e do coeficiente de determinação (R^2), que os métodos não diferem, e portanto, a determinação do número de ínstaes poderá ser feita por qualquer um deles.

A razão de aumento com relação ao comprimento foi praticamente constante, ou seja, $1,4802 \pm 0,1262$, podendo-se tomar este parâmetro para determinação do número de ínstaes (Tabela 4). Como acontece com os insetos em geral, antes e após as ecdises, o comprimento da lagarta teve um ligeiro decréscimo (Figura 5) (PARRA, 1979).

Na Tabela 5, são apresentados os pesos da lagarta nos 6 ínstaes, verificando-se que a razão de aumento foi de $2,993 \pm 0,7434$, e que ela não é constante, decrescendo a partir dos primeiros ínstaes, e não servindo portanto, para determinação deste parâmetro. Este fato também já fora observado por CRÓCOMO (1977) para *Eacles imperialis magnifica*.

Tabela 3 - Comparação de dois métodos de medição de cápsulas cefálicas de lagarta de *Ionomma circumstans*.

Ínstar	Largura média da cápsula cefálica (mm)			
	Leitura no inseto		Leitura na cápsula deixada após a ecdise	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
I	0,7725	0,0089	0,8168	0,0549
II	1,0139	0,0131	1,0942	0,0867
III	1,4822	0,0067	1,4991	0,0758
IV	0,1078	0,0535	2,2147	0,1675
V	3,0847	0,2204	3,1789	0,2444
VI	4,3371	0,1768	4,4018	0,1810
\bar{R}	1,42		1,41	
R ²	0,9945		0,9965	

Tabela 4 - Comprimento médio do corpo de 12 lagartas de *Lonomia circumstans* alimentadas com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo e respectivas razões de aumento. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Ínstar	Comprimento médio do corpo (mm)			Razão de aumento
	Amplitude	Média	Desvio padrão	
I	5,0 - 7,6	6,59	0,852	1,675
II	8,3 - 12,6	11,04	1,161	1,504
III	15,0 - 18,2	16,60	1,338	1,330
IV	20,0 - 24,8	22,08	1,594	1,434
V	26,0 - 36,0	31,67	2,995	1,458
VI	41,0 - 51,0	46,18	4,423	

Razão de aumento (média) = 1,480

Desvio padrão da média = 0,1262

Erro padrão da média = 0,0564

Coefficiente de variação = 8,5258%

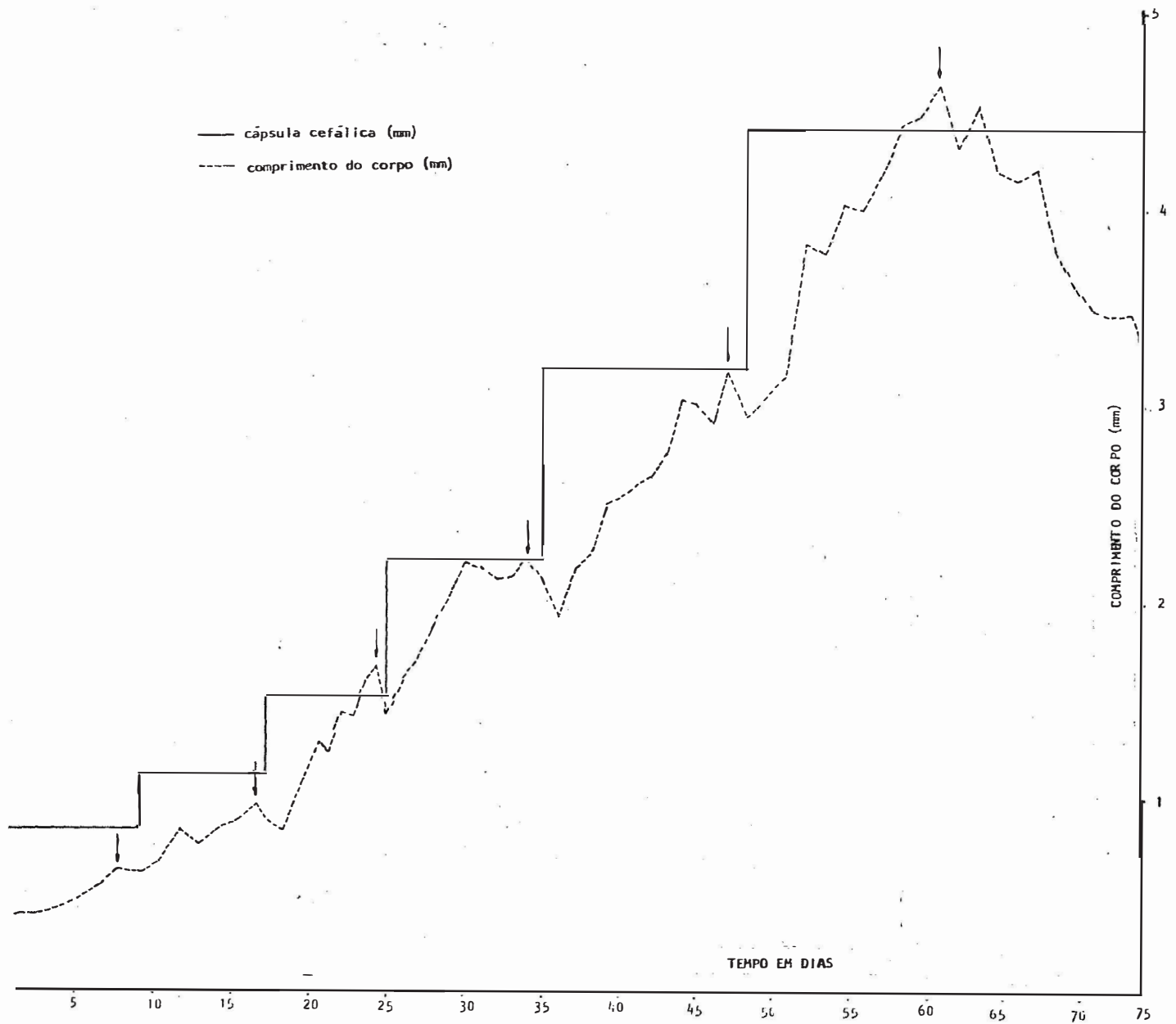


Figura 5 - Média diária do comprimento do corpo e da largura da cápsula cefálica de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

4.1.2.2. Comportamento de lagartas

Apresentam hábitos noturnos, sendo que durante o dia ficam em repouso, sob a "saia" do cafeeiro e, por terem hábito de agregação, permanecem todas juntas no meio de folhas velhas e detritos. À noite, as lagartas sobem pelo tronco do cafeeiro e se alimentam, sempre juntas, das folhas, com preferência pelas folhas do ponteiro da planta (Figura 6).



Figura 6 - Danos causados por *Lonomia circumstans*.

As lagartas pelo hábito de ficarem embaixo da planta durante o dia, por possuírem pêlos urticantes e ocorrem durante o período de colheita, podem dificultá-la, causando queimaduras nos apanhadores, ao aderirem no pano de colheita ou ao serem levadas para peneiras durante a abanação.

Constatou-se que dois aspectos dificultam o controle desta lagarta. O primeiro deles é que devido ao comportamento de se esconder durante o dia sob a planta, a sua presença somente é constatada no último ínstar, quando ele já se encontra numa fase mais prejudicial, é maior e mais resistente aos inseticidas. Este tipo de comportamento diminui a ação de contato dos inseticidas, quando em pulverizações diurnas. O segundo aspecto é a capacidade que o inseto apresenta, após a ingestão de alimentos contaminados, de regurgitar toda a alimentação e esvaziar o trato digestivo. Pode-se dizer assim que esta lagarta, provavelmente, apresenta uma certa resistência aos inseticidas, tanto pelo seu comportamento, quanto pela sua rápida excreção, que impossibilita o acúmulo, a nível tóxico, de alguns inseticidas (STEINHAUER e NAKANO, 1969).

4.1.2.3. Parasitismo

As lagartas de *Lonomia (Periga) circumstans* são parasitadas por micro-himenópteros, os quais ao passarem à fase de pupa, abandonam o corpo do hospedeiro quando este se encontra na fase larval ou pupal.

Lagartas obtidas no campo e levadas ao laboratório, no final da fase larval, apresentaram-se parasitadas por micro-himenópteros, sendo duas espécies do gênero *Apanteles* e quatro do gênero *Meteorus*, conforme identificação do Dr. Luiz de Santis do Museu de La Plata, Argentina.

4.1.3. FASE DE PRÉ-PUPA

Foram consideradas pré-pupas as lagartas que, estando no último ínstar, paravam de se alimentar, diminuindo os seus movimentos. Para *Lonomia circumstans* a duração deste período foi de $4,55 \pm 1,39$ (Tabela 7). Houve sensível redução de comprimento e o seu peso foi reduzido em 12,85% em relação ao último ínstar larval, passando a $0,812 \pm 0,139$ g (Tabela 5).

Tabela 5 - Pesos inicial, médio e final de lagartas, razão de aumento dos 6 ínstars, peso de pré-pupa e pupa de *Lonomia circumstans*. Temperatura: 22 ± 2°C, UR: 60 ± 10% e fotofase: 12 horas.

Ínstar	Peso médio de lagartas (mg)			Razão de aumento	Número de lagartas observadas
	Inicial	Final	Média		
I	0,9	4,4	2,6	4,0454	163
II	4,4	17,8	11,1	3,2472	156
III	17,8	57,8	37,8	3,0173	141
IV	57,8	174,4	116,1	2,6044	138
V	174,4	454,2	314,3	2,0513	134
VI	454,2	931,7	693,0		133
pré-pupa	812 ± 139			Média da razão de aumento =	2,9931
pupa..... macho	661 ± 110			Desvio padrão da média =	0,7434
fêmea	1155 ± 282			Erro padrão da média =	0,6649
				Coefficiente de variação =	24,8371%

4.1.4. FASE DE PUPA

A transformação de *Lonomia circumstans* em pupa se dá na "saia" do cafeeiro no meio de detritos e folhas aí existentes. Ela é do tipo obtecta nua, bastante esclerosada e de coloração castanha-escura (Figura 7). Possui mobilidade devido às articulações nos segmentos abdominais e o apoio de pequenas cerdas muito esclerosadas, dispostas em fileiras, próximas à região intersegmentar.



Figura 7 - Pupas de *Lonomia circumstans*.

(a) machos; (b) fêmeas.

Os dados de duração média do período são listados na Tabela 7, observando-se que correspondem a 24,72% do ciclo total (Figura 11).

O dimorfismo sexual é evidenciado na pupa, pelo tamanho e peso, e principalmente, por características dos segmentos abdominais. As fêmeas são mais pesados do que os machos (Tabela 5) e apresentam o 8º segmento dividido da "bursa copulatrix" neste segmento. O 8º segmento do macho não é dividido pelo 9º segmento, tendo neste duas almofadas arredondadas, uma de cada lado da linha média do segmento.

O parasitismo médio desta fase foi de 8,82%, em diversas coletas de pupas efetuadas no campo. Os dípteros taquinídeos foram os parasitos que saíram das pupas deste lepidóptero, sendo identificados pelo Dr. J.H. Guimarães do Museu de Zoologia da USP, como:

1. *Patelloa similis* (Towsend)
2. *Euexorista brasiliiana* (Moreira)
3. *Leschenaultia leucophrys* (Wiedemann)
4. *Blondeliini* (não identificado)
5. *Winthemiini* (gênero e espécie novos)

A viabilidade do período pupal foi de 72,94% (Tabela 7).

4.1.5. FASE ADULTA

Os machos têm período maior de sobrevivência do que as fêmeas (Tabela 7).

A razão sexual, obtida em laboratório, foi de 0,43, com 43,59% de fêmeas e 56,41% de machos. Entretanto, de material coletado no campo, obteve-se uma razão sexual de 0,53 com 52,86% de fêmeas e 47,14% de machos.

A fêmea copula uma única vez, sendo o período de pré-oviposição de $2,71 \pm 1,93$ dias (Tabela 7). Ocorreram até 3 posturas no máximo, sendo que mais da metade das fêmeas ovipositou 2 vezes (Tabela 6). O número de ovos por postura foi decrescente com o aumento de posturas, sendo o número médio de ovos por fêmea de $105,86 \pm 60,00$ (Tabela 6).

Os adultos como as lagartas, têm hábitos noturnos; assim as emergências ocorriam à noite. Após a distensão das asas, as mariposas permaneciam em repouso. A cópula, de modo geral, realizou-se na noite seguinte à emergência. A fêmea permanecia imóvel, presa à tela da parte superior da gaiola, com o abdome dependurado, na posição vertical. O macho, batendo as asas muito rapidamente, aproximava-se da fêmea e colocava-se em posição idêntica. A seguir, os dois se tocavam pelos últimos segmentos abdominais para o encaixe das genitálias. A seguir, o macho soltava-se e ficava dependurado de cabeça para baixo. Permaneceram assim até o final da cópula, quando o macho se desprendia e caía no fundo da gaiola.

Tabela 6 - Número de posturas, porcentagem de posturas por fêmea; número de ovos por postura e postura acumulada de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Número de posturas:	Porcentagem de Posturas/fêmea	Número de ovos por postura	Postura acumulada
uma	28,57	$77,50 \pm 43,24$	77,50
duas	57,14	$35,60 \pm 36,45$	113,10
três	14,29	$20,50 \pm 20,51$	133,60

número médio de ovos/fêmea: $105,86 \pm 60,00$.

Tabela 7 - Duração de cada uma das fases do ciclo de vida de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

Fase	Duração (dias)	Duração acumulada	Porcentagem representado pelas fases	Viabilidade (%)
Ovo	$17,05 \pm 0,61$	17,05	12,64	85,22
Lagarta:				
I	$8,71 \pm 1,71$	25,76	6,46	93,19
II	$8,33 \pm 1,18$	34,09	6,18	95,09
III	$7,98 \pm 0,91$	42,07	5,92	98,89
IV	$10,15 \pm 1,57$	52,22	7,52	98,76
V	$13,50 \pm 1,60$	65,32	9,71	96,17
VI	$25,70 \pm 5,84$	91,02	19,05	44,72
Pré-pupa	$4,55 \pm 1,39$	95,57	3,37	
Pupa	$33,35 \pm 2,78$	128,92	24,72	72,94
Adulto:				
Macho	$6,25 \pm 1,55$	135,17	4,43	
Fêmea	$5,70 \pm 2,11$	134,62		
Pré-oviposição	$2,71 \pm 1,93$			

Segundo LEMAIRE (1972), as características de machos e fêmeas são os seguintes:

Macho: possui antena bipectinada com 38/41 artículos; a envergadura, em média é de $52,6 \pm 4,9$ mm; a coloração é amarelo viva com reflexos violáceos nas quatro asas; listra escura externa e bandas violáceas submarginais; uma mancha de coloração escura em forma de **C** e com duas pontuações violetas internamente; apresenta também um arco de coloração violácea escura delimitando a região axilar das asas anteriores. O corpo possui coloração geral idêntica à face inferior das asas, ou seja amarelo mais pálido. Possui epífise tibial (Figura 8).

Fêmea: possui antena filiforme; a envergadura, em média, é de $70,4 \pm 3,1$ mm, maior do que o macho; coloração geral cinza pálida ou cinza acastanhada, com reflexos violáceos; padrão alar semelhantes ao macho, mas de coloração escura, sendo o bordo anal das asas posteriores ligeiramente lobado, além da saliência apical reduzida. Não possui a epífise tibial (Figura 9).

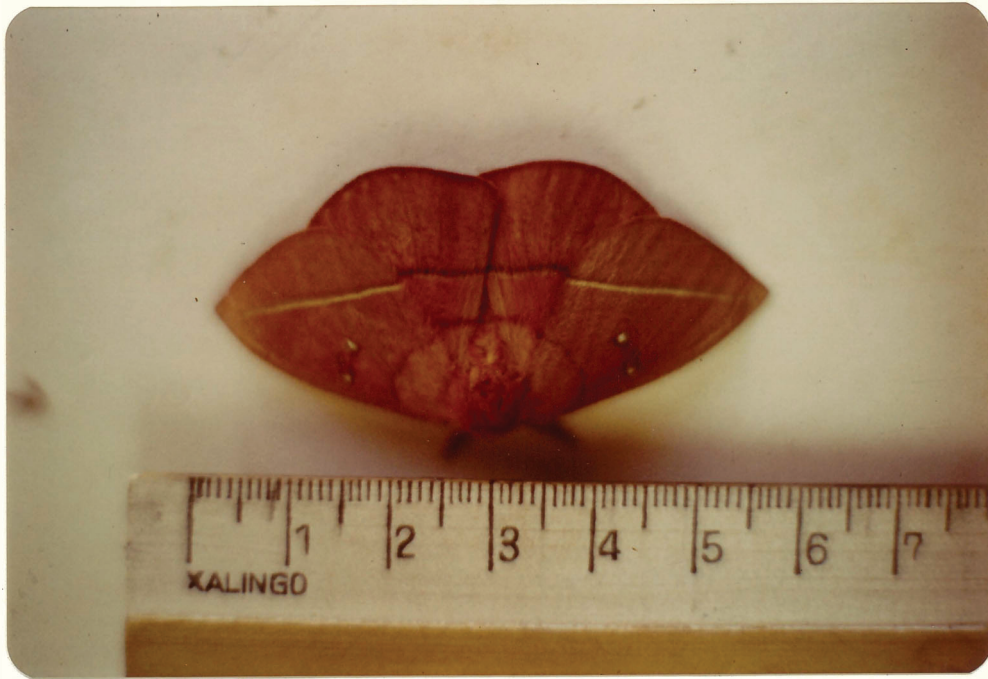


Figura 8 - Macho de *Lonomia circumstans*.



Figura 9 - Fêmea de *Lonomia circumstans*.

4.1.6. CICLO DE VIDA

O ciclo de vida de *Lonomia (Periga) circumstans* a partir da postura até a morte do adulto, em média foi de 134,62 dias para a fêmea e 135,17 dias para o macho. A duração de cada fase do ciclo de vida deste inseto é apresentada nas Tabela 7 e Figura 10, sendo que a porcentagem que cada fase representa é mostrada nesta mesma Tabela e na Figura 11.

Sendo o ciclo de vida de praticamente 4,5 meses pode-se supor que ocorram duas gerações anuais: a primeira, com início entre outubro-novembro, e término entre fins de janeiro e começo de fevereiro. Esta primeira geração é mais curta, devido às condições de temperatura e umidade relativa, e apresenta uma população de insetos pequena. A partir daí ocorreria outra geração, com população maior, sendo que as pupas desta última geração só se transformarão em adultos no início do período vegetativo do cafeeiro, isto é em outubro-novembro, dependendo do início do período chuvoso. Na Figura 12 estão representados o ciclo de vida e a época de ocorrência provável de cada fase, tendo-se por base os dados biológicos obtidos em laboratório e observações de campo no Sul de Minas Gerais.

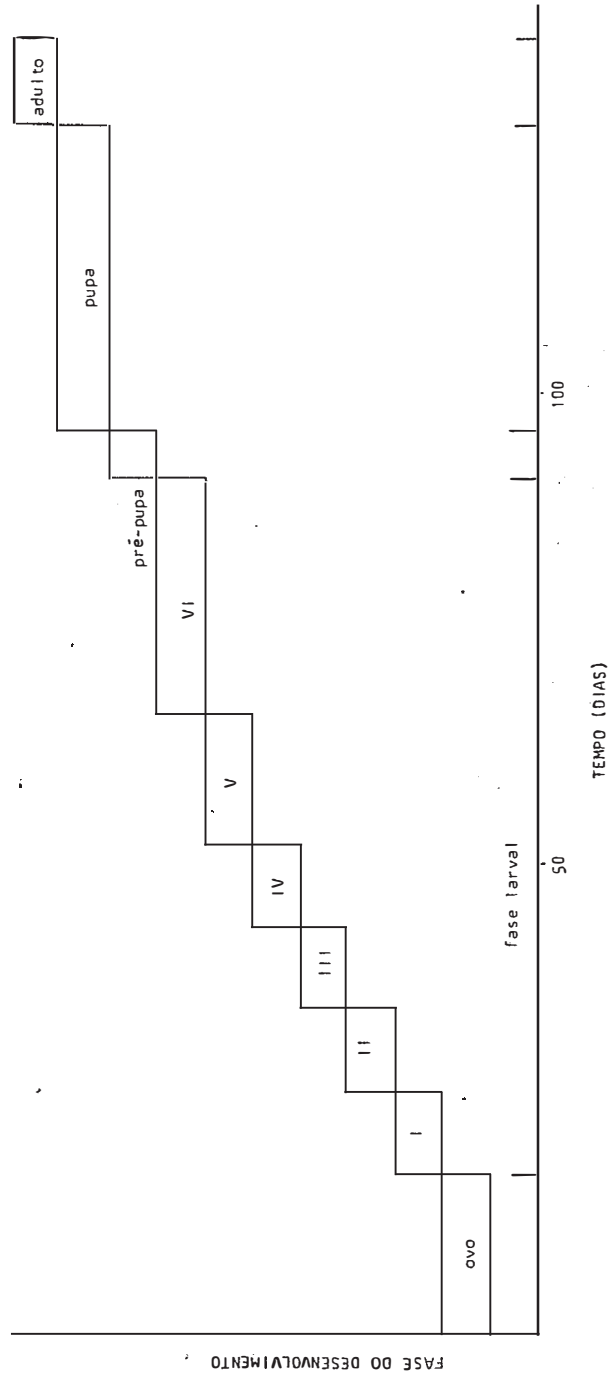


Figura 10 - Ciclo de vida de *Lonomia circumstans*, com duração de cada fase do desenvolvimento biológico. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

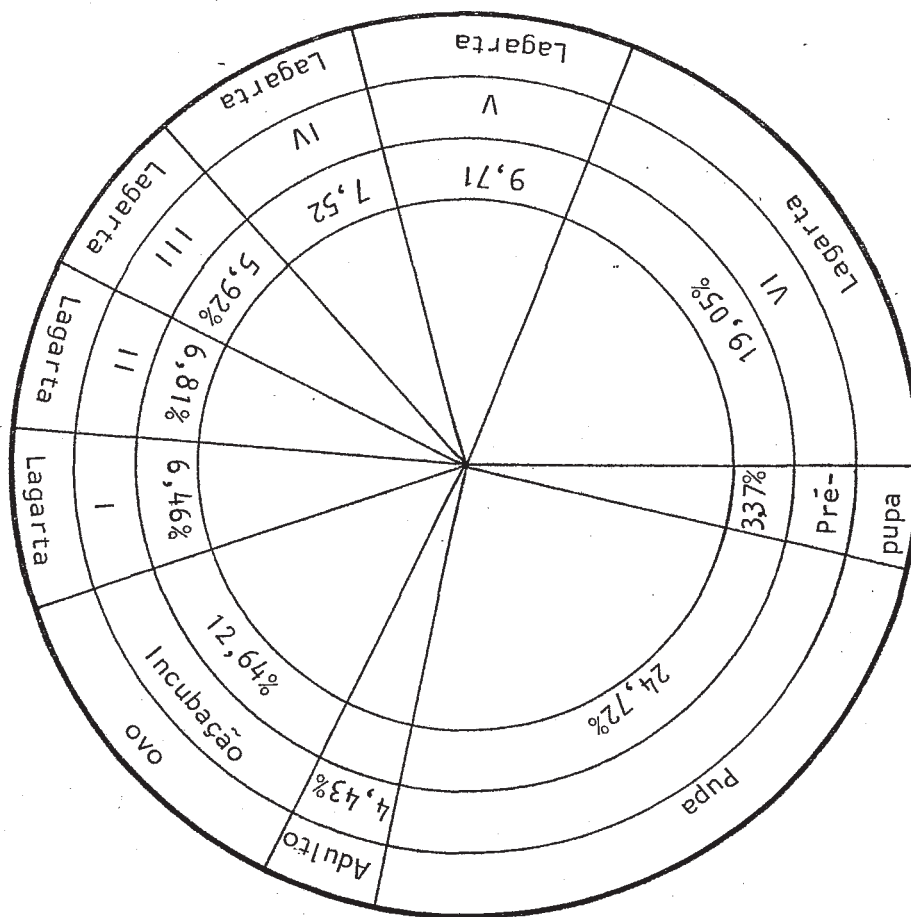


Figura 11 - Porcentagem representativa de cada uma das fases do ciclo de vida de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

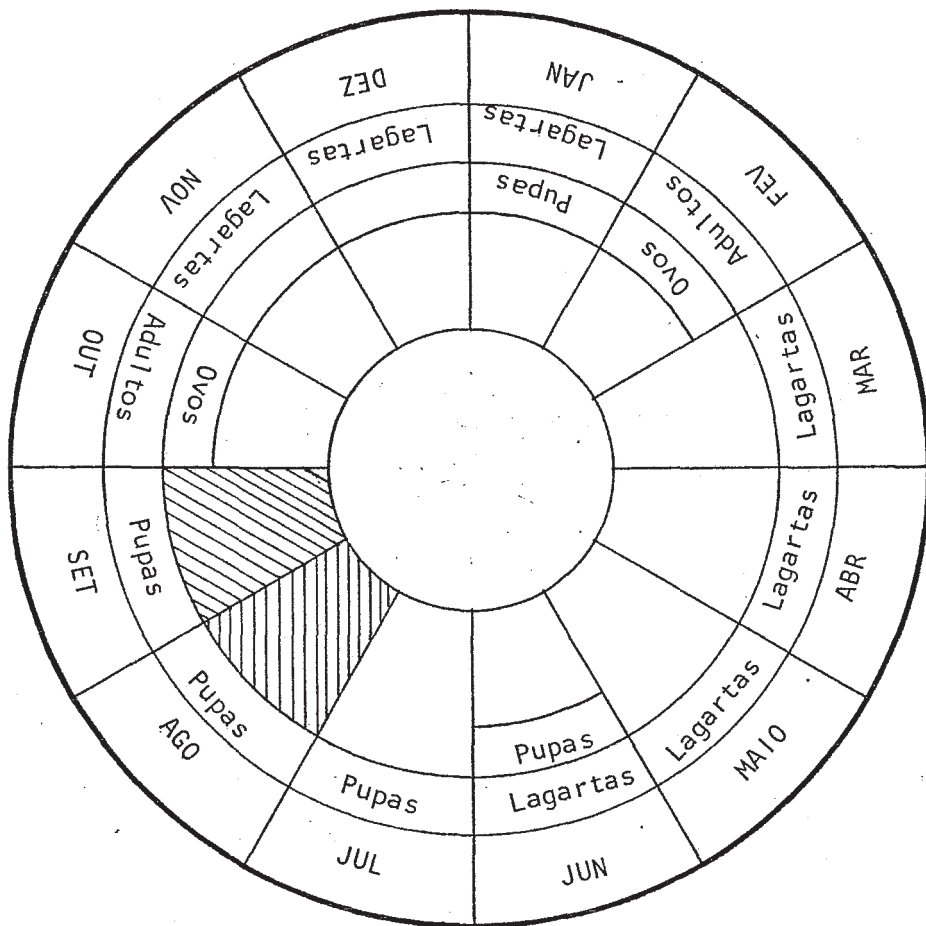


Figura 12 - Ciclo de vida de *Lonomia circumstans* com provável época de ocorrência das fases durante o ano para a região sul de Minas Gerais.

4.2. CONSUMO E UTILIZAÇÃO DE ALIMENTO

O peso médio fresco de lagartas de *Lonòmia circumstans*, aumentou desde o primeiro até o último ínstar em 1035 vezes, pois pesavam 0,0009 g no 1º ínstar e atingiram 0,9317 g no último (Tabela 5).

Na Tabela 8, são apresentados os valores para ganho de peso, área de alimento consumido, peso do alimento consumido e peso de fezes registrados no estudo de nutrição quantitativa.

O ganho de peso cresceu do primeiro para o último ínstar, assim como os demais parâmetros apresentados em valores absolutos. Entretanto, comparando-se as porcentagens de ganho de peso com as de peso de alimento consumido, observou-se que o primeiro parâmetro é superior ao segundo até o 5º ínstar, sugerindo uma maior utilização do alimento neste período. Em termos absolutos, o 6º ínstar é onde o inseto consumiu mais alimento, isto é, 80,02% (Figura 14) do total consumido, apresentando, entretanto, apenas 51,30% do ganho de peso total do inseto.

Tabela 8 - Ganho de peso, alimento consumido e fezes produzidas por lagartas de *Bombia cir cumstans*, alimentadas com folhas de café cultivar Catuaí Amarelo. Temperatura : 22 ± 2°C, UR: 60 ± 10% e fotofase: 12 horas.

Ínstar	Ganho de peso		Alimento consumido		Fezes produzidas	
	(%)	(mg)	(%)	(cm ²)	(%)	(mg)
I	0,37	3,5 (163)	0,18	1,044	0,04	2,8 (212)
II	1,44	13,4 (156)	0,46	2,696	0,14	10,1 (198)
III	4,30	40,0 (141)	1,30	7,590	1,08	78,1 (189)
IV	12,53	116,6 (138)	4,14	24,171	3,22	233,4 (187)
V	30,06	279,8 (134)	13,90	81,262	15,87	1149,5 (183)
VI	51,30	477,5 (133)	80,02	467,774	79,65	5767,4 (177)
		930,8		584,537		7241,3

() número de lagartas estudadas.

4.2.1. ÍNDICES NUTRICIONAIS

Os resultados obtidos para o estudo de consumo e utilização de alimentos de *Lonomia circumstans*, são apresentados na Tabela 9 e podem ser visualizados na Figura 13.

O índice de consumo (CI) expressa uma relação entre a quantidade de alimento ingerido e o peso vivo do animal num período determinado. Este CI é alterado em função de vários fatores, como conteúdo de água e propriedades físico-químicas do alimento, etc. (BHAT e BHATTACHARYA, 1978). O CI determinado na presente pesquisa define uma resposta de comportamento do inseto em relação ao alimento, pois foram utilizados os pesos frescos do inseto e do alimento consumido para o cálculo deste índice (WALDBAUER, 1968). Houve uma diminuição do CI até o quinto ínstar, ocorrendo então um ligeiro aumento no 6º ínstar, fato também observado em *A. subterranea* por VENDORAMIM (1982). Isso mostra que, apesar do inseto consumir em média 80,02% do alimento no 6º ínstar, o consumo foi maior proporcionalmente nos primeiros ínstares. Esse fato já foi comprovado para alguns lepidópteros (CRÓCOMO, 1977; PARRA, 1980; VENDORAMIM, 1982).

A razão de crescimento (GR) mostra a taxa na qual a matéria digerida está disponível ao inseto durante o período de estudo, representando, portanto, o aumento de peso do inseto por grama de peso vivo no período. Segundo BHAT e BHAT-

Tabela 9 - Índice de Consumo (CI), Razão de Crescimento (GR), Digestibilidade Aproximada (AD), Eficiência de Conversão do Alimento Ingerido (ECI), Eficiência de Conversão do Alimento Digerido (ECD), para os 6 instares de *Lonomia circumstans*. Temperatura: 22 ± 2°C; UR: 60 ± 10%; fotofase: 12 horas.

Instar	Índices Nutricionais					
	CI	GR	AD	ECI	ECD	
I	1,124	0,155	88,98	0,1378	0,1548	
II	0,708	0,145	84,58	0,2046	0,2419	
III	0,611	0,133	57,65	0,2169	0,3763	
IV	0,499	0,099	60,27	0,1985	0,3294	
V	0,480	0,068	41,79	0,1417	0,3391	
VI	0,638	0,027	49,26	0,0420	0,0853	

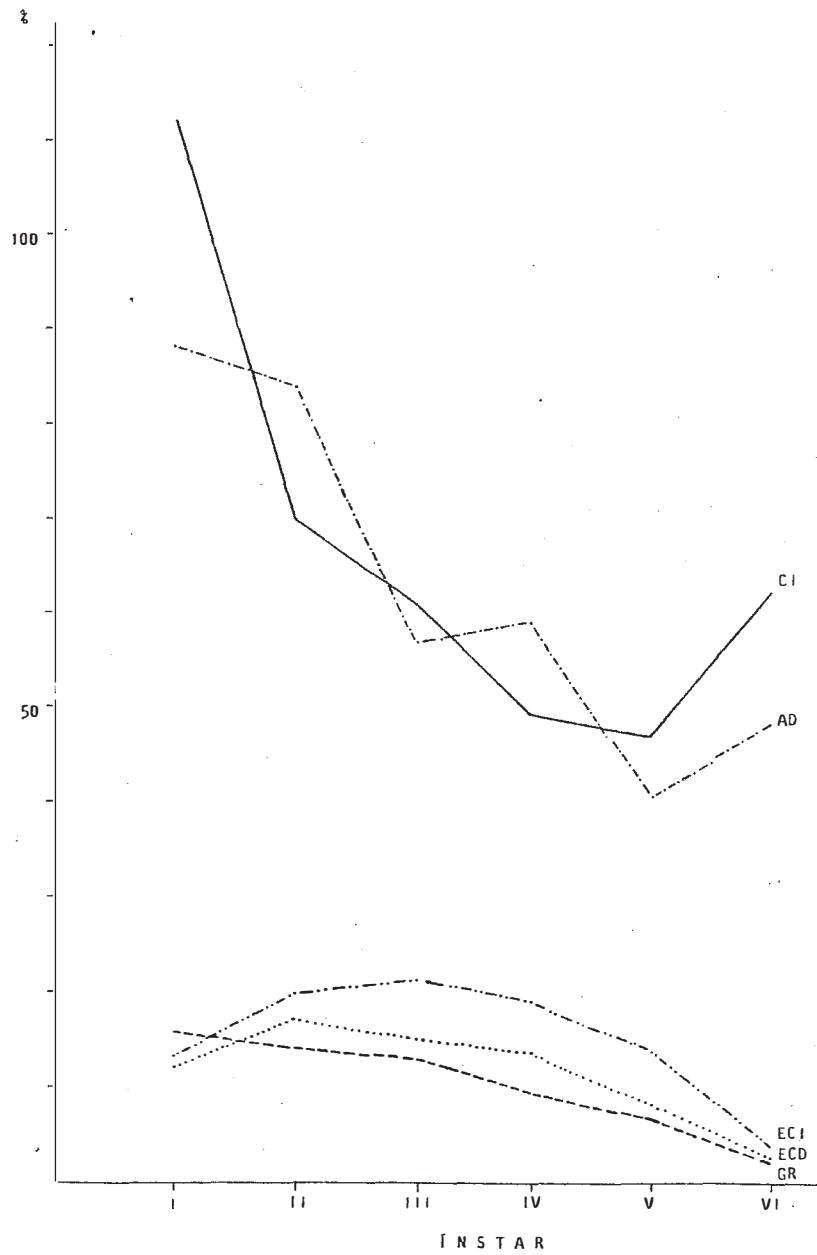


Figura 13 - Índices de consumo e utilização de alimento para cada ínstar de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

TACHARYA (1978), a GR afeta a velocidade com que o inseto se desenvolve, e depende da qualidade do hospedeiro, do estado fisiológico do inseto e fatores do ambiente como luz, umidade e temperatura. Observou-se, na presente pesquisa, que a GR foi decrescente do primeiro para o último instar.

A digestibilidade aproximada (AD) representa a facilidade com que o alimento consumido foi digerido pelo inseto. Como as lagartas excretam as fezes juntamente com o ácido úrico, este índice é uma aproximação da digestibilidade real, uma vez que os resíduos metabólicos e outros produtos do metabolismo (membrana peritrófica e exúvias), não são subtraídos do peso total das fezes (WALDBAUER, 1968).

Pelos resultados obtidos (Tabela 9), verificou-se que a digestibilidade aproximada (AD), em lagartas de *Lonomia circumstans*, diminuiu com a idade do inseto. Isso, segundo KOGAN e COPE (1974), deve-se à diferença na seleção dos tecidos foliares pelas lagartas. Assim, nos primeiros instares elas se alimentam, de preferência, de tecidos parenquimatosos com baixo teor de fibra, proporcionando maior digestibilidade. Nos últimos instares, elas discriminam menos os tecidos, consumindo mais fibra, diminuindo a digestibilidade. Esta tendência para diminuição de AD com o passar dos instares foi referida por CRÓCOMO (1977), BHAT e BHATTACHARYA (1978), CARVALHO (1981), VENDRAMIM (1982) com outros fitófagos.

A eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) indica a eficiência total de utilização de alimento pelo

inseto para o seu crescimento, ou seja a porcentagem do alimento ingerido que se transformou em substância do corpo. Como ele é definido como uma relação entre a razão de crescimento (GR) e o índice de consumo (CI), ou também, pela relação entre ganho de peso e o peso do alimento consumido, constatou-se que, até o 3º ínstar, houve um aumento deste índice, devido ao aumento do alimento consumido e a maior habilidade do inseto em aproveitar o alimento e incorporá-lo à sua biomassa. O índice decresceu a seguir, alcançando no último ínstar um valor muito baixo; isto se deu porque, apesar de ser este último ínstar o estágio onde os valores de peso de alimento ingerido e ganho de peso são maiores, neste caso os valores da relação ganho de peso e peso médio da lagarta, em relação ao tempo de duração do período, são muito baixos. Variações semelhantes foram obtidas para *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) por CARVALHO (1981) e para *A. subterranea* por VENDRAMIM (1982).

SOO HOO e FRAENKEL (1966) explicaram que a diminuição drástica do índice no último ínstar se deve ao gasto extra de energia na fase anterior à pupação, com ganho de peso relativamente menor pelo inseto.

A eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) varia, por um lado, com a digestibilidade de nutrientes e com o valor nutricional do alimento, com a tomada de nutrientes e com as quantidades proporcionais, da porção digerível do alimento que são convertidos em substância do corpo, e por outro lado com produtos que são metabolizados para produção de e

nergia de manutenção (WALDBAUER, 1968). Apesar da digestibilidade aproximada (AD) diminuir até o 3º ínstar a eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) foi aumentando. Isso significa que a relação entre as quantidades de alimento ingerido e a conversão em massa do corpo e energia de manutenção diminui até aí, voltando a crescer depois até o 6º ínstar.

A eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) representa a porcentagem de alimento que foi assimilado pelo inseto, fornecendo uma estimativa da eficiência do sistema biológico em converter a substância assimilada em biomassa. O ECD varia com o consumo de alimento e com o seu nível nutricional, sendo independente da sua digestibilidade (WALDBAUER, 1968).

Os valores da eficiência de conversão do alimento digerido (ECD), nos vários ínstares larvais de *Lonomia circumstans*, apresentaram um aumento até o 3º ínstar, permanecendo mais ou menos constante no 4º e 5º ínstares, com um decréscimo acentuado no ínstar final. Normalmente, esperava-se que houvesse crescimento da ECD até o 5º ínstar, com decréscimo no último ínstar, como na maioria dos insetos pesquisados (CRÓCOMO, 1977; CARVALHO, 1981; VENDRAMIM, 1982). Essa diminuição no valor da ECD no ínstar final se deve, provavelmente, a maior demanda de energia metabólica nesta fase, o que leva a uma menor utilização do alimento para transformação em biomassa.

Segundo KOGAN e COPE (1974), existe uma correlação inversa entre AD e ECD, desde que as lagartas menores dige

rem melhor o alimento, pois elas selecionam, evitando as nervuras das folhas, que contém teor maior de fibras, alimentando -
-se somente do tecido parenquimatoso. Assim, a maior parte do
alimento consumido é gasto em energia para sua manutenção e pouco
para o seu crescimento. As lagartas de mais idade se alimentam
indiscriminadamente, inclusive de nervuras, desse modo, menor
quantidade de alimento é usado para obtenção de energia e
o restante é transformado em biomassa.

No último ínstar, houve uma diminuição nos parâmetros
de crescimento do corpo e incorporação de alimento, que
pode ser explicado pelo maior uso do alimento como energia metab
olítica, preparatória para a fase seguinte. Além disso, a partir
do 4º ínstar, a ECD estabilizou-se, podendo-se supor que
houve alguma deficiência nutricional, fazendo com que a utiliza
ção da porção digerida fosse comparativamente menor (WALD-
BAUER, 1964). Assim, no último ínstar, a lagarta tenta suprir,
provavelmente, com maior consumo através de um período maior
de tempo para o ínstar, podendo isso também explicar a baixa
viabilidade do inseto no último ínstar (Tabela 1).

De maneira geral, verifica-se que, nos dois primeiros
ínstares, é consumido, mais alimento proporcionalmente
ao tamanho da lagarta. Nos ínstares II e III é onde se dá a
maior utilização do alimento, isto é, a lagarta nestes ínstares
tem mais habilidade de converter o alimento em substância
do corpo. Provavelmente, a eficiência de inseticidas para controle
deste inseto neste período possa assim ser explicada. As

lagartas dos ínstaes IV, V e VI, apesar de ingerirem muito alimento, não o consomem na proporção dos três primeiros ínstaes, em relação ao peso, bem como, não utilizam o alimento adequadamente para transformá-lo em substância corpórea. Dêsse modo, podemos explicar a menor eficiência dos inseticidas neste período. CRÓCOMO (1977) trabalhando com *Eacles imperialis magnifica*, mostrou que, para lagartas do último ínstar, a quantidade de inseticida consumido pode ser insuficiente para matá-las, embora possa provocar o aparecimento de adultos defeituosos. Isto também foi observado para o inseto em estudo, com aparecimento, em média, de 26,7% dos machos e 42,3% das fêmeas defeituosas oriundas de pupas coletadas em lavoura tratada com inseticida, enquanto que em locais não pulverizados, obteve-se, em média, apenas 6,9% dos machos e 18,6% das fêmeas com deformações.

4.3. AVALIAÇÃO DE DANOS

Pela Tabela 8 verifica-se que uma lagarta de *Lo*nomia circumstans consumiu uma área média de 0,06 m². Segundo FRANCO (1970) o cafeeiro cultivar Mundo Novo possui uma superfície foliar variando entre 22,87 a 45,74 m², com média de 31,46 m². Comparando-se estes dados verifica-se que uma lagarta consome entre 0,26 e 0,13% da área foliar de um cafeeiro, sendo 0,19% a média. Para destruição de todas as folhas de

um cafeeiro serão necessárias de 381 a 762 lagartas, com média de 524 lagartas.

Na Tabela 10 são apresentadas o número de lagartas necessárias para redução de 25, 50 e 75% da área foliar e a redução na produção de um cafeeiro.

Baseando-se no modelo logístico estudado, o número de lagartas por planta que causarão dano equivalente ao custo do controle/ha é dado por:

$$n^{\circ} \text{ lagartas} = \frac{1}{\hat{b}} \left[\text{LN} \left(\frac{\text{valor da produção/ha}}{\text{custo do controle/ha}} - 1 \right) - \hat{a} \right]$$

onde: LN = logaritmo neperiano

e cujas estimativas de **a** e **b** são apresentadas na Tabela 11.

Embora a presente pesquisa tenha sido desenvolvida com *Lonomia circumstans* criadas em folhas de cafeeiro da cultivar Catuaí Amarelo, acredita-se que o modelo desenvolvido para a cultivar Mundo Novo possa também ser aplicada àquela cultivar, pois os prejuízos causados às duas cultivares em condições de campo são semelhantes

Tabela 10 - Porcentagem de redução na produção de cafeeiros da cultivar Mundo Novo, em consequência da redução da área foliar na fase preparatória, por lagartas de *Lonomia circumstans*.

Número de lagartas por planta			Porcentagem de redução da área foliar	Porcentagem de redução na produção
(a)	(b)	(c)		
95	190	131	25	9,14
190	381	262	50	23,53
286	571	393	75	87,24

(a) = 22,87 m² de área foliar

(b) = 45,74 m² de área foliar

(c) = 31,46 m² de área foliar (média)

Dados de FRANCO (1970)

Tabela 11 - Estimativa dos parâmetros da equação logística para cálculo do nível de controle de *Lonomia circumstans*.

Área foliar do cafeeiro (m ²)	Parâmetros da equação logística	
	\hat{a}	\hat{b}
22,87 (a)	4,6889	0,02210
45,74 (b)	4,7312	0,01107
31,46 (c)	4,7367	0,01610

$r = 0,98^{**}$

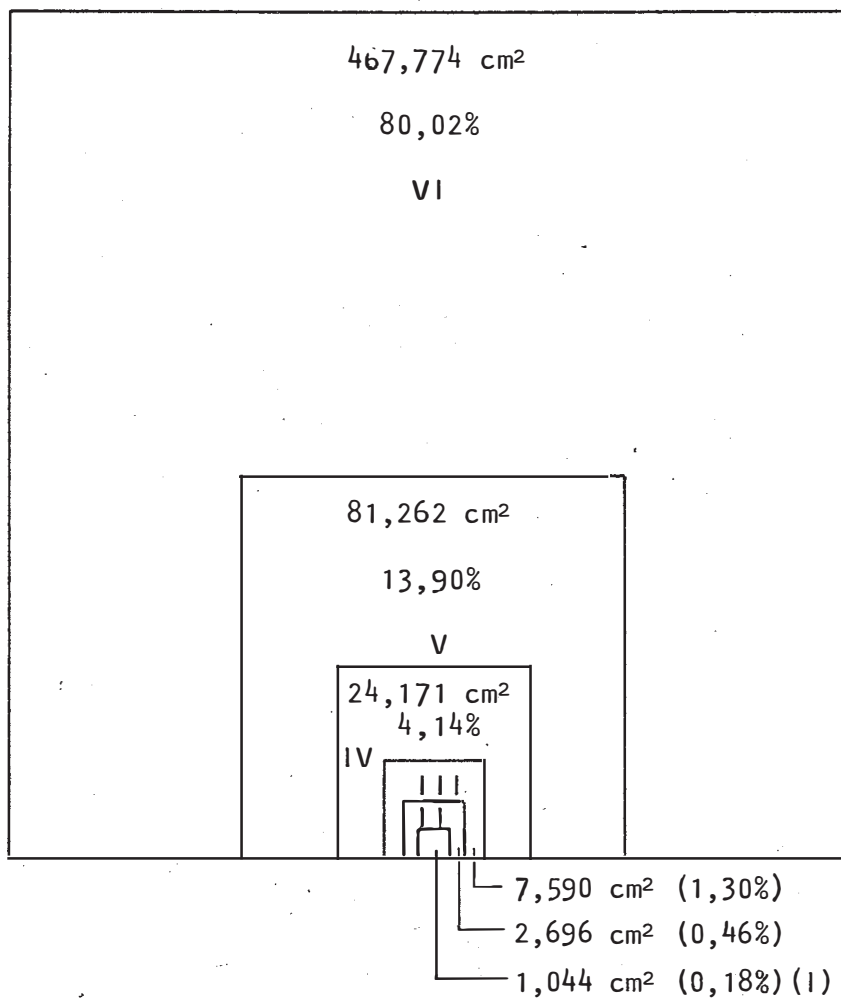


Figura 14 - Área foliar consumida nos 6 instares de *Lonomia circumstans*. Temperatura: $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR: $60 \pm 10\%$ e fotofase: 12 horas.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos na pesquisa com *Lonomia circumstans* (Walker, 1855) concluiu-se:

- 5.1. A fase larval apresenta 6 instares, que podem ser determinados através de medições da largura da cápsula cefálica ou do comprimento do corpo.
- 5.2. A determinação da largura da cápsula cefálica pode ser feita tanto por medições efetuadas diretamente nas lagartas ou em cápsulas cefálicas deixadas na ecdise.
- 5.3. O peso médio de lagartas não pode ser utilizado como parâmetro para determinação dos instares.

- 5.4. A regurgitação rápida e o comportamento das lagartas permanecerem no solo (embaixo das folhas do cafeeiro) dificultam a ação de inseticidas.
- 5.5. Dado ao grande número de parasitos coletados nas fases larval e pupal, existe possibilidade de se fazer o controle biológico da praga.
- 5.6. Em condições de laboratório a razão sexual foi menor do que aquela encontrada em coleta de campo.
- 5.7. Em função do ciclo biológico do inseto ocorrem 2 gerações anuais no sul de Minas de Gerais.
- 5.8. O índice de consumo (CI), a razão de crescimento (GR) e a digestibilidade aproximada (AD) decrescem do primeiro para o último instar.
- 5.9. A eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) cresce até o 3º instar, decrescendo a seguir.
- 5.10. A eficiência de conversão do alimento digerido (ECD) cresce até o 3º instar, estabilizando-se a seguir nos 4º e 5º instares e cai bruscamente no último instar.

- 5.11. Os altos índices de consumo relativo e de utilização de alimento nos três primeiros ínstares determinam a maior suscetibilidade das lagartas aos inseticidas nestes ínstares.
- 5.12. O consumo de área foliar é maior no 6º ínstar, correspondendo a 80,02% do total.
- 5.13. O nível de controle de *Lonomia circumstans* pode ser obtido através do modelo logístico.

6. LITERATURA CITADA

BHAT, N.S. e A.K. BHATTACHARYA, 1978. Consumption and utilization of soybean by *Spodoptera litura* (F.) at different temperatures. **Indian Journal of Entomology**. New Delhi, 40 (1): 16-25.

BUTT, B.A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. ARS, United States Department of Agriculture, Washington, n.33-75, 7p.

CARVALHO, S.M. de, 1981. Biologia e nutrição quantitativa de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em três cultivares de algodoeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 97p. [Dissertação de Mestrado]

CRÓCOMO, W.B., 1977. Aspectos bionômicos e danos de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera, Attacidae) em cafeeiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 89p. [Dissertação de Mestrado]

D'ANTONIO, A.M. e J.R.P. PARRA, 1975. Uma nova praga de café no Sul de Minas Gerais. In: 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, IBC-GERCA, p.194. [Resumo]

D'ANTONIO, A.M. e U. de PAULA, 1977. Eficiência de alguns piretróides sintéticos no controle da *Lonómia circumstans* (Walker, 1855). In: 5º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Guarapari, IBC-GERCA, p.159. [Resumo]

DYAR, H., 1890. The number of moults in Lepidopterous larvae. *Psyche*. Berlin, 5: 420-2.

FRANCO, C.M., 1970. **Apontamentos de Fisiologia do Cafeeiro**. Campinas, CATI, 47p.

GALLO, D.; O. NAKANO; S. SILVEIRA NETO; R.P.L. CARVALHO; G.C. de BATISTA; E. BERTI FILHO; J.R.P. PARRA; R.A. ZUCCHI; S.B. ALVES, 1978. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 531p.

KOGAN, M. e D. COPE, 1974. Feeding and nutrition of insects associated with soybeans. 3. Food intake, utilization, and growth in the soybean looper, *Pseudoplusia includens*. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, 67(1): 66-72.

LEMAIRE, C., 1972. Revision du genre *Lonomia* Walker [Lep.-Attacidae]. **Annales de la Societé entomologique de France, Nouvelle Serie**. Paris, 8(4): 767-861.

NAKANO, O; C.A. PEREZ; R.L. REGITANO; J.R.P. PARRA, 1977. Notas preliminares sobre *Oxydia saturniata* Guér. (Lepidoptera, Geometridae) em cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5, Guarapari, IBC-GERCA, p.260. [Resumo]

PARRA, J.R.P., 1975. Bioecologia de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae) em condições de campo. Piracicaba, ESALQ/USP, 114p. [Tese de Doutoramento]

PARRA, J.R.P., 1979. **Biologia dos Insetos**. Piracicaba, ESALQ/USP. 383p.

- PARRA, J.R.P., 1980. Métodos para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Entomologia, Campinas, p.78-102.
- PIGATTI, A. e P.R. ALMEIDA, 1976. Ensaio seletivo de laboratório com inseticidas para o controle de *Lonomia (Periga) circumstans* (Walker, 1855). In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4. Caxambu, IBC-GERCA, p.54. [Resumo]
- SALGADO, L.O.; C.F. CARVALHO; J.C. SOUZA; P.R. REIS; D. GALLO, 1976. Comportamento de alguns inseticidas no controle a lagarta *Lonomia (Periga) circumstans* (Walker, 1855) (Lepidoptera-Hemileucidae). Uma nova praga do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 4. Caxambu, IBC-GERCA, p.236-237. [Resumo]
- SILVA, A.G.A.; C.R. GONÇALVES; D.M. GALVÃO; A.J.L. GONÇALVES; J. GOMES; M.N. SILVA; L. SIMONI, 1968. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, v.1, pt. 2.
- SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN; N.A.V. NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419p.

SOO HOO, C.F. e G. FRAENKEL, 1966. The consumption, digestion, and utilization of foods plants by polyphagous insect, *Prodenia eridania* (Cramer). *Journal of Insect Physiology*. Oxford, 12: 711-730.

STEINHAUER, A.L. e O. NAKANO, 1969. *Princípios de Toxicologia dos Inseticidas*. Piracicaba, ESALQ/USP, 32p.

VENDRAMIN, J.D., 1982. Influência de cultivares de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) na biologia e nutrição de *Agrotis subterranea* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Noctuidae). Piracicaba, ESALQ/USP, 112p. [Tese de Doutorado]

WALDBAUER, G.P., 1964. The consumption, digestion, and utilization of solanaceous and non-solanaceous plants by larvae of tobacco horn-worm, *Protoparce sexta* (Johan.) (Lepidoptera-Sphingidae). *Entomologia Experimentalis et Applicata*. Amsterdam, 7: 253-269.

WALDBAUER, G.P., 1968. The consumption and utilization of food by insects. *Advances in Insect Physiology*. London, 5: 229-288.