

# MILTON DE SOUZA GUERRA

Engenheiro Agrônomo

Prof. Titular de Entomologia e Parasitologia Agrícola  
Departamento de Fitossanidade - Faculdade de Agronomia "ELISEU MACIEL"  
Universidade Federal de Pelotas - RS

## BIONOMIA DAS TRAÇAS DA CERA

*Galleria mellonella* L. e *Achroia grisella* F.

(*Lepidoptera* - *Galleriidae*)

no Município de Piracicaba - São Paulo

Orientador: Prof. Erico Amaral

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de "MESTRE".

PIRACICABA  
Estado de São Paulo  
Outubro 1973

A minha esposa

Aos meus filhos

Aos meus familiares

DEDICO

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

Desejamos expressar nossos agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente às seguintes pessoas e Instituições:

Ao preclaro Professor Érico Amaral, a quem muito devemos pela orientação amigável e segura e pela confiança em nós depositada.

Aos professores e funcionários do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pelas sugestões e auxílio prestado.

A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, que tão bem nos acolheu e proporcionou todas as condições para levarmos a termo nossa tarefa.

Ao PLANALSUCAR, Instituto do Açúcar e do Alcool, pelo estímulo e apoio financeiro para impressão deste trabalho.

À Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, personificada nos colegas de Magistério, que permitiram nosso afastamento, embora arcando com pesada dose de sacrifício.

Neste ato de gratidão, pedimos escusas por não citar nomes, além daquele de nosso orientador. A razão é simples: o receio de errar por omissão. Somos gratos a todos.

# Í N D I C E

	Página
INTRODUÇÃO .....	1
I - Estudo Morfológico e Biométrico de <u>Galleria mellonella</u> L. e <u>Achroia grisella</u> F. ....	4
A - Revisão Bibliográfica .....	4
B - Materiais e Métodos .....	6
1 - Materiais .....	6
a) Instalações .....	7
b) Equipamentos .....	7
c) Insetos .....	7
2 - Métodos .....	8
a) Coleta .....	8
b) Conservação .....	8
c) Procedimento no laboratório para obtenção dos dados .....	9
c.1) Ovo .....	9
c.2) Larva .....	10
c.3) Pupa (Crisálida) .....	10
c.4) Imago .....	11
d) Confecção de tabelas e figuras .....	12
C - Apresentação e Discussão dos Resultados .....	12
1 - Descrição das espécies .....	12
a) Descrição das características morfológicas das fases de desenvolvimento da <u>Galleria mellonella</u> L. ....	12
a.1) Ovo .....	13
a.2) Larva .....	13
a.3) Pupa .....	14
a.4) Imago .....	14

b)	Descrição dos caracteres morfológicos das fases de desenvolvimento de <u>Achroia grisella</u> F. ....	15
b.1)	Ovo .....	15
b.2)	Larva .....	15
b.3)	Pupa .....	16
b.4)	Imago .....	16
c)	Quadro comparativo das principais diferenças morfológicas e de comportamento entre as espécies <u>Galleria mellonella</u> L. e <u>Achroia grisella</u> F. ....	17
2 -	Verificação da aplicabilidade da regra de Dyar ao crescimento larval de <u>Galleria mellonella</u> L. e <u>Achroia grisella</u> F. e determinação das respectivas curvas de crescimento .....	21
a)	Razão de crescimento em <u>Galleria mellonella</u> L. ....	22
b)	Razão de crescimento em <u>Achroia grisella</u> F. ....	37
3 -	Análise do crescimento de lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. em regimes alimentares diversos .....	46
D -	Conclusões .....	50
II -	Estudos Biológicos e Colonização de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	52
A -	Revisão Bibliográfica .....	52
B -	Materiais e Métodos .....	60
1 -	Ovo .....	60
a)	Coleta e incubação .....	60

	Página
2 - Larva .....	64
a) Bioecologia das lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	65
b) Colonização das lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	67
3 - Pupa .....	68
a) Manuseio das pupas .....	68
b) Período pupal .....	70
c) Viabilidade pupal .....	70
4 - Imago .....	71
a) Manuseio da colônia .....	71
b) Pré-oviposição, acasalamento e postura ....	72
c) Longevidade do adulto .....	72
d) Razão sexual .....	72
C - Resultados .....	73
1 - Ovo .....	73
a) Análise da viabilidade dos ovos do 1. <sup>o</sup> lote. ....	73
a.1) Viabilidade porcentual dos ovos .....	73
a.2) Viabilidade porcentual dos ovos, por período de 24 horas .....	75
b) Análise da viabilidade dos ovos do 2. <sup>o</sup> lote. ....	77
b.1) Viabilidade porcentual dos ovos .....	77
b.2) Viabilidade porcentual dos ovos, por período de 24 horas .....	77
2 - Larva .....	81
a) Bioecologia das larvas .....	81
b) Colonização .....	84
3 - Pupa .....	84
a) Período pupal .....	84
b) Viabilidade pupal .....	85

	Página
4 - Imago .....	86
a) Acas <sup>o</sup> lamento e período de pré-oviposição ....	86
b) Número de ovos por fêmea e longevidade do adulto .....	86
5 - Sinopse dos dados biológicos de <u>Galleria mel-</u> <u>lonella</u> L. e de <u>Achroia grisella</u> F. ....	89
 D - Discussão .....	 91
1 - Ovo .....	91
a) Viabilidade dos ovos .....	91
b) Período de eclosão das larvas .....	92
2 - Larva .....	94
a) Etologia e período larval .....	94
b) Colonização .....	95
3 - Pupa .....	95
a) Período pupal .....	95
b) Viabilidade pupal .....	97
4 - Imago .....	98
a) Acasalamento e período de pré-oviposição ...	98
b) Número de ovos por fêmea .....	99
c) Longevidade do adulto .....	100
d) Razão sexual .....	100
 E - Conclusões .....	 101
1 - Ovo .....	101
2 - Larva .....	101
3 - Pupa .....	102
4 - Imago .....	103

	Página
III - Estudo sobre a alimentação de <u>Galleria mellonella</u> L. ..	104
Revisão Bibliográfica .....	104
A - Comportamento das Lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. em diferentes dietas .....	108
1 - Material e método .....	108
2 - Resultado e discussão .....	110
3 - Conclusões .....	112
B - Dieta Artificial para a Criação de Lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	112
1 - Material e método .....	113
2 - Resultado e discussão .....	115
3 - Conclusões .....	116
IV - RESUMO .....	121
V - SUMMARY .....	124
VI - BIBLIOGRAFIA CITADA .....	127



## ÍNDICE DAS TABELAS

Número	Assunto	Página
PARTE I		
I	Caracteres externos para identificação dos estágios larvais de <u>Galleria mellonella</u> (ANDERSON e MIGNOT, 1970) .....	6
II	Dados obtidos pela mensuração diária de lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	26
III	Mensurações feitas da maior largura da cápsula cefálica, placa protoráxica e comprimento em lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	28
IV	Análise biométrica da espécie <u>Galleria mellonella</u> L. Parâmetro: Maior largura da cápsula cefálica .	31
V	Análise biométrica da espécie <u>Galleria mellonella</u> L. Parâmetro: Maior largura da placa protoráxica.	32
VI	Mensurações da maior largura da cápsula cefálica, placa protoráxica e comprimento em lagartas de <u>Achroia grisella</u> F. ....	39
VII	Análise biométrica da espécie <u>Achroia grisella</u> F. Parâmetro: Maior largura da cápsula cefálica .....	42
VIII	Análise biométrica da espécie <u>Achroia grisella</u> F. Parâmetro: Maior largura da placa protoráxica .....	43

Número	Assunto	Página
PARTE II		
IX	Dados biológicos da <u>Galleria mellonella</u> L. ....	57
X	Duração do ciclo biológico da <u>Galleria mellonella</u> L.	58
XI	Quadro sinoptico dos dados biológicos da <u>Galleria mellonella</u> L. ....	59
XII	Ovos viáveis no Primeiro lote (coleta entre fitas de papel cartão preto) .....	74
XIII	Viabilidade porcentual, dos ovos de <u>Galleria mellonella</u> L. - 1. <sup>o</sup> lote, nos períodos de 24 horas .....	75
XIV	Ovos viáveis no Segundo lote (coleta em câmara de oviposição) .....	78
XV	Viabilidade porcentual dos ovos do 2. <sup>o</sup> lote nos períodos de 24 horas .....	79
XVI	Quadro sinóptico do experimento sobre bioecologia da <u>Galleria mellonella</u> L. ....	82
XVII	Quadro comparativo da biologia de campo e de laboratório de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	82
XVIII	Dados cronológicos da criação em colmeia (7/11/72) .	83
XIX	Quadro analítico do período pupal da <u>Galleria mellonella</u> L. ....	85

Número	Assunto	Página
--------	---------	--------

PARTE II

XX	Registro da eclosão e oviposição de imagos de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	87
XXI	Viabilidade dos adultos de <u>Galleria mellonella</u> L. .	88
XXII	Quadro comparativo dos dados biológicos encontrados pelos vários autores consultados em confronto com os registrados por este trabalho incluindo algumas informações sobre o ciclo biológico da <u>Achroia grisella</u> F. ....	90

PARTE III

XXIII	Quadro dos valores atribuídos aos diferentes estágios de desenvolvimento das lagartas de <u>Galleria mellonella</u> L. transformados pela fórmula $\sqrt{x + 0,5}$ .....	110
XXIV	Composição média dos alimentos e nutrientes digestivos (Extratos não nitrogenados, proteínas, gorduras e sais minerais) .....	118
XXV	Composição média dos alimentos e nutrientes digestivos (vitaminas) .....	119
XXVI	Composição e custo da dieta artificial proposta ....	120

## ÍNDICE DAS FIGURAS

Número	Assunto	Página
PARTE I		
1	<u>Galleria mellonella</u> L. : A - Adulto ; B - Larva ..	19
2	<u>Achroia grisella</u> F. : A - Adulto ; B - Larva .....	20
3	Distribuição das médias das medidas da largura máx- ima da cápsula cefálica de vários estágios larvais de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	33
4	Distribuição das médias da largura máxima da placa protoráxica de vários estágios larvais da <u>Galleria</u> <u>mellonella</u> L. ....	34
5	Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da cabeça nos vários estágios larvais de <u>Galleria mellonella</u> L. ....	35
6	Reta obtida a partir da distribuição do ponto mé- dio das medidas da largura máxima da placa proto- ráxica nos vários estágios larvais de <u>Galleria</u> <u>mellonella</u> L. ....	36
7	Reta obtida a partir da distribuição do ponto mé- dio das medidas da cabeça nos vários estágios lar- vais de <u>Achroia grisella</u> F. ....	44
8	Reta obtida a partir da distribuição do ponto mé- dio das medidas da largura máxima da placa proto- ráxica nos vários estágios larvais de <u>Achroia</u> <u>grisella</u> F. ....	45

Número	Assunto	Página
PARTE I		
9	Representação gráfica do crescimento da largura máxima da cabeça e do comprimento, durante a fase larval de <u>Galleria mellonella</u> L., alimentadas com favo .	47
10	Representação gráfica do crescimento da largura máxima da cabeça e do comprimento durante a fase larval de <u>Galleria mellonella</u> , alimentada com dieta ....	48
11	Representação gráfica do crescimento médio das lagartas de <u>Galleria mellonella</u> , alimentadas em dieta ou com favos .....	49
PARTE II		
12	Coleta e incubação de ovos: A - Câmara de postura; B - Tubo para oviposição ; C - Nucleos de incubação .....	61
13	Gaiolas para a criação de <u>Galleria mellonella</u> L. em colmeias .....	66
14	Material utilizado para colonização de <u>Galleria mellonella</u> L.: A - Bandeja ; B - Nucleos de incubação .....	69
15	Histograma representativo da viabilidade percentual dos ovos do 1. <sup>o</sup> lote .....	76
16	Histograma representativo da viabilidade percentual dos ovos do 2. <sup>o</sup> lote .....	80

## 1 - INTRODUÇÃO

A traça das colmeias ou da cera, tem sido considerada um inseto desprezível e apontado como uma séria praga dos apiários. ARISTOTELES, VIRGILIO, COLUMELA e outros antigos autores, já a mencionavam como um dos mais importantes inimigos das abelhas.

É sabido que, como traça das colmeias ou traça das ceras, são citadas várias espécies de lepidopteros (ROOT, 1954), sendo as mais comuns e que assumem destacada importância, a Galleria mellonella L., conhecida pelos apicultores como traça grande da cera (greater wax moth) e a Achroia grisella F., ou traça pequena da cera (lesser wax moth), ambas da família Galleriidae:

A Galleria mellonella L. é cosmopolita. PADDOK (1914), denuncia sua existência na Itália, Alemanha, França, Inglaterra, Irlanda, Austrália e Estados Unidos; PLINGINSKI (1916), aponta sua ocorrência na Rússia; REED (1922), para a Argentina; GHOSH (1924), para a Birmânia; BARRETO (1924), para Cuba; EARP (1925), para Nova Zelândia; EL'SAWAF (1950) para o Egito (in MISHRA, 1971). No Brasil, a ocorrência da traça foi registrada por SCHENK (1901).

Realmente ela devora favos e causa sério prejuízo em colônias fracas e favos mal armazenados em apiários pouco assistidos. Nestas condições o dano causado pelo inseto é considerável. As lagartas fazem galerias nos favos, destruindo células, devorando cera, pólen, transformando tudo numa massa de resíduos e excrementos aglutinados por uma secreção sedosa. Além disso, irritam as abelhas com o cheiro desagradável que exalam.

OERTEL (1963-69), estudou os danos causados pela traça da cera aos apicultores de Luisiana, avaliando em US\$ 31.000 o prejuízo anual proporcionado pelo inseto.

MISHRA (1971), informa que em Kanpur, Índia, cerca de 95% das colmeias foram infestadas pela traça durante o ano de 1964/65 .

Mesmo atacando os apiários, as colmeias fracas e desorganizadas (AMARAL, 1970) a traça pode ser considerada de alguma utilidade por advertir o apicultor para uma melhor assistência e manejo de suas colônias e armazens.

Mas, um outro conceito vem a cada dia mais se firmando sobre a Galleria mellonella L., o de inseto útil ao homem.

A pesquisa científica, cada vez mais abre novas possibilidades, para o emprego da citada espécie a serviço do homem.

A década de 60 , apresentou um grande número de estudos de Fisiologia sobre a Galleria mellonella L., situando-a como cobaia dos laboratórios de entomologia. Pelo menos trinta e seis trabalhos versaram sobre o assunto, abordando os mais diversos aspectos. Antecipando, BITTNER (1953/54), fez interessantes investigações sobre o proventrículo da Gal-leria mellonella L., publicando os resultados num trabalho que tem seu valor ainda exaltado por uma lista de 149 referências de literatura sobre a traça, desde 1855 .

DUTKY et alii (1962), sugere a importância científica e econômica que vem assumindo a espécie quando diz que os membros do laboratório de Patologia dos Insetos da "Entomology Research Division, A. R. S. - US DA , têm recebido muitas perguntas sobre o método de criação massal da Galleria mellonella L., tanto de entomologistas como de produtores comerciais. Continua, dizendo que o inseto, em seu último estágio é usado na-

quele laboratório como hospedeiro para a propagação de um complexo nematódio - bactéria patogênico para insetos.

Sobre a possibilidade do emprego da Galleria mellonella como hospedeiro intermediário para a criação de inimigos naturais de pragas agrícolas, a literatura vêm, ca cada dia, dando mais informações. DE'BACH (1968), refere-se à criação de Trichogramma sp. e Bracon sp. sobre ovos de Galleria mellonella. Diz ser possível a criação do himenoptero Ceccygominus turionella L. sobre pupas de Galleria. Afirma ainda que 160.000 nematódios DD-136, do 2.º instar pode ser obtido por lagarta ou 1,5 milhões por grama de lagarta.

Segundo HSIAO et alii (1936) as lagartas de Galleria mellonella, são hospedeiras bem favoráveis ao taquinidio Lydella grisescens R. D., em laboratório. O referido diptero, como é sabido, parasita lagartas como o piraustídio Ostrinia nubilalis Hubner, que broqueia o milho (ROSSETO, 1973).

O taquinidio Lixophaga diatraea Townsend, eficiente inimigo da broca da cana-de-açúcar (Diatraea spp.), tem sido multiplicado com grande sucesso sobre lagartas de Galleria mellonella L. (GALLO e BERTI FILHO, 1973).

MARTONS e CAMPBELL (1973), dizem que a Galleria mellonella vem sendo cada vez mais utilizada para estudos sobre patologia e fisiologia de insetos e sua criação massal vem sendo incrementada pelo interesse de seu emprego como alimento para peixes (isca) e como hospedeiro para a multiplicação de parasitos de vários lepidopteros prejudiciais a agricultura.

O novo conceito que se forma sobre a Galleria mellonella, vem incentivando o interesse sob um melhor conhecimento das traças da cera. Com este propósito foi desenvolvido o presente trabalho.



*P A R T E I*

I - ESTUDO MORFOLÓGICO E BIOMÉTRICO DE

Galleria mellonella L. e Achroia grisella F.

(Lepidoptera ; Galleriidae)

A - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão se restringe as principais características morfológicas e estudos biométricos realizados com Galleria mellonella e Achroia grisella.

Pode ser afirmado que, embora muito tenha sido escrito sobre as traças da cera, principalmente Galleria mellonella, são relativamente pouco os autores que se preocuparam com a descrição dos caracteres morfológicos e raros aqueles que se detiveram em aspectos biométricos.

SCHENK (1901), foi o primeiro autor brasileiro a fazer referência sobre as traças da cera, descrevendo alguns caracteres morfológicos mais importantes. COSTA LIMA (1950), aborda a descrição de ambas as espécies, detendo-se mais especialmente em Galleria mellonella, da qual a apresenta esquema da nervação das asas e genitália.

ROOT (1923), dá algumas informações sobre a morfologia das traças, referindo-se inclusive a outras espécies que ocasionalmente podem ocorrer danificando os favos. Outros livros publicados como de LANGSTROTH e DADANT (1943), MARQUES COELHO (1950), VAN TOL FILHO (1952), ROOT (1954), JALIJMAN (1955), MUXFELDT (1965), NOGUEIRA NETO (1970), trazem breves descrições sobre as espécies Galleria mellonella e Achroia grisella. MILLUM (1952), fez dois artigos para American Bee Journal, abordando caracteres e hábitos de borboletas que infestam favos. Embora fazendo um trabalho sobre biologia, MISHRA (1971), foi dos mais completos ao descrever

as características morfológicas das diversas fases de desenvolvimento da Galleria mellonella.

KURIHARA (1959), estudando a biologia das traças, fez algumas comparações entre as espécies Galleria mellonella e Achroia grisella, salientando alguns aspectos morfológicos. SMITH (1965), fez um estudo da morfologia externa da larva, crisalida e imago da Galleria mellonella.

Como é facilmente percebido, as descrições encontradas na literatura são breves, geralmente referindo-se somente ao adulto de Galleria mellonella. Muito pouco é dito sobre Achroia grisella.

Já foi dito que, se poucos foram os autores que se detiveram na descrição de alguns caracteres morfológicos das traças da cera, mais raros são aqueles que se manifestaram quanto aos aspectos biométricos. MISHRA (1971), ao descrever as fases do ciclo biológico de Galleria mellonella, cita as medidas que encontrou para o ovo, larvas jovens, larvas maduras, crisalidas e imagos, mas não menciona o número de estágios da fase larval. Quanto a este aspecto CHASE (1922), pelo estudo das exuvias, diz que esta espécie tem de oito a nove ecdises, ocasionalmente sete. SMITH (1959), refere-se a oito estágios. SCHNAL (1966), afirma serem sete os estágios da fase larval. ALLEGRET (1971), observa que pode ocorrer uma variação notável no número de estágios larvais de Galleria mellonella, mas que normalmente o crescimento compreende de seis a sete estágios.

ANDERSON e MIGNOT (1970), estudaram o número de estágios larvais, baseados na razão de crescimento da largura entre as duas suturas antenais, determinando sete estágios e a possibilidade de um oitavo. Constataram uma diminuição na razão de crescimento, no último estágio.

Sugerem que os estágios larvais sejam separados pelo número de ganchos existentes nos pseudópodos, ocelos laterais e comprimento da larva (TABELA I).

TABELA I - Caracteres externos para identificação dos estágios larvais de Galleria mellonella L.(ANDERSON e MIGNOT, 1970)

Estágios	Ganchos dos pseudopodos	Ocelos laterais	Comprimento da larva
1	não distinto	0	1 - 3 mm
2	16 - 18	0	3 - 5 mm
3	18 - 24	2	5 - 7 mm
4	24 - 48	3	7 - 12 mm
5	26 - 32	3 - 4	12 - 21 mm
6	34 - 38	4	27 - 30 mm
7	34 - 38	4	30 - 32 mm

Na revisão bibliográfica não foi encontrada nenhuma citação sobre o número de estágios larvais da Achroia grisella.

As contradições e lacunas constatadas nas informações dos autores consultados, induziram a curiosidade que estimulou a presente pesquisa.

## B - MATERIAL E MÉTODOS

### 1 - Materiais

Os materiais utilizados na presente pesquisa foram os seguintes:

a) Instalações:

Esta pesquisa foi realizada nos laboratórios de Apicultura do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo.

As instalações para o projeto constaram de uma sala com bancadas, pia, prateleiras para alojamento da vidraria com material conservado e um apiário experimental próximo ao laboratório de trabalho.

b) Equipamentos:

Para as observações e coleta de material no apiário, o equipamento usualmente utilizado, foi o seguinte: máscara de apicultura, luvas, chapéu, rede entomológica, fumigador, máquina fotográfica, pinças, vidros, éter, envelopes entomológico, etiquetas, conservador e livro de anotações.

Os equipamentos de laboratório constaram de uma estufa para criação de insetos em laboratório, vidrarias, solução de sorbato de potássio, 5%; solução de hipoclorito 5%; alcóois 50% e 70%; lupa BAUSCH e LOMB (1 x - 2 x) com iluminador, ocular micrométrica, régua milimetrada e os materiais usuais de montagem e dissecação de insetos (tesourinhas, alfinetes, placas de Petry, pinças, etc.).

c) Insetos:

As populações de Galleria mellonella e de Achroia grisella, estudadas, foram proveniente, parte da criação feita em laboratório, parte de coletas realizadas no apiário experimental.

## 2 - Métodos

Serão apresentados os métodos usados na coleta, conservação, procedimento no laboratório para obtenção dos dados e confecção de tabelas e figuras.

### a) Coleta:

A procura e coleta do material se fez durante o dia no apiário experimental. O material de Galleria mellonella, foi coletado em colmeias fracas ou abandonadas e o de Achroia grisella, em favos velhos armazenados no depósito do apiário.

O procedimento para captura de adultos consistiu do uso de tubos de vidro com algodão embebido em éter em alguns casos, uso de rede entomológica.

Para coleta das lagartas foi utilizado assadeira de alumínio, sobre a qual era colocado o favo infestado e exposto à luz direta do sol. As lagartas fugindo da luz e do calor, caíam na assadeira, sendo retiradas para um tubo de vidro, com auxílio de pinça.

Por vezes o material foi coletado na criação feita no laboratório.

### b) Conservação:

Os adultos capturados, mortos com éter sulfúrico (etílico), foram conservados em envelopes de papel encerado, devidamente etiquetados, em caixa de papelão com naftalina. Alguns foram abertos em prensa e conservados em caixa própria para coleção de insetos.

As lagartas foram mortas, colocando-se água no tubo de vidro e aquecendo-se o tubo sobre uma lamparina de álcool, até que elas ficas-

sem imóveis, distendidas. Mortas as lagartas, rapidamente a água era derramada e os insetos passados para um outro tubo com solução de sorbato de potássio a 5%, para conservação.

Os ovos foram conservados, também, na mesma solução de sorbato de potássio.

c) Procedimento no laboratório para obtenção dos dados:

O procedimento em laboratório com as diversas fases do ciclo evolutivo das espécies em estudo, para obtenção de informações de dados morfológicos e biométricos, foi o seguinte:

c.1) Ovo:

Cada casal era colocado num tubo de vidro fechado com fita de papel adesivo (Scotch, 25 mm.), com um corte para deixar passar uma tira de papel cartão. O papel cartão era dobrado sobre si, grampeado, de maneira a deixar uma estreita fresta, onde a fêmea introduzia o ovipositor para realizar a postura. É recomendado papel cartão preto, para dar maior destaque aos ovos que são esbranquiçados, facilitando as observações e contagem. Foram testados materiais diversos para ver se haveria preferência de substrato para oviposição. Foi testado taquinhos de madeira rachados ao meio, tiras de papel cartão cobertas com cera, lâminas de vidro sobrepostas, etc.

Os ovos coletados foram analisados morfológicamente (côr, forma, superfície do corion, agrupamento, etc.), feitas as contagens e mensurações necessárias e levados a estufa ( $\pm 31^{\circ}\text{C}$ ) para acompanhamento das modificações sofridas durante o desenvolvimento do embrião. Antes dos ovos serem levados a estufa, a área em que se situava a postura, era recor

tada da fita de papel cartão, era colocada numa cápsula de Petri, com o fundo coberto por uma fina camada de cera. Era feito um anel de vaselina na borda da cápsula para evitar a fuga das larvas eclodidas.

Algumas posturas foram conservadas em solução de sorbato de potássio para observações posteriores.

### c.2) Larva:

As larvas foram coletadas no apiário experimental ou na criação efetuada em laboratório; mortas, conforme descrição anterior, e analisadas morfológica e biometricamente (mensuração da cápsula cefálica, da placa protoraxica e comprimento). Quando encasuladas, foram retiradas dos respectivos casulos com auxílio de uma tesourinha própria para microdissecação.

As larvas foram separadas por tamanho, sobre lâminas de vidro, para facilitar o manuseio durante as observações e medidas. As mensurações foram obtidas com uma lupa Bausch e Lomb (2 x), usando ocular micrométrica e posteriormente convertendo os valores em milímetros.

As larvas que se destinavam para acompanhamento diário do processo de crescimento foram criadas isoladamente em tubos de anestesia, nos primeiros instares e, posteriormente, em tubos de vidro maiores. Como dieta, receberam cera com pólen. Em cada dia eram sacrificadas uma ou mais larvas para as mensurações necessárias.

### c.3) Pupa (Crisálida):

As crisálidas foram liberadas dos casulos pelo processo indicado por DUTKY et alii (1962). Os casulos eram emergidos numa solução tampão de hipoclorito de sódio por dois minutos. Esta solução consis



te numa mistura de 500 ml. de hipoclorito de sódio (5% de cloro) com igual volume de uma solução de carbonato de sódio 5% (25 grs. de carbonato de sódio anídrico, dissolvido em 500 ml de água destilada). O tempo de imersão é crítico podendo uma negligência prejudicar a crisálida. Após a separação do casulo, a crisálida era lavada com água destilada e seca sobre pano atalhado ou papel absorvente.

O material foi fotografado e desenhado para documentação. Foi feita a descrição dos caracteres morfológicos de importância específica e registradas as mensurações. A descrição de cores foi feita, como nas outras fases, com auxílio de um atlas de cores. Para o presente trabalho foi usado o de "MUNSELL color charts for plant tissues".

#### c.4) Imago

Alguns exemplares adultos foram montados, distendidos em prensa entomológica, para mais fácil descrição. Outros foram dissecados para desenhos de detalhes morfológicos específicos. As asas foram banhadas primeiramente em álcool, depois em solução de hipoclorito a 5% (água sanitária Q-bonita, Cândida, etc.) e depois em água, para eliminação de escamas, permitindo o aparecimento nítido das nervuras.

O material que seria usado posteriormente foi mergulhado por 24 horas em fixador Dietrich, lavado em álcool 50% por mais 24 horas e, finalmente, conservado em álcool 70% .

Como foi feito com as fases anteriores, o material foi fotografado e desenhado para documentar a descrição.

d) Confecção de tabelas e figuras:

Para a parte que se refere ao estudo biométrico das espécies em estudo, foram confeccionadas tabelas das mensurações feitas, para análise em ocasião oportuna.

Alguns gráficos foram preparados para melhor interpretação e visualização das observações realizadas. Desenhos e fotografias foram incluídos para documentação dos fatos.

C - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta etapa do trabalho, em que é abordado um estudo morfológico e biométrico da Galleria mellonella e Achroia grisella é descrito, inicialmente, os caracteres específicos, em cada fase do ciclo evolutivo. Posteriormente, é organizado um quadro comparativo das principais diferenças morfológicas e de comportamento entre ambas as espécies.

Por último, o autor detém-se na análise biométrica, visando, especialmente, constatar a aplicabilidade da regra de Dyar, no crescimento das espécies em estudo.

1 - Descrição das espécies

a) Descrição dos caracteres morfológicos das fases de desenvolvimento da Galleria mellonella L.

A Galleria mellonella apresenta uma acentuada variação na cor e no tamanho, porém o aspecto global é bem característico, permitindo fácil identificação da espécie.

Para as descrições que se seguem, principalmente da fase adulta, foi tomada uma amostra da população, entre os indivíduos mais representativos da espécie.

a.1) Ovo:

Côr, variando de branco brilhante ao rosa pálido (7,5 YR 7/4), medindo 1,2 mm x 0,83 mm., de forma oval, dispostos muito juntos, um ao lado do outro, sobre a superfície de oviposição (ooplacas). Com o desenvolvimento do embrião, o ovo começa a escurecer, chegando a côr cinza de tonalidade escura (5,0 Y 6/2), ao atingir o fim do período de incubação.

a.2) Larva (lagarta)

A larva ao nascer é do tipo campodeiforme, medindo 0,4 mm (0,33 mm a 0,4 mm). Cabeça amarela avermelhada (7,5 YR 7/8), sendo o corpo de côr amarela pálida (5,0 Y 8/2), desprovida de placa protorácica. A partir do terceiro instar assume a forma de lagarta (larva eruciforme), medindo 4 mm. de comprimento por 0,5 mm. de diâmetro. A placa protorácica cobre parcialmente a cápsula cefálica. A parte da cabeça descoberta, de forma semi-circular, de cor castanha (10 R 4/8), apresenta duas suturas em forma de y. Antenas são muito curtas, tri-segmentadas. Ocelos laterais variando, a contar do terceiro estágio, de dois a quatro. Dispostos dorso lateralmente sobre cada segmento notam-se quatro tubérculos setíferos pretos, providos, cada um, de uma cerda. Os pseudopodos apresentam um número de ganchos que varia de 16 a 38.

Ao atingir o máximo desenvolvimento, a lagarta mede de 25 a 30 milímetros de comprimento e de 4 a 4,5 milímetros de largura, tendendo a afinar, diminuindo nas extremidades. A cor do corpo torna-se cinza escura (5 YR 6/2) dorsalmente, ficando branco creme (7,5 YR 8/2) a par -

te ventral. Neste instar a cabeça mostra-se pequena em relação ao corpo e de cor castanha negra (10 R 3/6) . A placa protoráxica cobre quase totalmente a cabeça, sendo de cor castanha (10 R 4/6) e, medianamente, dividida por faixas amareladas (7,5 YR 7/8). O corpo mostra-se coberto por pelos minúsculos e esparsos.

a.3) Pupa (crisálida):

Do tipo obteca, castanho claro (5 YR 6/6) quando recém formada, escurecendo conforme se aproxima a emergência do adulto. Mede de 10 a 18 mm. de comprimento e de 3 a 6 mm. de largura (diâmetro) ; apresenta uma nítida carena dorsal, castanho escuro quase negro (10 R 3/2) . A crisálida que dará imago macho, mostra no contorno da asa, a margem externa com um corte semi-circular.

A crisálida acha-se protegida por um casulo de seda branca. Dispõe-se, uma ao lado da outra, no interior da colmeia. Os casulos medem 20 mm. de comprimento por 6 mm. de largura.

a.4) Imago:

A fêmea mede até 34,5 mm. de envergadura por 16 mm. de comprimento. A asa mede 15 mm. de comprimento, sendo sua maior largura de 6 mm. Cor cinza acastanhada (7,5 YR 7/2 a 7,5 YR 5/2) , com reflexos prateado, com muitas escamas pretas e outras castanhas (10 YR 3/2) , mais concentradas na margem interna da asa anterior. Asa posterior, cinza pálido (7,5 YR 8/4) com bordadura castanha (7,5 YR 5/4) com franja prateada. No macho a tonalidade é mais escura, tendo como principal característica de sexagem a margem externa da asa anterior, que mostra um corte semi-circular. Um caráter de sexagem para a fêmea é a presen-

ga de dois pequenos palpos lançados para a frente. As fêmeas virgens apresentam sobre o dorso um tufo de pelos castanho escuro (10 R 3/2).

O macho mede 26 mm. de envergadura e 12 mm. de comprimento. A asa tem 12,5 mm. de comprimento por 6 mm. na maior largura. O aparelho bucal, em ambos os sexos, não é funcional.

b) Descrição dos caracteres morfológicos das fases de desenvolvimento da Achroia grisella F.

É uma espécie menos variável que a precedente. Facilmente reconhecível, na fase adulta, pela cor amarela da cabeça, que sobressai do resto do corpo, que é cinza.

b.1) Ovo:

Branco brilhante, superfície irregular, com leves depressões, esferóides, diâmetro variando em torno de 0,9 mm., agrupados em ooplasmas. Com o desenvolvimento do embrião o corion vai perdendo o brilho inicial escurecendo até uma cor cinza (50 YR 8/2) momentos antes da eclosão.

b.2) Larva (lagarta):

Ao eclodir, a larva é do tipo eruciforme, com o comprimento variável entre 0,80 mm. e 1,00 mm. e largura da cápsula cefálica em torno de 0,15 mm. A lagartinha é translúcida, branca, tendo a cabeça levemente amarelo-avermelhada (7,5 YR 7/8). A placa protoróxica ou cervical, ainda não é bem nítida no terceiro instar, definindo-se no seguinte, porém, nunca cobrindo parcialmente a cabeça, como ocorre em Galleria mellonella.

Apresentam alguns poucos e longos pelos, sem, no entanto, mostrarem nítidos tubérculos setíferos.

Ao completarem o ciclo, as larvas medem cerca de 18 mm. de comprimento, com 1,24 mm. de largura para a cápsula cefálica e 1,56 mm. na placa protorácica. São brancas, glabras, com as partes esclerosadas amarelo-avermelhado (5,0 YR 6/6). A largura é, aproximadamente, a mesma em toda extensão do corpo.

b.3) Pupa (crisálida):

A pupa é do tipo obtecta, amarelo-avermelhada (5 YR 6/6), escurecendo com o envelhecimento, medindo de 8 a 12 mm. de comprimento por 2,5 a 4,0 mm. de largura. Carena dorsal castanho escuro (10 R 3/2). Para a ninfose, as larvas tecem casulos isolados que recobrem com excreções. Os casulos medem 16 mm. de comprimento por 6 mm. de largura.

b.4) Imago:

A fêmea, em média, mede 10 mm. de comprimento por 21 mm. de envergadura. A asa anterior mede 9 mm. de comprimento, com 3 mm. na maior largura. Cor marrom (10 R 4/2), destacando-se a cabeça pela cor amarela (5,0 Y 8/8) com um colar cinza escuro (50 Y 5/2). Asa posterior cinza pálido (5,0 Y 8/2) com manchas escuras na margem e bordas franjadas.

O macho mede cerca de 9 mm. de comprimento por 18 mm. de envergadura. A asa anterior tem 8,8 mm. de comprimento por 3 mm. na maior largura. A cor é cinza (5,0 Y 7/2) sendo mais claro de que a fêmea. A cabeça também é amarela (5,0 Y 8/8). A asa posterior é cinza escuro (50 Y 6/2) com a margem clara e franjada por longas cerdas.

- c) Quadro comparativo das principais diferenças morfológicas e de comportamento entre as espécies Galleria mellonella L. e Achroia grisella F.

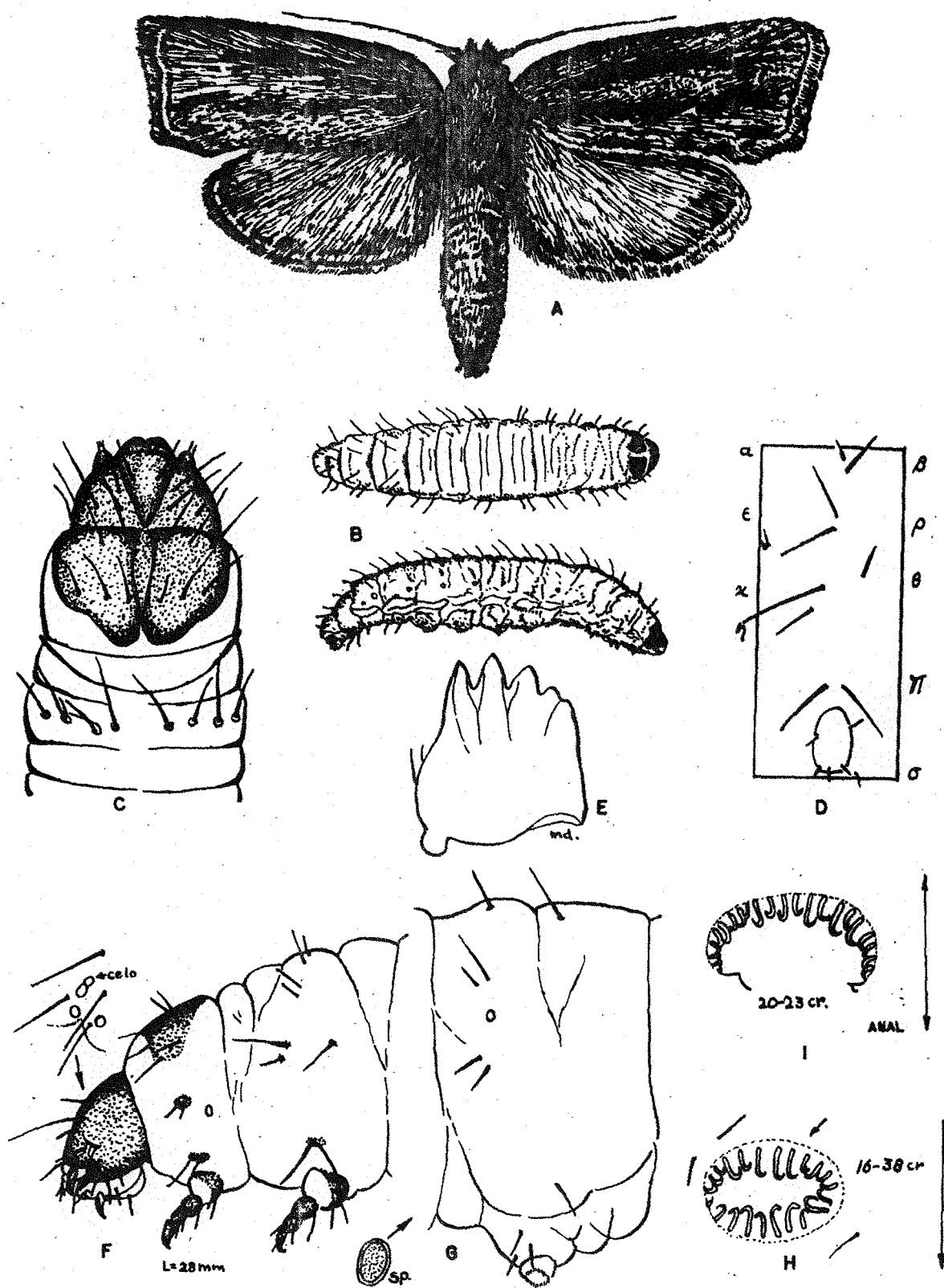
<u>Galleria mellonella</u> L.	<u>Achroia grisella</u> L.
1 - Ovos com superfície lisa.	1 - Ovos com superfície irregular, com leves depressões.
2 - Larvas, nos primeiros instares campodeiforme, deslocando-se rapidamente.	2 - Larvas sempre na forma de lagartas, eruciformes, deslocando-se vagarosamente.
3 - Larvas movendo-se para frente ou para trás, quando tocadas.	3 - As larvas fingem-se de mortas, quando tocadas.
4 - As larvas vivem em galerias no interior dos favos.	4 - As larvas, frequentemente, são vistas sobre a superfície dos favos.
5 - A superfície do tunel é raramente coberta por resíduos fecais.	5 - O tunel é totalmente coberto com resíduos fecais.
6 - Hibernam como larvas ou pré-pupas.	6 - Hibernam como larvas.
7 - A seta do oitavo segmento abdominal cresce diagonalmente em direção a cabeça por sobre o espiráculo.	7 - Seta, sobre o espiráculo do oitavo segmento abdominal, crescendo para cima.
8 - Os casulos são agrupados juntos um ao lado do outro, não apresentando, no geral, fragmentos na superfície.	8 - Os casulos são feitos individualmente e cobertos com excreções larvais.

(continua...)

(continuação)

- |   |  |
|---|--|
| 9 - Larvas mais afinadas nas extremidades, com a cápsula cefálica mostrando-se semicircular na parte descoberta pela placa protoráxica. | 9 - Larvas cilíndricas, com a cápsula cefálica retangular, com bordos arredondados, normalmente livres da placa protoráxica. |
| 10 - Dorso lateralmente, sobre cada segmento, mostram quatro tubérculos setíferos, pretos, providos cada um de uma cerda.               | 10 - Larvas desprovidas de tubérculos setíferos nítidos.   |
| 11 - Larvas, geralmente, fazem um ruído característico quando agarradas.  | 11 - Larvas não fazem ruído quando agarradas, mas respondem com movimentos bruscos quando tocadas com estilete.              |
| 12 - Constituem a predominância nas colmeias ou em favos novos, recém armazenados.  | 12 - Predominam em favos compostos pela <u>Galleria mellonella</u> e no material armazenado durante o inverno.               |
| 13 - Adultos ficam imóveis durante todo o dia, passando a caminhar ativamente ou voar em vôos rápidos e curtos, ao anoitecer            | 13 - Os adultos, já ao meio da tarde, iniciam um veloz batimento de asas, ficando assim, no mesmo lugar, até o anoitecer.    |
-





**FIG. 1** — Galleria mellonella L.: A - adulto ♀ B - larva C - capsula cefálica parcialmente coberta pela placa cervical D - mapa da distribuição dos pelos E - mandíbula F - vista lateral da cabeça ao mesotorax G - vista lateral do quarto segmento abdominal H - ganchos da base dos pseudópodos I - ganchos do pseudopodo anal (baseado em Peterson 1.951 — e Roberts — 1.967)

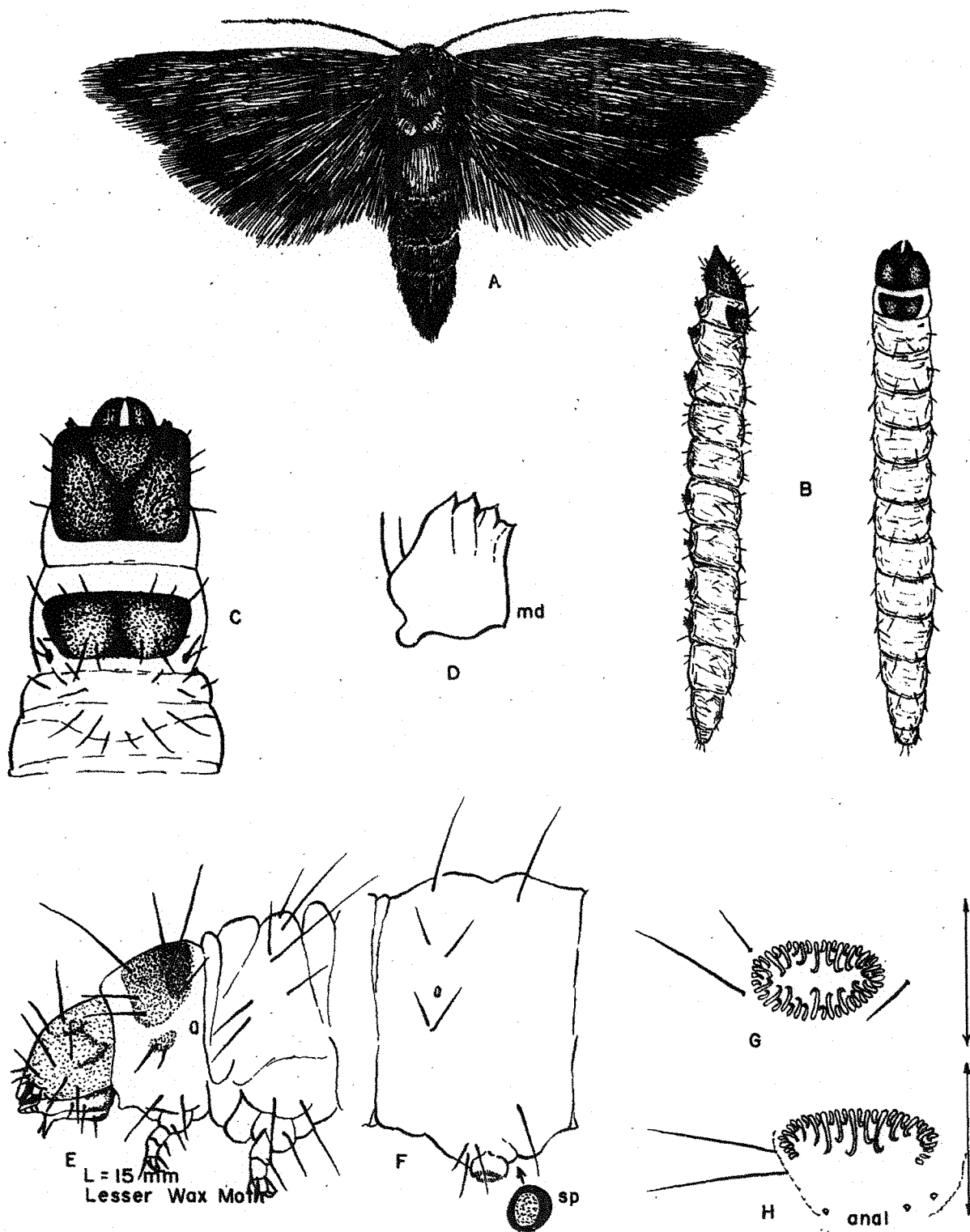


FIG. 2 — *Achroia grisella* F : A — adulto — B — larva C — capsula cefálica livre da placa cervical D — mandíbula E — vista lateral da cabeça ao mesotorax F — vista lateral do quarto segmento abdominal G — ganchos da base dos pseudopodos H — ganchos do pseudopodo anal ( D-E-F-G-H, baseado em Peterson, 1.951 — A-B-C, Godinho, 1.973 )

- 2 - Verificação da aplicabilidade da regra de Dyar no crescimento larval de Galleria mellonella L. e Achroia griselle F. e determinação das respectivas curvas de crescimento

Sabemos não haver crescimento contínuo para os insetos, por causa da rigidez do seu esqueleto. Apenas em certos insetos e, em geral, em certas partes, as membranas intersegmentais, possuem um pouco de elasticidade ou pregas, permitindo-lhes poder dilatar-se entre limites muito estreitos.

O caso normal é que o inseto em seus estágios larvais deve, depois de certo espaço de tempo, trocar a cutícula, para formar outra nova de maiores dimensões. Esta nova cutícula possui, ao sair a larva de sua cutícula velha, pregas e rugas que sempre são extensíveis e se tornam então lisas e endurecidas em maior ou menor grau. Em certas larvas (Lepidoptera), não se produz o endurecimento no ato, mas, pouco a pouco, a medida que se alisa a superfície, cresce visivelmente a lagarta.

O fenômeno que consiste na troca da cutícula velha por uma nova, de maiores dimensões é conhecido por ecdise. Assim sendo, nos insetos, o crescimento é caracterizado por uma série de ecdises, cada uma delas precedida por um período em que o crescimento verdadeiro pode estar inteiramente ausente.

O desenvolvimento pós embrionário do inseto dura desde a sua emergência do ovo, até a formação do inseto adulto e, este período é caracterizado por um notável aumento no tamanho, bem como uma variável mudança na forma. Durante esse tempo, o inseto é gradualmente transformado em organismo adulto.

O crescimento dos insetos foi estudado por Dyar e Przibram para achar uma lei biológica, baseada pelo primeiro autor no aumento de medidas e por outro fundada no aumento de peso. Tem sido dito que as larvas aumentam na largura da cápsula cefálica, numa progressão geométrica regular, constante para cada espécie, com uma proporção variável de 1,1 a 1,9, em média mais ou menos 1,4 (Regra de Dyar) ou calculando o aumento de peso, duas vezes (Fator de Przibram).

Com auxílio da regra de Dyar, é possível deduzir-se, de uma série incompleta de ecdises, qual o seu número real; ou de uma medida, saber o estágio de desenvolvimento em que o inseto se encontra. Esta regra tem sido aplicada e comprovada em muitos grupos de insetos.

A regra de Dyar, aplica-se a uma grande variedade de estruturas cuticulares e é valiosa na determinação do número total de estágios num ciclo de vida. ANDERSON e MIGNOT (1970), ao estudarem o número de estágios larvais de Galleria mellonella, pela aplicação da regra de Dyar, basearam-se na distância entre ambas suturas antenais. CAMERON (1934), mostrou que a faringe de Haematopoda (Tabanidae), cresce numa razão constante de 1,29 a cada estágio. MACHADO (1972), trabalhou com a largura total da cápsula cefálica de Protopolybia pumila, constatando que as larvas crescem numa razão média constante de 1,35.

Para este trabalho, foram tomadas, como parâmetros a largura da cápsula cefálica e da placa protoráxica das espécies em estudo.

a) Razão de crescimento em Galleria mellonella L.

Os dados obtidos pela criação individual das lagartas e sacrifício diário de uma delas, para mensuração, estão registrados na Tabe

bela II . Inicialmente, foi experimentado tomar-se como razão de crescimento para a cápsula cefálica, o quociente entre as duas primeiras medidas que diferiram. A razão encontrada foi 1,47 . Teoricamente, pela aplicação da regra de Dyar, a largura da cápsula cefálica para cada estágio, deveria ser: 0,34 , 0,50 , 0,73 , 1,07 , 1,57 , 2,30 , 3,38 , 4,96 , . . .

Comparando-se os valores teóricos com os registrados na Tabela II, observa-se não haver justaposição. Acompanhando-se a sequência cronológica, constata-se a ausência de um crescimento progressivo dos valores encontrados. Com frequência é encontrado um valor menor ao registrado no dia anterior. Este fato sugere que as lagartas estavam crescendo, mas não uniformemente. Duas hipóteses foram levantadas: a) as lagartas não teriam uma razão de crescimento constante, ou b) as lagartas ao eclodirem do ovo, não teriam todas a mesma largura na cápsula cefálica. Mais de uma centena de lagartas recém eclodidas foram medidas, confirmando a segunda hipótese.

A constatação desse fato levou o pesquisador a determinar os limites da largura da cabeça entre as lagartas recém eclodidas. Estabeleceu assim a amplitude da classe para o primeiro estágio. Baseado na razão de crescimento antes encontrada, multiplicou os limites da primeira classe por aquele valor (1,47) , determinando teoricamente a segunda classe. O mesmo critério foi adotado para encontrar as classes seguintes.

Estabelecida, teoricamente, as classes, foram medidas centenas de lagartas de diversos tamanhos e registradas as medidas encontradas para a largura da cápsula cefálica, placa protoráxica e comprimento do corpo. O comprimento foi considerado para posterior análise do crescimento em regimes alimentares diferentes.

Uma observação superficial das medidas da largura da cabeça das lagartas, revelava que os valores se repetiam dentro dos limites encontrados teoricamente, para cada classe. Sendo assim, dentro destes limites foram tomadas, ao acaso, 25 mensurações para cada classe, o que ficou registrado na Tabela III .

A análise destes dados, conforme está apresentado nas Tabelas IV e V , permite estabelecer uma razão de crescimento igual a 1,43 para a largura da cápsula cefálica e de 1,46 , para a largura da placa protoráxica.

No oitavo estágio, a razão média de crescimento em ambos os parâmetros, é sensivelmente reduzida. Este fenômeno é melhor visualizado nos gráficos das Figuras 3 e 4 , assim como no traçado das linhas de crescimento da largura máxima da cabeça e da placa protoráxica quando é colocado num gráfico o número de estágios contra o logaritmo das médias das mensurações feitas, como está representado nas Figuras 5 e 6 . Note-se um traçado de reta, somente até o sétimo estágio, havendo um desvio no oitavo instar.

O autor supõe que a redução no crescimento das partes escleradas no último estágio é devida à utilização de parte da proteína que seria incorporada durante a esclerotização, na produção do fio para tecer o casulo para abrigo da lagarta neste estágio e, posteriormente, da crisálida. Apoiase para esta afirmativa, no fato de lagartas alimentadas com dietas ricas em proteína, como pólem, por exemplo, encrisalidarem após o sétimo instar. Enquanto que, como diz ALLEGRET (1963), lagartas alimentadas, imediatamente após a penúltima muda, com dietas deficientes em proteínas, não se metamorfosearem e serem induzidas a um prolongamento da

fase larval com sucessivas ecdises. No caso em consideração, em que as lagartas atingem o oitavo estágio, é natural que a proteína que utilizam no estágio anterior para produção do fio com que tecerão o casulo, faça-se sentir na estruturação das partes esclerozadas.

Do estudo conduzido até este ponto, pode-se, então, deduzir a viabilidade da aplicação da regra de Dyar, ao crescimento das lagartas de Galleria mellonella, recomendando-se a observância dos limites de classe nas mensurações em cada instar.

TABELA II - Dados obtidos pela mensuração diária de lagartas de  
Galleria mellonella L.

D a t a	Comprimento	Largura da cabeça	Placa cervical	L. T. C.	Estágio
16/09/72	1,02	0,34		0,34	1
17/09/72	1,02	0,34			
18/09/72	1,84	0,50		0,50	2
19/09/72	1,84	0,54			
20/09/72	2,00	0,74		0,74	3
21/09/72	2,50	0,78			
22/09/72	4,00	1,08	1,28	1,07	4
23/09/72	4,00	1,05	1,25		
24/09/72	4,00	1,12	1,34		
25/09/72	5,00	1,10	1,34		
26/09/72	5,00	1,10	1,34		
27/09/72	6,00	1,63	1,85	1,57	5
28/09/72	6,00	1,65	1,85		
29/09/72	7,00	1,84	2,28		
30/09/72	7,00	1,65	1,85		
01/10/72	6,00	1,54	2,00		
02/10/72	7,00	1,78	2,16		
03/10/72	7,00	1,66	1,85		
04/10/72	9,00	2,52	3,54	2,30	6
05/10/72	9,00	2,28	3,20		
06/10/72	8,00	2,35	3,30		
07/10/72	9,00	2,38	3,54		
08/10/72	10,00	2,40	3,42		

Continua ...



TABELA II - Continuação

D a t a	Comprimento	Largura da cabeça	Placa cervical	L. T. C.	Estágio
09/10/72	13,00	3,10	3,76	3,38	7
10/10/72	18,00	3,23	3,82		
11/10/72	15,00	3,15	3,80		
12/10/72	20,00	3,60	4,76		
13/10/72	16,00	3,80	4,90		
14/10/72	20,00	4,70	6,20	4,97	8
15/10/72	22,00	4,90	5,90		
16/10/72	22,00	4,95	6,00		
17/10/72	25,00	5,10	7,00		
18/10/72	24,00	4,98	6,10		
19/10/72	20,00	4,90	5,90		
20/10/72	24,00	5,00	6,80		
21/10/72	24,00	4,70	6,25		
22/10/72	25,00	4,88	6,50		
23/10/72	25,00	5,20	7,00		
24/10/72	24,00	4,90	5,85		

L. T. C. = Largura Teórica da Cápsula Cefálica

Nota: Os valores reais das mensurações da cabeça e placa cervical, correspondem ao produto das medidas registradas na tabela pelo fator de correção da ocular milimetrada para o aumento de 2 x .  
(f. c. = 0,46) .

TABELA III - Mensurações feitas da maior largura da cápsula cefálica (1) , placa protoráxica (2) e comprimento (3) em lagartas de Galleria mellonella L.

	0,34 <sup>1</sup> 0,45		0,49 <sup>2</sup> 0,66		0,72 <sup>3</sup> 0,97		
	(1)	(3)	(1)	(3)	(1)	(2)	(3)
	0,40	1,24	0,65	2,03	0,73	0,84	2,03
	0,38	1,17	0,60	1,75	0,78	0,88	2,50
	0,40	1,06	0,58	,75	0,90	1,00	4,00
	0,34	1,02	0,50	1,84	0,88	1,00	4,00
	0,35	1,06	0,52	1,27	0,92	1,08	5,00
	0,38	1,11	0,63	1,54	0,94	1,28	4,00
	0,40	1,01	0,65	1,54	0,94	1,29	4,00
	0,44	1,48	0,63	2,76	0,94	1,15	3,86
	0,40	1,06	0,60	2,20	0,94	1,15	3,86
	0,40	1,24	0,62	2,26	0,92	1,00	3,86
	0,38	1,00	0,63	2,76	0,88	0,95	3,86
	0,40	1,24	0,63	2,76	0,93	1,08	2,85
	0,42	1,00	0,63	2,76	0,76	0,86	2,30
	0,42	1,20	0,63	2,76	0,86	0,88	4,00
	0,40	1,60	0,64	3,22	0,85	0,92	4,00
	0,45	1,29	0,62	2,76	0,72	0,84	4,00
	0,40	1,14	0,52	1,61	0,76	0,86	4,00
	0,42	1,05	0,52	1,72	0,86	0,88	5,00
	0,42	1,05	0,52	1,77	0,92	1,02	5,00
	0,40	1,00	0,53	1,69	0,94	1,29	4,00
	0,44	1,05	0,52	1,61	0,88	0,90	5,00
	0,42	1,05	0,63	2,76	0,73	0,84	3,00
	0,44	1,52	0,60	2,20	0,78	0,88	4,00
	0,40	1,05	0,56	2,20	0,92	1,08	5,00
	0,42	1,01	0,54	2,23	0,86	0,88	5,00
Média	0,40		0,59		0,86	0,99	
M. C.	0,18	1,16	0,27	2,15	0,39	0,45	3,92
M. D.	0,18	1,16	0,27	2,15	0,39	0,45	6,50
M. T.	0,40		0,59		0,87		

M. C. = Média

M. D. = Média

M. T. = Média

continua...

TABELA III - Continuação

	1,05 <sup>4</sup> 1,42			1,54 <sup>5</sup> 2,08			2,26 <sup>6</sup> 3,05		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1,08	1,28	4,00	1,63	1,83	6,00	2,40	3,12	10,00	
1,05	1,12	5,00	1,65	1,85	7,00	2,68	3,16	11,00	
1,06	1,14	4,00	1,92	2,18	6,00	2,68	3,36	11,00	
1,07	1,20	5,00	1,88	2,00	7,00	2,68	3,34	11,00	
1,07	1,20	5,00	1,80	1,88	8,00	2,52	3,54	11,00	
1,38	1,85	7,00	1,94	2,10	8,00	2,40	3,62	11,00	
1,26	1,78	6,00	1,62	2,00	6,00	2,40	3,62	11,00	
1,24	1,66	6,00	1,86	2,12	8,00	2,60	3,60	12,00	
1,28	1,80	4,00	1,56	2,00	6,00	2,75	3,54	12,00	
1,20	1,70	5,00	1,78	2,16	7,00	3,00	3,76	13,00	
1,20	1,72	5,00	1,54	2,00	6,00	2,38	3,54	11,00	
1,38	1,85	7,00	1,84	2,28	6,00	2,40	3,42	11,00	
1,26	1,32	7,00	1,86	2,28	7,00	2,50	3,40	11,00	
1,42	1,54	7,00	1,68	2,08	7,00	2,68	3,48	11,00	
1,08	1,25	7,00	1,80	2,34	7,00	2,35	3,30	10,00	
1,12	1,28	6,00	1,64	2,26	8,00	2,52	3,60	12,00	
1,15	1,34	7,00	1,95	2,15	6,00	2,46	3,42	11,00	
1,26	1,78	6,00	1,95	2,15	6,00	2,42	3,32	11,00	
1,24	1,66	6,00	1,96	2,16	6,00	2,66	3,70	12,00	
1,38	1,85	7,00	1,88	2,10	6,00	2,78	3,74	12,00	
1,20	1,70	5,00	1,60	2,00	6,00	2,55	3,44	11,00	
1,28	1,80	4,00	2,00	2,43	8,00	2,56	3,52	12,00	
1,26	1,32	7,00	2,00	2,75	9,00	2,45	3,48	12,00	
1,42	1,54	7,00	1,84	2,35	8,00	2,52	3,46	11,00	
1,07	1,20	5,00	1,88	2,10	5,00	2,54	3,52	11,00	
Média	1,22	1,51	1,80	2,13		2,55	3,48		
M. C.	0,56	0,69	5,76	0,82	0,97	6,80	1,17	1,60	11,30
M. D.	0,56	0,69	12,00	0,82	0,97	22,00	1,17	1,60	22,00
M. T.	1,27	1,45		1,86	2,13		2,73	3,13	

M. C. = Média

M. D. = Média

M. T. = Média

continua...

TABELA III - Continuação

	3,32 <sup>7</sup> - 4,48			4,88 <sup>8</sup> - 6,58		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
3,60	4,76	20,00	4,70	6,22	25,00	
3,88	5,10	20,00	4,70	6,00	25,00	
4,20	5,66	22,00	4,90	5,90	25,00	
3,72	4,88	18,00	4,84	6,00	25,00	
4,48	5,88	25,00	4,84	5,60	22,00	
4,00	5,55	20,00	5,00	6,62	25,00	
4,25	5,68	25,00	5,10	7,00	30,00	
4,36	6,18	25,00	4,88	6,50	28,00	
4,48	5,40	20,00	4,90	6,50	28,00	
3,88	5,10	22,00	4,80	6,48	26,00	
4,20	5,52	23,00	4,88	6,52	26,00	
4,36	5,80	22,00	4,88	6,50	26,00	
4,47	5,78	23,00	4,88	6,50	26,00	
4,22	5,40	23,00	4,90	6,30	25,00	
3,80	4,90	28,00	4,70	6,22	25,00	
4,23	5,84	23,00	4,90	5,90	25,00	
4,56	5,80	25,00	5,10	7,00	30,00	
4,10	5,22	22,00	4,90	6,50	28,00	
3,72	4,88	18,00	4,88	6,50	26,00	
4,36	5,60	22,00	4,70	6,20	25,00	
4,28	5,28	25,00	4,90	6,50	28,00	
4,28	5,42	23,00	5,00	6,62	25,00	
3,80	4,90	22,00	4,70	6,20	25,00	
4,10	5,22	22,00	5,20	7,00	30,00	
4,48	5,80	24,00	4,90	6,52	28,00	
Média	4,15	5,42	4,80	6,39		
M. C.	1,90	2,49	22,50	2,20	2,94	26,28
M. D.	1,90	2,49	24,00	2,20	2,94	26,28
M. T.	4,01	4,60		5,89	6,76	

M. C. = Média

M. D. = Média

M. T. = Média

TABELA IV - Análise biométrica da espécie Galleria mellonella L.

Parâmetro: Maior largura da cápsula cefálica.

Estágios	Número da mensuração	Média	Logarítmo	r (p. g.)
1	25	0,18	3,25	
2	25	0,27	3,43	1,50
3	25	0,39	3,59	1,44
4	25	0,56	3,74	1,43
5	25	0,82	3,91	1,47
6	25	1,17	4,07	1,43
7	25	1,90	4,28	1,62
8	25	2,20	4,34	1,16

$$\text{Mq.} = 1,43$$

$$S (m) = 0,08$$

$$C. V. = 5,59\%$$

TABELA V - Análise biométrica da espécie Galleria mellonella L.

Parâmetro: Maior largura da placa protoráxica.

Estágios	Número da mensuração	Média	Logarítmo	r (p. g.)
1	25			
2	25			
3	25	0,45	3,65	
4	25	0,69	3,84	1,53
5	25	0,97	3,99	1,40
6	25	1,60	4,20	1,65
7	25	2,49	4,40	1,56
8	25	2,94	4,47	1,18

$$Mq. = 1,46$$

$$S (m) = 0,10$$

$$C. V. = 6,85\%$$

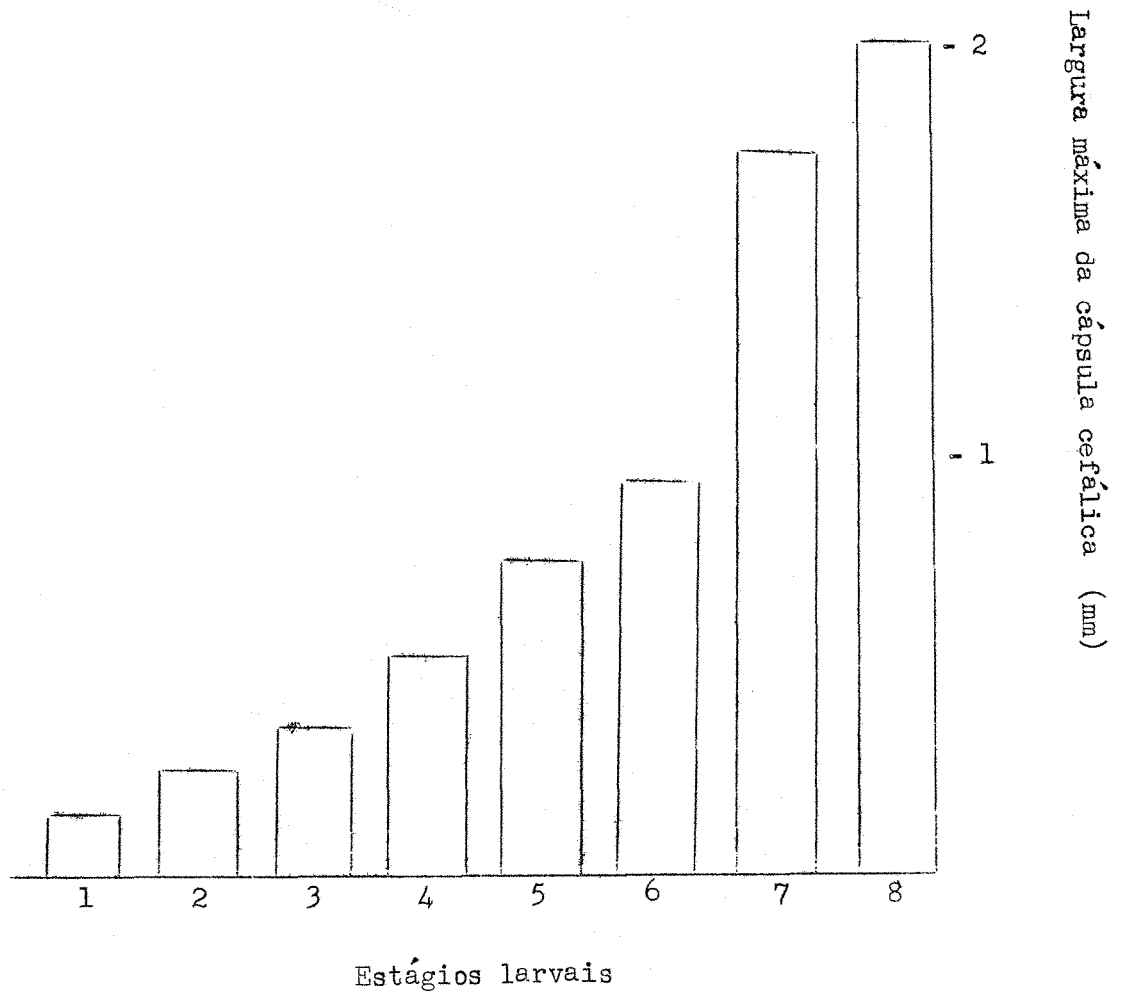


FIGURA 3 - Distribuição das médias da largura máxima da cápsula cefálica de vários estágios larvais de Galleria mellonella L.

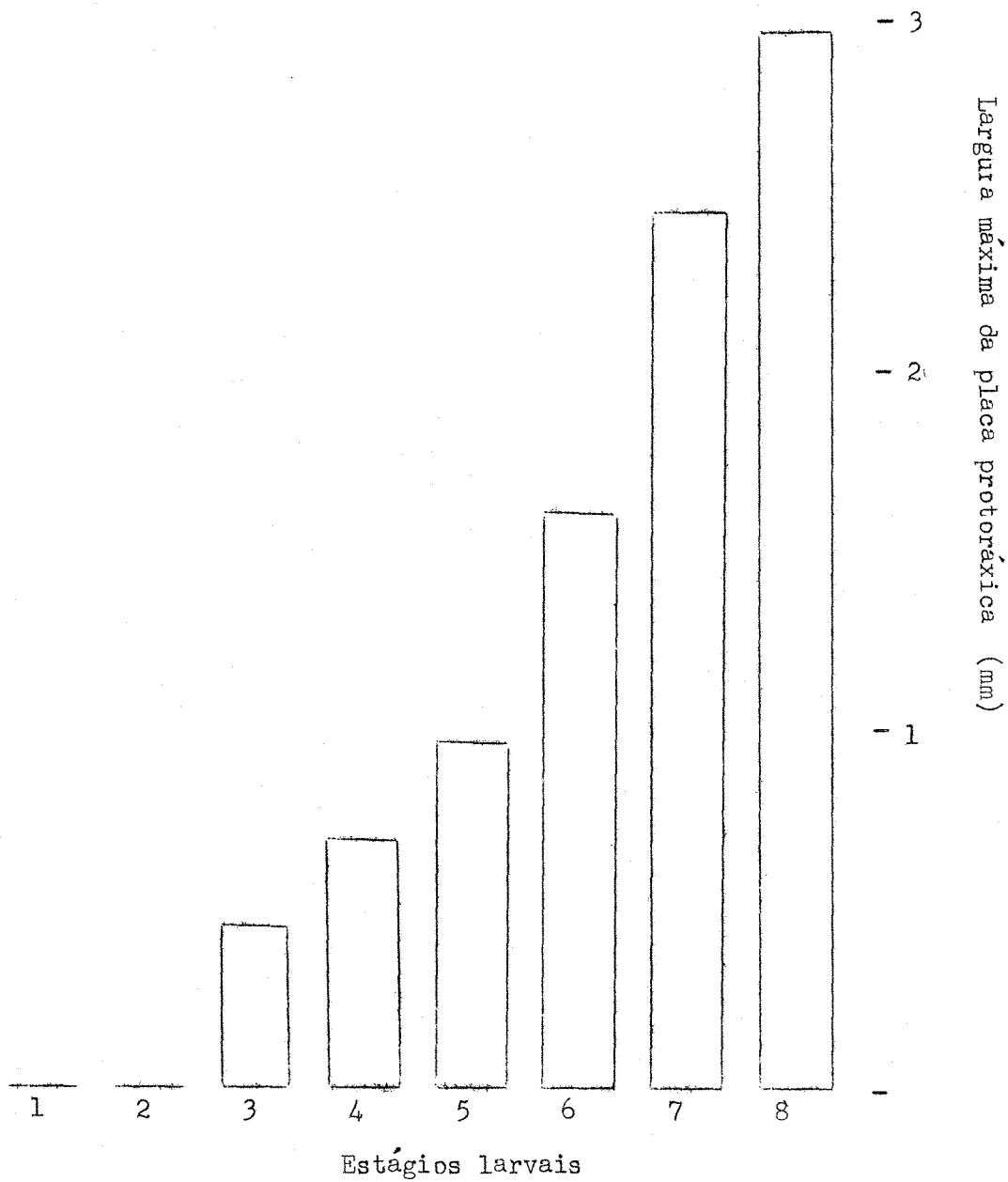


FIGURA 4 - Distribuição das médias da largura máxima da placa protorácica de vários estágios larvais de Galleria mellonella L.



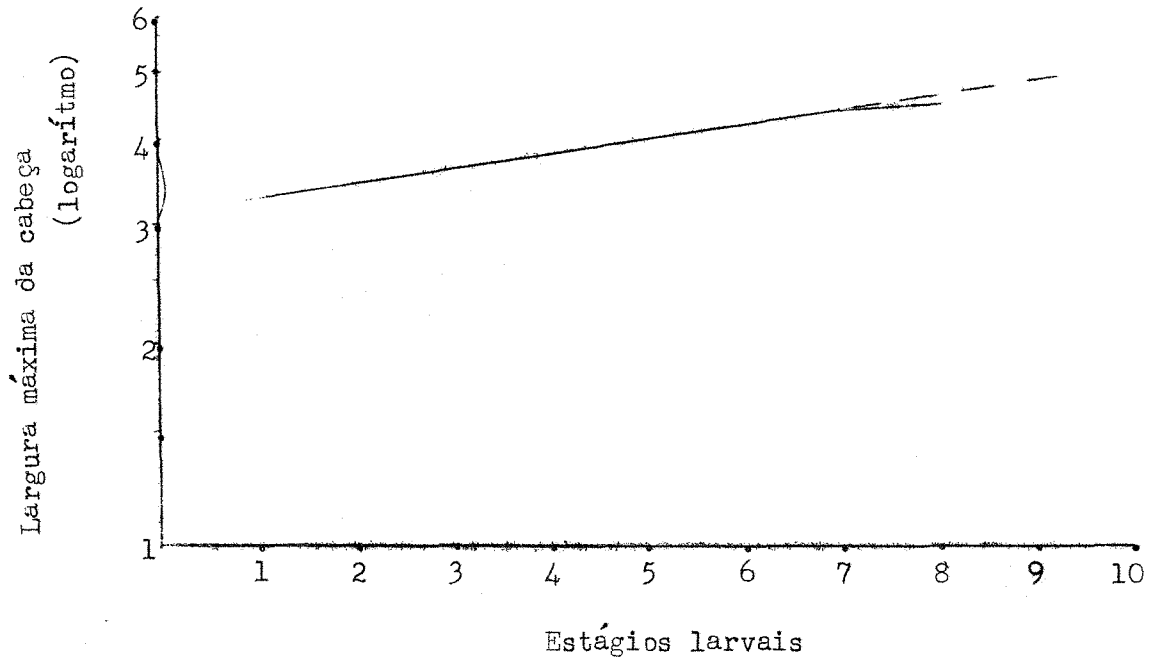


FIGURA 5 - Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da cabeça nos vários estágios larvais de Galleria mellonella L.

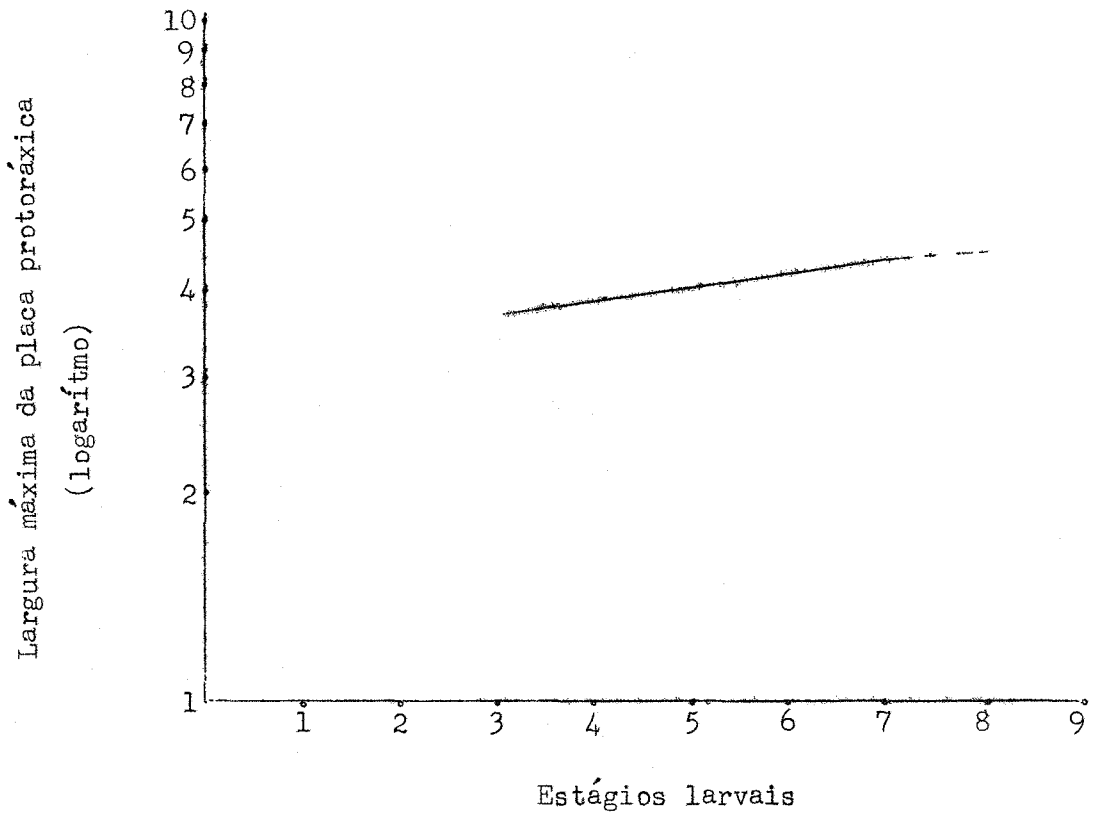


FIGURA 6 - Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da largura máxima da placa protoráxica nos vários estágios larvais de Galleria mellonella L.

b) Razão de crescimento em Achroia grisella F.

Com bases na experiência assimilada no trabalho com Galleria mellonella L., foi estudada a aplicabilidade da regra de Dyar, no crescimento de lagartas de Achroia grisella F.

Seguindo o mesmo raciocínio que levou ao cálculo prévio da razão de crescimento da espécie anteriormente estudada, foi determinado o valor de 1,27 para a razão de crescimento das partes esclerosadas da espécie agora em estudo.

Com auxílio deste valor teórico foi tentado o estabelecimento dos limites de classe, para cada ecdise ou seja, para cada estágio de desenvolvimento da fase larval. Com as mensurações feitas em diversas populações, foram determinadas dez classes. Para cada classe foram tomadas, ao acaso, vinte e cinco medidas, com o objetivo de determinar a média da classe. Dessa forma foi elaborada a Tabela VI. É conveniente dizer que nenhum valor fora dos limites, estabelecidos teoricamente para cada classe, foi encontrado.

A análise dos dados conduziu aos resultados apresentados nas Tabelas VII e VIII. A Tabela VII refere-se ao estudo da razão de crescimento da largura da cápsula cefálica e a Tabela VIII, ao estudo da mesma constante para a placa cervical ou protoráxica. A razão média da progressão geométrica obtida para o crescimento da largura máxima da cápsula cefálica foi de 1,26; e para a placa protoráxica, 1,28.

Na representação gráfica do crescimento das lagartas de Achroia grisella, tomados os parâmetros considerados, é traçada uma reta, como mostram as Figuras 7 e 8. Note-se não haver o declínio na linha tra

çada no último estágio, como ocorre nos gráficos de crescimento de Galleria mellonella L. (Figuras 5 e 6). Este fato vem reforçar o argumento levantado sobre o motivo do decréscimo na razão de crescimento, no último estágio, em Galleria mellonella L., pois a lagarta de Achroia grisella F. somente constroi o casulo no último estágio larva.

TABELA VI - Mensurações da maior largura da cápsula cefálica (1) ,  
placa protoráxica (2) e comprimento (3) em lagartas  
de Achroia grisella F.

	<u>1</u>		<u>2</u>		<u>3</u>		<u>4</u>		
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)
	0,33	1,00	0,42	3,66	0,54	3,72	0,65	0,82	6,33
	0,35	1,08	0,48	3,10	0,54	4,00	0,74	0,87	4,00
	0,35	1,62	0,40	3,00	0,50	4,30	0,63	0,67	5,00
	0,35	3,00	4,46	3,00	0,54	3,00	0,60	0,80	4,00
	0,35	2,00	0,48	3,00	0,55	3,00	0,70	0,88	5,00
	0,33	2,37	0,42	2,50	0,55	4,00	0,65	0,70	4,00
	0,32	2,00	0,42	2,50	0,52	3,20	0,70	0,86	4,00
	0,34	2,40	0,42	2,50	0,53	3,50	0,68	0,80	3,50
	0,33	2,10	0,40	2,50	0,53	3,40	0,65	0,72	4,00
	0,33	2,20	0,40	2,50	0,52	3,20	0,70	0,86	5,00
	0,32	2,00	0,40	2,50	0,53	3,60	0,68	0,82	4,00
	0,35	2,40	0,42	2,50	0,54	3,70	0,72	0,88	5,00
	0,33	2,30	0,41	2,40	0,53	3,20	0,67	0,82	5,50
	0,33	2,10	0,42	2,50	0,55	4,00	0,68	0,85	5,00
	0,32	8,15	0,40	2,50	0,53	3,25	0,67	0,82	5,00
	0,33	2,35	0,45	2,80	0,53	3,20	0,66	0,80	5,00
	0,34	2,50	0,42	2,80	0,52	3,00	0,67	0,84	5,00
	0,33	2,20	0,46	3,00	0,54	3,90	0,70	0,85	5,00
	0,34	2,45	0,43	2,80	0,53	3,30	0,65	0,76	4,00
	0,33	2,20	0,42	2,50	0,52	3,20	0,67	0,80	4,00
	0,33	2,20	0,42	2,60	0,53	3,40	0,68	0,84	4,00
	0,33	2,20	0,44	2,90	0,50	3,10	0,66	0,85	5,00
	0,34	2,30	0,40	2,70	0,54	3,80	0,68	0,82	5,00
	0,33	2,20	0,41	2,75	0,53	3,20	0,67	0,82	4,00
	0,33	2,20	0,42	2,80	0,53	3,20	0,66	0,83	4,00
Média	0,33	2,30	0,42	2,73	0,53	3,45	0,67	0,81	5,59
M.C.	0,15	1,06	0,19	1,25	0,24	1,58	0,30	0,37	

M. C. = Média Corrigida

(continua ...)

TABELA VI - Continuação

	5			6			7		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
0,85	1,00	8,00	1,15	1,28	8,00	1,45	1,67	8,00	
0,87	1,00	5,00	1,00	1,38	7,00	1,56	1,84	7,00	
1,00	1,12	5,00	1,28	1,57	7,00	1,45	1,67	7,00	
0,94	1,00	5,00	1,12	1,46	7,00	1,60	1,88	7,00	
1,00	1,10	5,00	1,15	1,34	7,00	1,60	1,85	7,00	
0,88	0,95	5,00	1,10	1,36	7,00	1,61	1,87	7,00	
0,82	0,98	5,00	1,30	1,60	7,00	1,35	1,70	7,00	
1,00	1,20	5,00	1,15	1,28	7,00	1,55	2,00	10,00	
0,88	0,95	4,00	1,28	1,48	7,00	1,45	1,80	7,00	
0,88	1,10	4,00	1,30	1,58	7,00	1,45	1,80	7,00	
0,87	1,00	4,00	1,28	1,48	7,00	1,36	1,66	6,00	
0,85	0,90	4,00	1,15	1,25	6,00	1,36	1,50	6,00	
0,88	0,95	4,00	1,28	1,58	6,00	1,36	1,64	6,00	
0,90	1,00	5,00	1,12	1,46	6,00	1,48	1,84	7,00	
0,87	0,90	4,00	1,12	1,45	6,00	1,38	1,68	6,00	
0,88	0,95	5,00	1,15	1,25	7,00	1,36	1,62	6,00	
0,85	0,96	4,00	1,28	1,58	7,00	1,60	1,88	6,00	
0,87	1,00	5,00	1,30	1,50	6,00	1,38	1,60	7,00	
0,94	1,00	4,00	1,10	1,35	6,00	1,40	1,62	7,00	
0,88	1,10	5,00	1,12	1,40	7,00	1,42	1,65	6,00	
0,86	0,95	4,00	1,10	1,35	6,00	1,50	1,80	7,00	
0,88	1,00	5,00	1,15	1,40	6,00	1,40	1,62	6,00	
0,88	1,10	5,00	1,12	1,42	6,00	1,42	1,65	7,00	
0,87	0,98	4,00	1,20	1,48	7,00	1,42	1,68	6,00	
0,88	0,95	5,00	1,10	1,35	6,00	1,38	1,60	6,00	
Média	0,89	1,00	4,72	1,18	1,42	6,64	1,45	1,72	6,36
M. C.	0,40	0,46		0,54	0,65		0,66	0,79	

M. C. = Média Corrigida

(continua ...)

TABELA VI - Continuação

	<u>8</u>			<u>9</u>			<u>10</u>		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1,84	2,10	10,00	2,00	2,40	12,00	2,47	3,14	17,00	
1,94	2,20	11,00	2,35	3,10	15,00	2,80	3,55	18,00	
1,75	2,00	10,00	2,35	3,15	15,00	2,74	3,55	17,00	
1,67	2,00	9,00	2,25	2,85	13,00	2,70	3,38	17,00	
1,88	2,20	9,00	2,30	3,00	15,00	3,00	3,62	18,00	
1,72	2,15	9,00	2,32	3,00	14,00	2,58	3,14	16,00	
1,78	2,20	9,00	2,30	2,90	15,00	2,73	3,55	18,00	
1,90	2,48	10,00	2,33	2,90	13,00	2,74	3,55	17,00	
1,68	2,00	9,00	2,14	2,78	13,00	2,80	3,55	18,00	
1,68	1,88	7,00	2,22	2,66	12,00	2,47	3,14	17,00	
1,68	1,90	9,00	2,00	2,70	12,00	2,70	3,38	17,00	
1,75	2,00	10,00	2,10	2,54	12,00	3,00	3,62	18,00	
1,65	1,88	9,00	2,10	2,50	12,00	2,58	3,14	16,00	
1,70	1,90	10,00	2,12	2,70	12,00	3,00	3,80	18,00	
1,68	1,90	10,00	2,00	2,40	11,00	2,90	3,63	16,00	
1,72	2,10	10,00	2,25	2,85	13,00	2,70	3,38	16,00	
1,65	1,86	9,00	2,30	2,90	15,00	2,80	3,55	18,00	
1,67	2,00	10,00	2,14	2,80	13,00	2,50	3,18	16,00	
1,67	2,00	9,00	2,10	2,54	13,00	2,75	3,35	16,00	
1,70	1,85	10,00	2,15	2,80	13,00	2,48	3,15	17,00	
1,70	1,90	10,00	2,30	3,00	15,00	2,74	3,55	17,00	
1,72	2,00	11,00	2,30	3,00	15,00	2,80	3,55	17,00	
1,68	1,80	10,00	2,10	2,52	14,00	2,90	3,63	16,00	
1,70	1,85	10,00	2,12	2,55	14,00	2,70	3,38	17,00	
1,75	1,95	10,00	2,25	2,70	13,00	3,00	3,80	18,00	
Média	1,73	2,00	9,60	2,19	2,77	13,36	2,74	3,45	17,00
M. C.	0,79	0,92		1,00	1,27		1,26	1,58	

M. C. = Média Corrigida

TABELA VII - Análise biométrica da espécie Achroia grisella F.

Parâmetro: Maior largura da cápsula cefálica

Estágios	Número de mensurações	Média	Logarítmo	r (p. g.)
1	25	0,15	3,18	
2	25	0,19	3,28	1,27
3	25	0,24	3,38	1,26
4	25	0,30	3,48	1,25
5	25	0,40	3,60	1,33
6	25	0,54	3,73	1,35
7	25	0,66	3,82	1,22
8	25	0,79	3,90	1,18
9	25	1,00	4,00	1,26
10	25	1,26	4,10	1,26

$$Mq. = 1,26$$

$$S (m) = 0,033$$

$$C. V. = 2,62\%$$



TABELA VIII - Análise biométrica da espécie Achroia grisella F.

Parâmetro: Maior largura da placa protorácica

Estágio	Número de mensurações	Média	Logarítmo	r (p. g.)
1	25			
2	25			
3	25			
4	25	0,37	3,57	
5	25	0,46	3,66	1,27
6	25	0,65	3,81	1,41
7	25	0,79	3,90	1,21
8	25	0,92	3,96	1,16
9	25	1,27	4,10	1,38
10	25	1,58	4,20	1,24

$$Mq. = 1,28$$

$$S (m) = 0,078$$

$$C. V. = 6,27\%$$

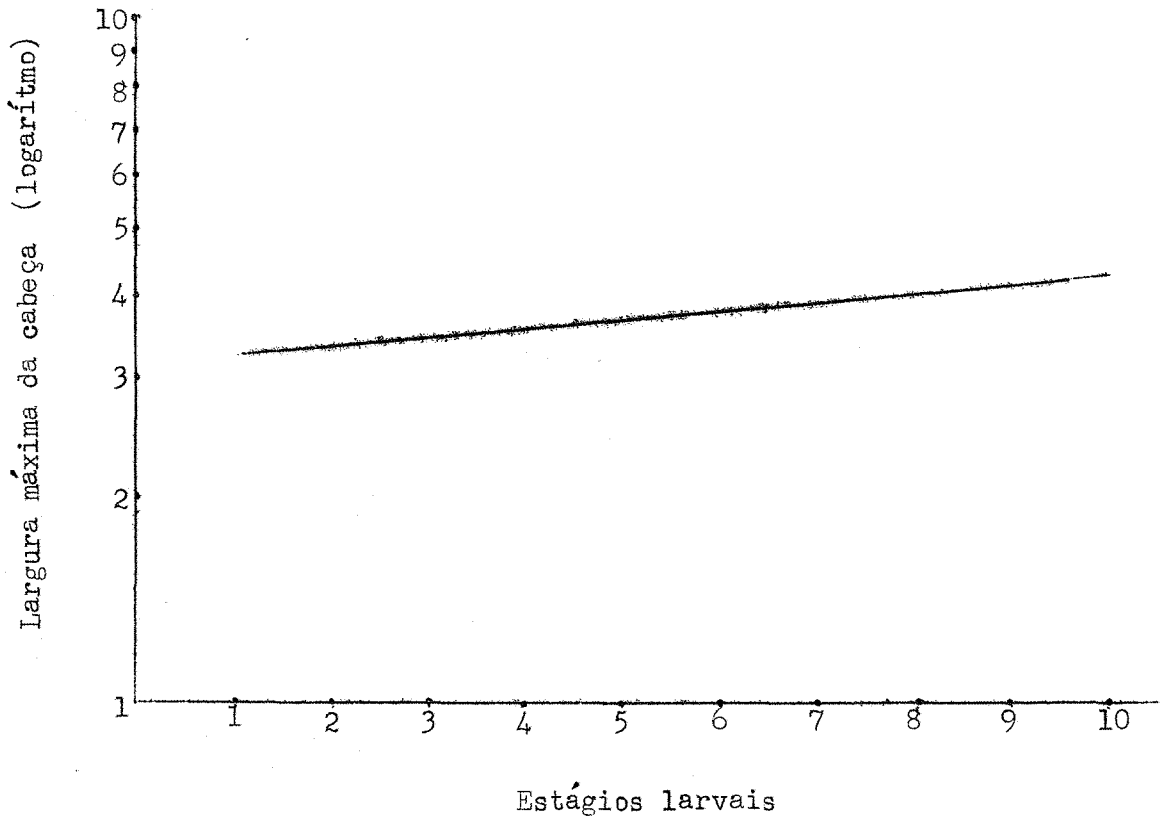


FIGURA 7 - Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da cabeça nos vários estágios larvais de Achromia grisella F.

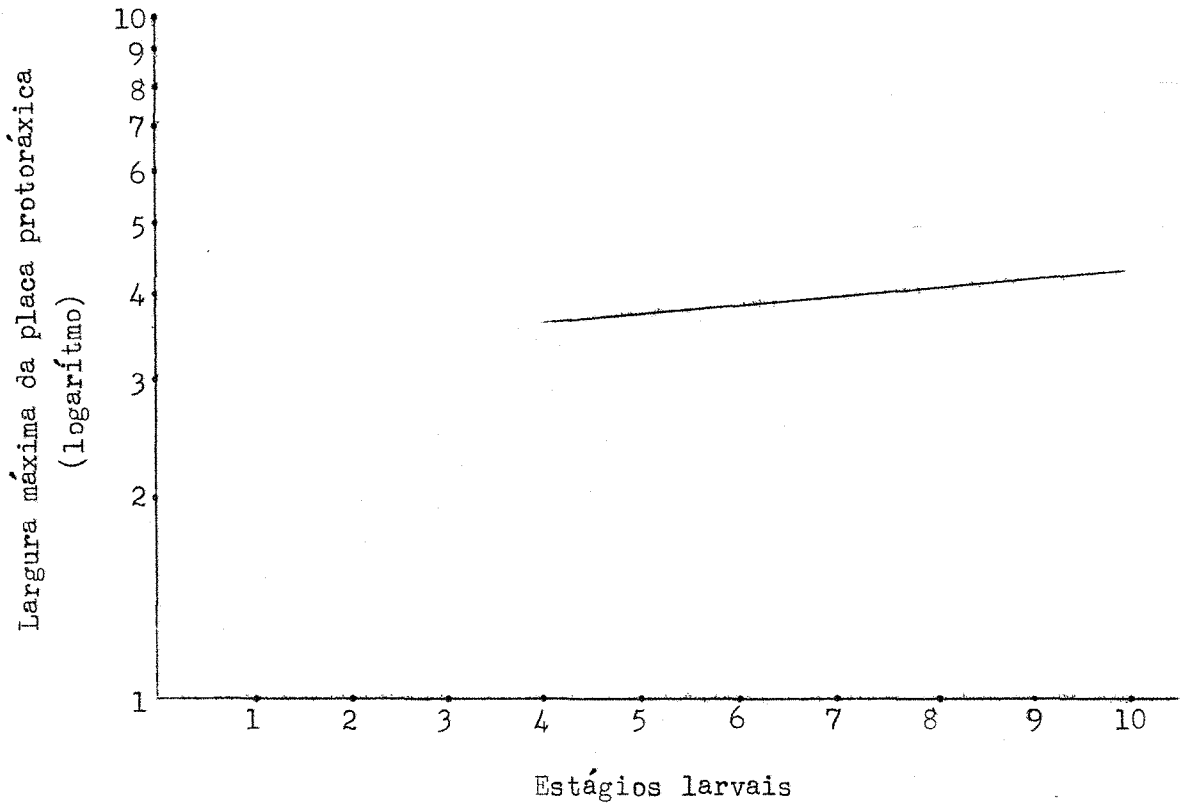


FIGURA 8 - Reta obtida a partir da distribuição do ponto médio das medidas da largura máxima da placa protorácica nos vários estágios larvais de Achroia grisella F.

3 - Análise do crescimento de lagartas de Galleria mellonella  
L. em regimes alimentares diversos

O autor, por várias evidências, foi induzido a analisar o crescimento de lagartas de Galleria mellonella L., das colônias tanto de laboratório como estabelecidas em condições naturais, no apiário experimental. O regime alimentar oferecido, nas condições de laboratório, consistiu de favo com pólen e dieta a ser proposta na <sup>terceira</sup> segunda parte do presente trabalho. No apiário, logicamente, as lagartas foram alimentadas nos favos. Não foi constatada diferença no crescimento das lagartas criadas em laboratório, daquelas criadas em condições de campo, quando submetidas ao mesmo regime alimentar, ou seja, favos. Porém, o mesmo não foi constatado, ao comparar-se o crescimento das lagartas com alimentação diferente. Este fato está perfeitamente evidenciado na Tabela III, ao serem comparadas as médias de crescimento das lagartas alimentadas com favo, com aquelas que receberam dieta artificial. Nota-se que as lagartas criadas sobre favo, tiveram um crescimento progressivo e harmônico entre as partes esclerosadas e o comprimento, durante toda a fase de desenvolvimento. A Figura 9 mostra com clareza o fenômeno abordado.

A análise dos valores tabulados com referência as lagartas que receberam dieta artificial (Tabela III), mostra uma situação diferente do fenômeno biométrico em estudo. O crescimento das partes esclerosadas, foi harmônico e progressivo até o último estágio. O crescimento global, representado na tabela já referida pelo comprimento, manifesta-se progressiva e rapidamente até o quinto estágio, permanecendo praticamente inalterado, até o final da fase (Figura 10). A representação gráfica do fenômeno, vista na Figura 11, faz melhor sentir o que foi dito.

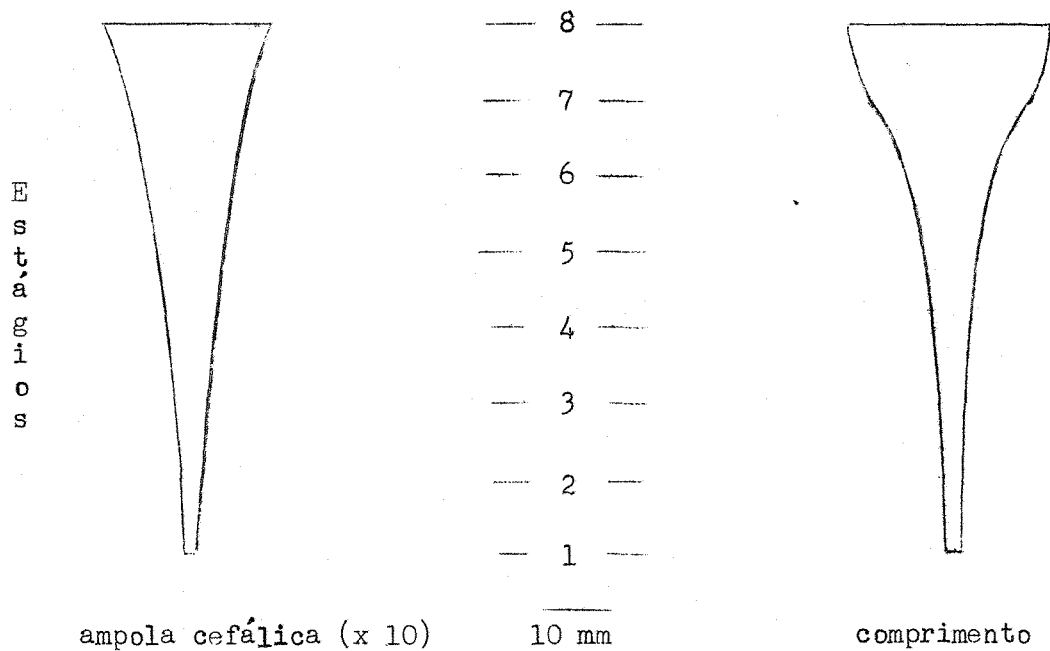


FIGURA 9 - Representação gráfica do crescimento da largura máxima da cabeça e do comprimento, durante a fase larval de Galleria mellonella L., alimentada com favo.

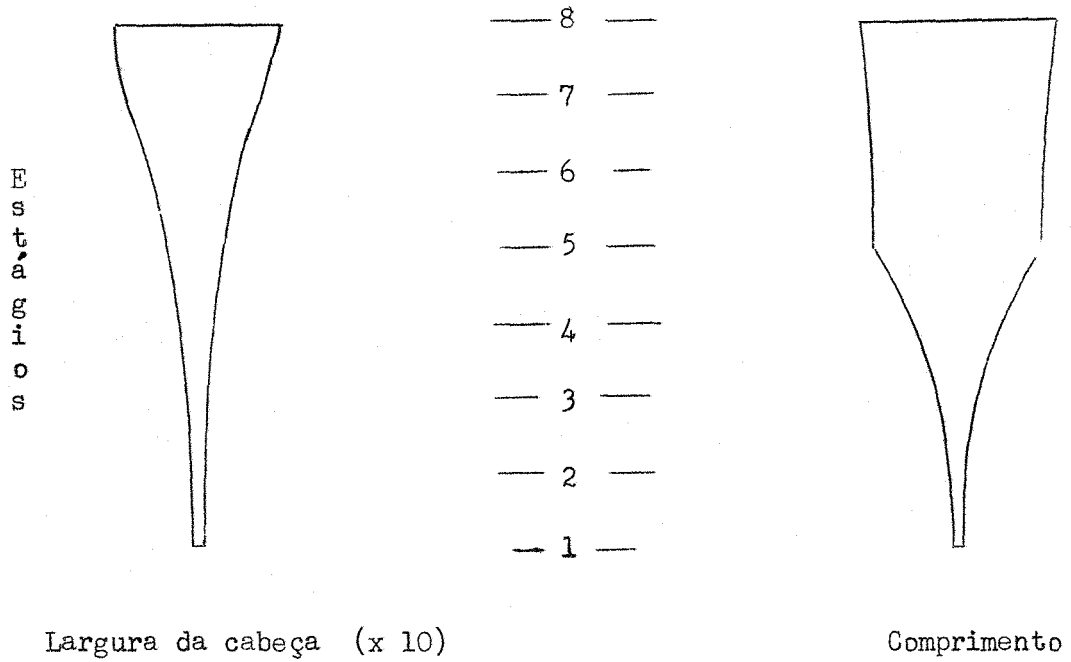


FIGURA 10 - Representação gráfica do crescimento da largura máxima da cabeça e do comprimento, durante a fase larval de Galleria mellonella L., alimentada com dieta.

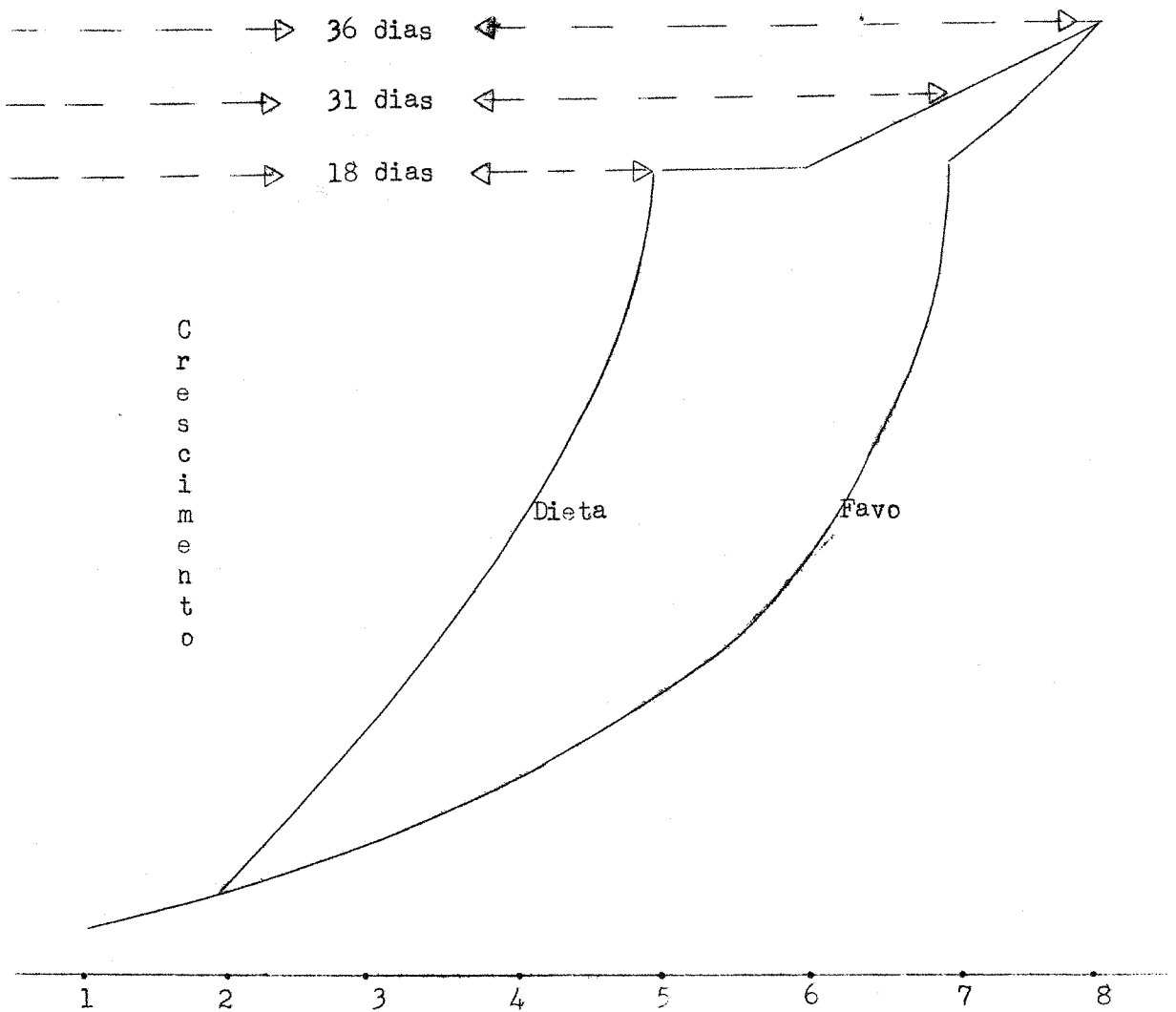


FIGURA 11 - Representação gráfica do crescimento médio das lagartas de Galleria mellonella L., alimentadas com dieta ou com favos.

Torna-se desnecessário salientar a importância do fato para a criação massal da espécie, com vistas a comercialização ou criação de inimigos naturais.

D - CONCLUSÕES

A constatação dos fatos e análise dos valores, permitem chegar às conclusões que se seguem:

- 1 - Existem diferenças morfológicas e etológicas, bem evidenciadas entre as espécies em estudo, permitindo fácil identificação em qualquer fase do ciclo biológico.
- 2 - A Galleria mellonella L., apresenta dois tipos larvais distintos: campodeiforme nos dois primeiros estágios e nos demais eruciforme.
- 3 - Na fase adulta, o aparelho bucal, em ambas as espécies não é funcional.
- 4 - O dimorfismo sexual em Galleria mellonella L. é bem acentuado, enquanto que, em Achroia grisella F. é discreto, limitando-se, praticamente, ao tamanho dos indivíduos.
- 5 - As lagartas ao eclodirem do ovo, diferem entre si, quanto aos parâmetros lineares considerados.
- 6 - As medidas das placas esclerosadas variam dentro de limites definíveis para cada estágio, permitindo o estabelecimento de classes bem caracterizadas.



- 7 - É de oito o número de estágios larvais para Galleria mellonella L. e de dez para Achroia grisella F.
- 8 - A cápsula cefálica e placa protoráxica das lagartas de Galleria mellonella L., crescem numa razão média, constante, de 1,43 e 1,46 , respectivamente, concordando assim, com a regra de Dyar.
- 9 - A cápsula cefálica e a placa protoráxica das larvas de Achroia grisella F., crescem numa razão média, constante, de 1,26 e 1,28 , respectivamente, concordando, também, com a regra de Dyar.
- 10 - A razão de progressão no crescimento dos parâmetros considerados para as larvas de Galleria mellonella L., decresce no oitavo estágio larval.
- 11 - O crescimento das partes esclerosadas é harmônico e progressivo e se processa numa progressão geométrica regular, constante para cada parâmetro, variando o tamanho da lagarta com o regime alimentar oferecido.
- 12 - Não houve preferência para oviposição com relação ao material testado para tal finalidade.

*P A R T E   I I*

## II - ESTUDOS BIOLÓGICOS E COLONIZAÇÃO DA

Galleria mellonella L.

(Lepidoptera ; Galleriidae)

### A - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

PADDOCK (1918), foi dos pesquisadores sobre a biologia da Galleria mellonella L., o mais antigo a fazer um estudo sistematizado sobre as diversas fases do ciclo biológico desta espécie. Os resultados sobre suas pesquisas serviram de base para muitos trabalhos posteriores, sendo amplamente divulgados por LANGSTROTH e DADAN (1943). PADDOCK (1918), encontrou para a incubação do ovo, um período de 4 dias, de 30 a 101 dias para a fase larval, 1 a 6 dias para construção do casulo, seguidos de 6 a 52 dias para a fase pupal e, finalmente, 6 a 30 dias para a longevidade da fêmea. Afirma ser muito variável a duração do ciclo completo da espécie (48 a 120 dias) para as condições climáticas do Texas, EEUU , durante as quatro estações do ano.

Mais tarde, em 1936 , WHITCOMB JR., trabalhando em Washington, estudou a biologia da espécie citada, sob condições de temperatura controlada (25 a 26,5 °C). Em seu trabalho constatou o período de incubação variando de 9 a 10 dias, período larval de 35 dias, com 8 ecdises, duração pupal de 12 a 14 dias e longevidade da fêmea alcançando 10 dias. Quanto ao número total de ovos por fêmea, informou variar de 200 a 1000.

Na Argentina, DELL'ISOLA (1945), achou um período de 4 dias para o período de incubação do ovo e não fez nenhuma referência sobre a fase larval. Sobre a ninfose, disse necessitar a lagarta de um período variando de 1 a 6 dias para construir o casulo, passando de 6 a 52 dias

no estado de pupa. Pronunciando-se sobre a ocorrência do acasalamento, disse acontecer nos primeiros três dias após a emergência do adulto, iniciando-se a oviposição 24 horas depois da cópula. Informou variar o número de ovos por oviposição, entre 5 a 30, atingindo 2000 o total de ovos por fêmea. Considerou uma variação de 30 a 140 dias para a duração do ciclo completo.

SICHEL (1955), trabalhando na Sicília, encontrou uma longevidade média de sete dias para o adulto. Afirmou que o acasalamento ocorre poucas horas após a emergência, sendo o ferormônio sexual exalado por ambos os sexos. A postura só se iniciou três a quatro dias após a cópula, processando-se em fendas, nos favos. Descreveu os ovos como sendo branco leitoso, translúcidos, com 0,62 mm no eixo maior e em número aproximado de 1000, por fêmea.

SMITH (1959), descreveu um método para criação de Galleria mellonella L.. Para ele o período de incubação varia de 9 a 10 dias, sendo o período larval de 35 dias, durante o qual a lagarta passa por oito estágios. A duração pupal é de 12 a 14 dias, sendo que a fêmea adulta, fecundada, tem uma longevidade média de 10 dias. Durante este período oviposita de 200 a 1000 ovos.

STEPSKAL (1961) observou o comportamento biológico da Galleria mellonella nas condições tropicais (Venezuela), referindo-se a ocorrência de três gerações partenogênicas, obtidas em laboratório. Informa que larvas foram vistas alimentando-se sobre o cadáver das mães ou de outras borboletas mortas, o que demonstra a habilidade das larvas de viverem independentes das colônias de abelhas.

Em Arkansas (U.S.A.), trabalhando sobre condições de temperatura controlada, WARREN e HUDDLESTON (1962), constataram para a incubação do ovo, um período de 10 dias. Dos autores consultados foram os únicos que mencionaram a viabilidade dos ovos, dizendo ser de 33,3%. Acharam 33 dias para o período larval e 8 para a fase pupal, dizendo ser de 1 a 7 dias o tempo gasto pelas lagartas para construção dos casulos. O período de pré-oviposição foi, em média, de 3 dias. Os machos usualmente emergem 2 a 4 dias antes das fêmeas e têm uma longevidade de cerca de 15 dias, enquanto que as fêmeas vivem aproximadamente 7 dias. A média de ovos por fêmea, durante a vida, é de 705, mas uma fêmea pode pôr cerca de 1000 ovos num dia.

DUTKY et alii (1962), descreveram uma técnica para a criação massal de Galleria mellonella. Relataram que larvas maduras, em casulos, podem ser estocadas durante um ano, sem puparem, quando submetidas a temperatura de 15 °C e 60% de umidade relativa. Para a separação das lagartas dos casulos, sugerem a imersão, por dois minutos, numa solução tampão de hipoclorito de sódio. Esta solução consiste numa mistura de 500 ml de hipoclorito de sódio (5% de cloro) com igual volume de uma solução de carbonato de sódio a 5%. Após a separação do casulo, recomendam serem as lagartas lavadas com água destilada e secas sobre pano atalhado. Nas condições de colonização recomendadas por estes autores, o tempo médio para a colheita de larvas maduras é de 32,7 dias, a 34 °C. Para a coleta de ovos, propõem que 60 lagartas, encasuladas, sejam colocadas num jarro de Mason ( $\pm$  500 ml) juntamente com uma tira de papel encerado, sanfonada, para oviposição. O jarro é coberto com papel de filtro e mantido em condições ambientais. Oito dias após a emergência dos adultos, é feita a colheita

dos ovos que é tida como boa, quando atinge 300 mg , ou seja, cerca de 10.000 ovos. Dizem que o tempo de eclosão é de quatro dias para a temperatura de 30 °C , oito dias para 25 °C e trinta dias para 18 °C .

No Brasil, FLECHTMANN (1964), estudou a biologia da Galleria mellonella L. Observou que o ciclo biológico completo da traça varia de 37 a 51 dias, com a média de 43,7 dias, à temperatura média de 27,4 °C . A Tabela IX , resume o trabalho feito por este pesquisador.

SCHNAL (1966), fazendo estudos bionômicos e biométricos da traça dos favos, Galleria mellonella, encontrou, para a temperatura de 30 °C os dados biológicos que se seguem. Período de incubação de 9 dias período larval de 22 a 27 dias, com sete estágios e duração pupal de 6 a 8 dias, não dá nenhuma informação sobre os adultos.

Dos autores consultados, um dos trabalhos mais completos sobre a biologia da Galleria mellonella, foi o de MISHRA (1971). Este autor trabalho em Kanpur, Índia , fazendo um estudo do comportamento biológico da espécie, durante o ano. Os resultados de suas observações, estão resumidos na Tabela X .

MISHRA, encontrou para o período de incubação, uma oscilação de 5 a 23 dias, nos diferentes meses do ano. O período larval variou de 21 a 154 dias, passando para uma duração pupal de 6 a 28 dias. Referiu-se a viabilidade pupal como sendo de 94% . Informou que o acas<sup>o</sup>lamento o corre entre oito horas a quatro dias, após a emergência da fêmea. Constatou um período de pré-oviposição de 6 a 24 horas e disse que a fêmea leva de 1 a 5 dias ovipositando. Que a oviposição pode variar de 2 a 139 ovos por noite, atingindo um total que pode variar de 64 a 611 ovos.

Informou a longevidade da mariposa variar com as estações do ano, sendo de 2 a 10 dias nos meses de verão e de 6 a 19 dias para os meses de inverno. Disse, também que, a fêmea, geralmente, vive tanto quanto o macho, sendo a proporção entre sexo de 1:1,13, os machos excedendo ligeiramente as fêmeas.

A Tabela XI resume as informações colhidas nos principais trabalhos consultados sobre a biologia da espécie em estudo.

TABELA IX - Dados biológicos da Galleria mellonella L.

(FLECHTMANN, 1964 - Piracicaba, SP.)

Gera- ções	Postura Data	Períodos em dias			Adultos Data de nascimento	Tempe- ratura média °C	Duração do ci- clo em média
		Embrião	Larval	Pupal			
1. <sup>a</sup>	14/09/63	5	23,7	14,2	20 - 30/12/63	29,5	40,9
2. <sup>a</sup>	24/12/63	8	19,8	15,8	02 - 12/02/64	26,1	43,1
3. <sup>a</sup>	05/02/64	8	24,4	16,7	21 - 24/03/64	27,6	47,1



TABELA X - Duração do ciclo biológico da Galleria mellonella L.  
em diferentes meses para Kanpur.  
(MISHRA, 1971 ; Kanpur , India)

Meses	Incuba ção	Período larval	Período pupal	Ciclo completo	Tempe- ratura máxima F°	Tempe- ratura mínima F°	RH %
Março	6 - 9	32 - 47	7 - 10	45 - 66	79,60	78,81	52,00
Abril	6 - 7	30 - 43	6 - 8	42 - 58	83,10	80,77	50,60
Maió	6 - 7	29 - 50	6 - 7	41 - 64	96,65	91,74	38,00
Junho	5 - 6	24 - 38	6 - 7	35 - 51	100,70	97,20	43,17
Julho	5 - 6	21 - 33	7 - 8	33 - 47	94,19	90,84	75,00
Agosto	6 - 8	35 - 54	7 - 7	40 - 70	91,58	88,55	75,48
Setembro	5 - 6	21 - 57	7 - 8	33 - 71	89,30	86,03	80,70
Outubro	8 - 9	50 - 120	8 - 10	66 - 139	85,03	81,55	73,45
Novembro	9 - 21	130 - 154	11 - 22	150 - 197	78,27	74,23	62,77
Dezembro	21 - 23	88 - 122	25 - 28	134 - 173	68,10	63,35	63,45



## B - MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos deste trabalho foram desenvolvidos parte nos laboratórios e parte no apiário experimental do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo

A colonização em laboratório se fez em estufa, com temperatura regulada em  $31^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). A umidade relativa oscilou entre 50 a 70%, em média 60% .

No apiário, as observações e criação se fizeram no interior das colmeias.

Serão considerados, a seguir, os materiais e métodos utilizados para o estudo das diferentes fases do ciclo biológico da Galleria mellonella L.

### 1 - Ovo

Os ovos usados nestes testes foram fornecidos por insetos mantidos em laboratório, à temperatura ambiente e tratados conforme metodologia descrita para colônias.

#### a) Coleta e incubação

Os ovos foram coletados segundo dois métodos diferentes. O primeiro baseou-se no usado por MARSTON e CAMPBELL (1973). Foi utilizada uma câmara para oviposição. A câmara (Figura 12) constituiu-se de um cilindro de vidro, com 18 cm. de altura por 10 cm. de diâmetro, fechado nas extremidades com uma tampa plástica, com um orifício de 1 cm. de diâmetro, para introdução dos insetos, obturado com fita adesiva (Scotch 3M) .

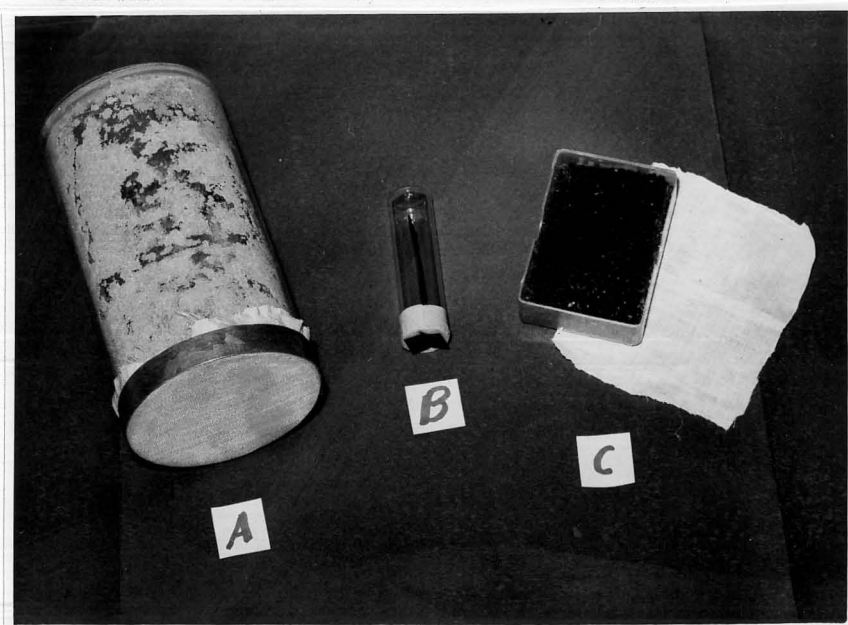


FIGURA 12 - Coleta e incubação de ovos: A - Câmara de postura ;  
B - Tubo de oviposição ; C - Núcleos de incubação.

A outra extremidade estava coberta por um pano fino (organdi de algodão), sobreposto por uma tela plástica. O conjunto formado pelo tecido e tela plástica foi fixado ao tubo de vidro por meio de um anel de lata.

O tubo de vidro, uma vez montado e sem a tampa plástica, foi pulverizado no seu interior, com uma solução de açúcar (10%). Após a pulverização, derramou-se açúcar cristalizado dentro do tubo e, por agitação, procurou-se uma distribuição uniforme do açúcar pelas paredes da câmara. Feito isso, o tubo foi exposto a uma corrente de ar produzida por um ventilador para secagem e aderência do açúcar.

Foram colocados cerca de dez casais na câmara que foi mantida em ambiente escuro, por três dias, à temperatura de 31 °C ( $\pm 1$  °C) e 60% ( $\pm 10\%$ ) de umidade relativa. Para obtenção das fêmeas virgens, as pupas foram isoladas, uma por tubo de vidro.

Passados os três dias, o açúcar foi diluído com água destilada, sendo os ovos arrastados para o fundo da câmara, ficando retidos pelo tecido ali existente. Os ovos que permaneceram presos às paredes da câmara, foram arrastados para o tecido do fundo, por meio de um pincel fino, número zero (pelo de marta). Feito isto, o tecido contendo os ovos foi retirado e levado à estufa para secagem. Depois de secos, os ovos foram facilmente varridos para o interior de um tubo de vidro, para serem posteriormente utilizados.

No segundo método empregado para a coleta de ovos utilizaram-se fitas de papel cartão preto, dobrado sobre si e grampeados, a fim de formar uma estreita fresta para os insetos efetuarem a oviposição. Foram usados tubos de vidro de 2 cm x 10 cm., em cada qual foi introduzido um casal de Galleria mellonella L. Posteriormente, os tubos foram fechados

com papel gomado (Scotch 3M) sendo feito um corte no papel para passagem da tira de papel cartão, onde se efetuariam as oviposições. A cada dia, as tiras de papel cartão foram substituídas, para novas posturas.

Para incubação, também foram usados dois métodos. O primeiro teve por fim a obtenção de larvas para colonização em laboratório. Foram utilizados núcleos de incubação. Cada núcleo constou de uma pequena caixa plástica (9 cm x 6 cm x 2,5 cm), no interior da qual foi colocado um pedaço de favo, tendo de um lado, as células cheias com dieta artificial.

Os favos vazios utilizados para a preparação dos núcleos, foram escolhidos entre os que já tinham servido de berço para várias gerações de abelhas. Foram esterilizados a temperatura de 48 °C, durante 80 minutos, segundo processo recomendado por CANTWELL e SMITH (1970). Os ovos foram colocados sobre o favo, no lado oposto ao que estava a dieta artificial. A quantidade de ovos colocados por núcleo foi de 30 mg, ou seja, aproximadamente, 1200 ovos. Os ovos foram distribuídos ao acaso, naquele pedaço de favo, sendo o núcleo, posteriormente, fechado com organdi de algodão, ou tecido similar, fixado com auxílio de fita de papel gomado.

Os núcleos foram levados à estufa (32 °C), para incubação dos ovos.

O segundo método usado, teve por fim a coleta de lagartinhas recém eclodidas ou a verificação da viabilidade dos ovos.

Foram utilizados, ora os ovos obtidos com a câmara de oviposição, os quais se mostravam separados uns dos outros, ora os que foram coletados com fita de papel cartão, formando ooplacas. No primeiro caso foram colocados 100 ovos por câmara de incubação e no segundo colocou-se um recorte da tira de papel cartão que tivesse pouco mais de 100 ovos.

Esta câmara de incubação era constituída pela tampa, ou pelo fundo de uma placa de Petri, de aproximadamente 14,5 cm. de diâmetro, cujo interior (fundo) foi coberto por uma fina película de cera fundida e os bordos protegidos por um anel de vaselina. Para evitar qualquer possibilidade de fuga das lagartinhas recém eclodidas, cada câmara repousava sobre um suporte mergulhado n'água. Numeradas e protocoladas as câmaras de incubação, mantidas na estufa, nas condições de temperatura e umidade já citadas anteriormente, eram examinadas diariamente, até o décimo dia, sendo anotado o número de lagartas eclodidas a cada dia e estas transferidas para a dieta ou utilizadas para estudos biométricos.

A viabilidade dos ovos, foi determinada calculando-se a percentagem de ovos que deram eclosão, sobre o total de ovos incubados. Também se verificou a viabilidade dos ovos nos oito períodos consecutivos de 24 horas, calculando-se a porcentagem de ovos viáveis por período, sobre o total de ovos incubados.

Como se utilizaram, no decorrer do ensaio, duas técnicas para coleta de ovos, a viabilidade foi determinada em dois lotes de ovos: Ovos em ooplacas, nas tiras de papel cartão (1.º lote) e ovos coletados em câmara de oviposição (2.º lote). Os histogramas representativos da viabilidade do primeiro e do segundo lote, foram feitas na mesma escala.

## 2 - Larva

Com o objetivo de comparar o período larval da Galleria mellonella L., criadas em condições naturais e em laboratório, isto é, em estufa (incubadoras), foram feitas colonizações em ambos lugares, utilizando-se materiais e métodos descritos a seguir.

a) Bioecologia das lagartas de Galleria mellonella L.

O experimento foi instalado a partir de uma postura de 310 ovos feita por uma fêmea na noite de 17 de agosto de 1972.

Para as observações de campo foram confeccionadas duas gaiolas (Figura 13), sendo utilizados quadros de sobre-caixa (alças) de colmeia tipo LANGSTROTH .

Os quadros continham bastante pólem e foram esterilizados pelo calor (CANTWELL e SMITH, 1970) . Num dos lados do quadro foi fixada uma tela plástica de malha fina e, do lado oposto, uma moldura móvel, com a mesma tela, podendo ser removida para as observações quando necessários.

Em cada gaiola, fixado ao favo, foi colocado um tubo de vidro com 20 mm. de diâmetro, por 100 mm. de comprimento. Em cada tubo foi colocado um pedaço de favo com bastante pólem e 100 ovos de Galleria mellonella L. Os tubos foram tampados com uma tela de Nylon muito fina, que tinha 54 por 64 fios por quadrado de 1,5 cm. de lado. Na gaiola n.º 1, o tubo de vidro foi colocado com a abertura para baixo e na gaiola n.º 2, com a tampa para cima. As gaiolas foram colocadas em duas colmeias do apiário experimental da E. S. A. "Luiz de Queiroz" - Departamento de Entomologia.

Uma centena de ovos foi colocada sobre favo esterilizado, com tendo bastante pólem, no interior de uma manga de vidro (100 mm x 70 mm) , telada nas duas extremidades (gaiola n.º 3). O material assim preparado , foi levado para a estufa e mantido à temperatura de 30 °C .

Num protocolo foi anotado o dia da eclosão e o número de lagartas observadas no dia 28/8 ; as mensurações médias das lagartas, observadas em 19/9 , 3/10 e 9/10 e contagem dos adultos em 9/10 e 21/10 .



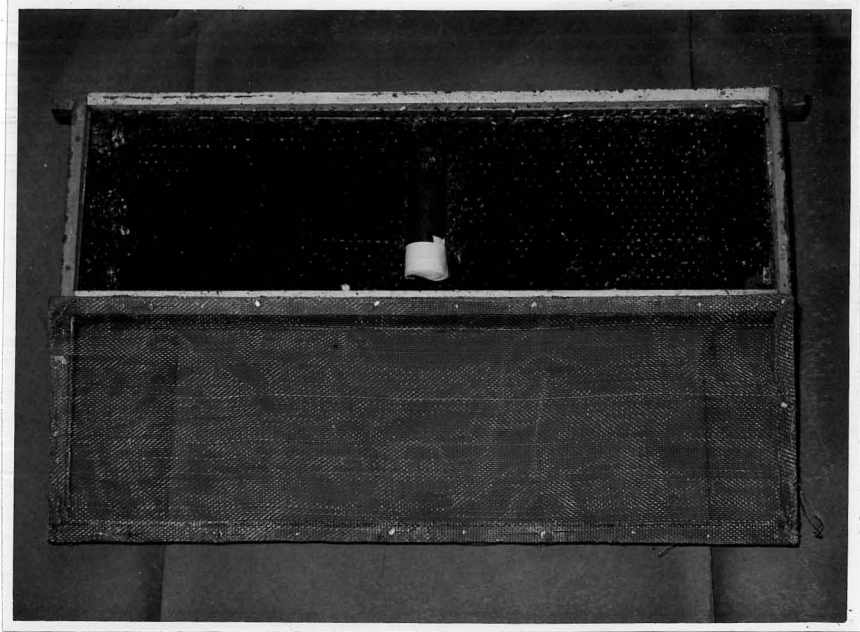


FIGURA 13 - Gaiolas para criação de Galleria mellonella L. em colmeias.

As observações que serviriam de subsídio para melhoria da técnica usada, foram também registradas no protocolo.

As lagartas foram também medidas com auxílio de uma régua milimetrada e de uma lupa BAUSCH e LOMB (2 x) com iluminador e ocular micrométrica (f. c. = 0,46).

Com a emergência dos imagos foi considerada concluída esta parte do experimento.

Em novembro do mesmo ano, foi repetido o experimento de criação nas colmeias.

No dia 7 de novembro, 25 lagartas eclodidas naquele dia foram colocadas em tubos de vidro contendo favo esterilizado com abundância de pólen. O tecido de "nylon", utilizado para fechar o tubo no experimento anterior, foi substituído por um pano mais resistente e de malha mais fina, sendo usado organdi de algodão, fixado com fita de papel gomado (Scotch 3M). A gaiola foi idêntica a descrita anteriormente (Figura 13).

No dia 27 do mesmo mês, logo 20 dias após a instalação do experimento, foi feita a primeira observação. No dia 7 de dezembro foi protocolado o segundo registro das observações.

b) Colonização das lagartas de Galleria mellonella L.

Os resultados e conclusões no decorrer da pesquisa, conduziram o autor à tentativas de um método próprio de colonização das lagartas de Galleria mellonella L.

As lagartas foram mantidas cerca de dez dias, nos núcleos de incubação, já descritos anteriormente, até que atingissem aproximadamente,

10 mm. Esse cuidado foi tomado para que fosse evitada a fuga das lagartinhas.

Nessa ocasião os núcelos foram abertos e o material de três deles transferido para uma bandeixa de criação já preparada, contendo dieta artificial. Foram usadas bandeixas de alumínio, de tamanho adequado ao incubador, com dimensões de 37 cm x 25 cm x 3,5 cm, com tampa de tela galvanizada, fixada por seis parafusos (Figura 14). As bandeixas são de fácil manuseio e permitem maior aeração.

Uma vez bem fixada a tampa de tela da bandeixa, esta foi levada ao incubador e mantida à temperatura de 32 °C e com 60% de umidade relativa, em média. O interior do incubador foi mantido escuro, tendo-se em vista a fotofobia das lagartas. Para escurecer melhor o interior das bandeixas e evitar que as lagartas formassem os casulos junto à tela, foram colocadas tiras sanfonadas de papel cartão preto, sobre a colônia no interior das bandeixas.

Foi protocolado o desenvolvimento das lagartas com mensurações da cápsula cefálica, placa - protoráxica e comprimento das lagartas para estudo biométrico.

### 3 - Pupa

#### a) Manuseio das pupas

Trinta e uma larvas maduras e 76 casulos (crisálidas) foram distribuídas em 107 tubos de vidro (29 mm x 100 mm) que foram tapados com algodão. O material foi coletado em 4/10/72, sobre favos centrifugados e armazenados no apiário da E. S. A. "Luiz de Queiroz".

BIBLIOTECA  
Escola Superior de  
Agricultura  
"Luiz de Queiroz"



FIGURA 14 - Material utilizado para colonização de Galleria mellonella L. : A - Bandejas ; B - Nucleos de incubação.

O conjunto de tubos foi acondicionado numa caixa de papelão e levado à estufa (30 °C) . Foram protocolados as datas de emergência, o sexo e os dias em que morreram os insetos em observação.

b) Período pupal

Tendo-se registrado em protocolo, o dia 4 de outubro de 1972 , como média dos dias em que as larvas iniciaram a feitura dos casulos, bem como os dias em que os adultos foram emergindo das crisálidas, o período pupal foi determinado contando-se os dias decorridos entre um e outro evento.

O número obtido pela soma dos dias do instar pupal de cada indivíduo, dividido pelo número de indivíduos observados, representou o período pupal médio.

c) Viabilidade pupal

Após trinta dias de observação, os vidros contendo os casulos, eram eliminados. Nesta ocasião contaram-se todos os pupários existentes, anotando-se os vazios, e aqueles dos quais não emergiram mariposas e calculou-se, em porcentagem, estes números. A porcentagem de insetos emergidos sobre o total de casulos considerados, constitui a viabilidade pupal que representa o número de pupas viáveis para o período considerado.

4 - Imago

a) Manuseio da colônia

A colônia inicial foi obtida em campo, em colmeias fracas, do apiário experimental da E. S. A. "Luiz de Queiroz". Os casais, em número variado, foram distribuídos em gaiolas, formadas por mangas de vidro, com uma das extremidades teladas. No interior das gaiolas, fixos perpendicularmente a um pedaço de lâmina de vidro, foi colocada uma fração de favo. Para alimentação das mariposas, foi usado, inicialmente, o procedimento recomendado por MISHRA (1971), que consiste na colocação de uma mecha de algodão embebido em solução de água e mel (10%), sendo esta prática abandonada mais tarde.

Posteriormente, foi instalada uma colônia estoque, sendo utilizada uma colmeia do tipo LANGSTROTH com favos centrifugados. A colmeia foi colocada dentro de uma gaiola (90 cm. de altura, 80 cm. de comprimento e 47 cm. de largura) de armação de madeira. O teto e os lados foram fechados com uma tela de "nylon", de malha suficientemente pequena, para não permitir a fuga das mariposas, nem a entrada de abelhas. A gaiola foi localizada sobre piso de cimento, à sombra, no apiário.

Tubos de vidro de 2 cm. de diâmetro por 10 cm. de profundidade foram utilizados para coleta das mariposas, acasalamento e oviposição.

Com a implantação do processo de colonização em laboratório com o uso de bandejas de criação, os adultos passaram a ser obtidos a partir das pupas que se formavam no papel cartão sanfonado.

O material e métodos, usados e seguidos para a obtenção das diversas fases do ciclo biológico do inseto, em confinamento, até a obten

ção dos adultos, já se encontram descritos em material e métodos para ovo, larva e pupa.

b) Pré-oviposição, acasalamento e postura

Foram registrados em protocolo o dia e hora em que foram observados acasalamentos e o tempo de duração da união sexual. E para maior precisão do número de ovos postos por fêmea, estas foram isoladas em tubos de vidro, ainda na fase pupal. Desta forma foram obtidas as fêmeas virgens para posterior acasamento e anotações sobre a postura.

c) Longevidade do adulto

Foram utilizados os adultos obtidos do experimento sobre a viabilidade pupal. As mariposas foram mantidas isoladas nos tubos e em que emergiram, até a morte. Foi anotado o período de vida de cada mariposa. Além disso, um casal foi posto num tubo de vidro (13/10/72) e registradas as observações sobre acasalamento, postura e longevidade.

Frequentemente, foram registradas observações sobre a viabilidade das mariposas utilizadas na coleta de posturas.

d) Razão sexual

Mariposas emergidas das crisálidas utilizadas no experimento sobre viabilidade pupal (Vide: Material e métodos para pupa) foram examinadas individualmente para determinação do sexo. As fêmeas eram distinguidas pela presença de palpos proeminentes, lançados para a frente e ausência do corte semi-circular na margem externa da asa anterior, caracte

terístico dos machos desta espécie. A razão sexual foi calculada de acordo com a fórmula prescrita por GALLO et alii (1970).

## C - RESULTADOS

### 1 - Ovo

Este ensaio visou determinar a viabilidade porcentual dos ovos da Galleria mellonella L.

Objetivou mostrar, também, a viabilidade nos períodos consecutivos de 24 horas que se sucedem à postura.

#### a) Análise da viabilidade dos ovos do 1.º lote

##### a.1) Viabilidade porcentual dos ovos

Os resultados apresentados na Tabela XII mostram, em cada câmara de eclosão: (1) o número de ovos incubados, e (2) o número de ovos que deram nascimento as lagartas, nos períodos sucessivos de 24 horas, a partir do período em que se observaram eclosões (72 a 96 horas). Mostram ainda (3) o número total de ovos incubados e, (4) o totais de ovos viáveis por câmara e nos vários períodos considerados.

A viabilidade porcentual dos ovos desse primeiro lote, calculada a partir dos dados apresentados na Tabela XII, e de acordo com a metodologia já descrita, foi 87,21%.



TABELA XIII - Ovos viáveis no 1.º lote (coleta em papel cartão preto)

Câmara de eclosão	Ovos incubados	PERÍODO (Hora)				Eclosão por câmara
		72 a 96	96 a 120	120 a 144	144 a 168	
1	115	32	53	6	-	91
2	140	83	29	-	-	112
3	184	48	93	11	-	152
4	125	71	27	-	-	98
5	110	75	18	-	-	93
6	130	17	81	8	-	106
7	126	57	38	13	-	108
8	118	86	6	-	-	92
9	120	4	94	-	-	98
10	110	-	86	-	-	86
11	138	12	102	-	-	114
12	146	34	84	-	-	118
13	125	93	5	-	-	98
14	118	-	26	78	4	108
15	140	-	85	27	-	112
16	108	-	78	-	-	78
17	112	-	12	54	27	93
18	132	36	69	-	-	105
19	128	82	16	-	-	98
20	114	27	66	-	-	93
21	134	7	92	8	-	107
22	108	-	38	51	3	92
23	116	17	77	-	-	94
24	109	-	81	-	-	81
25	127	-	66	35	-	101
	3.133	781	1.422	291	34	2.528

Viabilidade Porcentual dos Ovos: 87,21%

a.2) Viabilidade percentual dos ovos, por período de 24 horas

A viabilidade desses ovos, por período de 24 horas, está disposta na Tabela XIII, tendo sido calculado sobre o total de 3.133 ovos incubados. Nos períodos entre 0-72 horas, não houve eclosão de ovos, sendo portanto, não considerados. O mesmo se verificou nos períodos acima de 168 horas.

TABELA XIII - Viabilidade percentual dos ovos do 1.<sup>o</sup> lote, nos períodos de 24 horas

Período	Ovos viáveis por período	Viabilidade percentual por período
72 - 96 h.	781	24,61
96 - 120 h.	1.422	45,39
120 - 144 h.	291	9,29
144 - 168 h.	34	1,08

Os resultados da Tabela XIII, representados na Figura 15, apontam os períodos de 72 a 96 horas e 96 a 120 horas, como os de maior índice de eclosão.

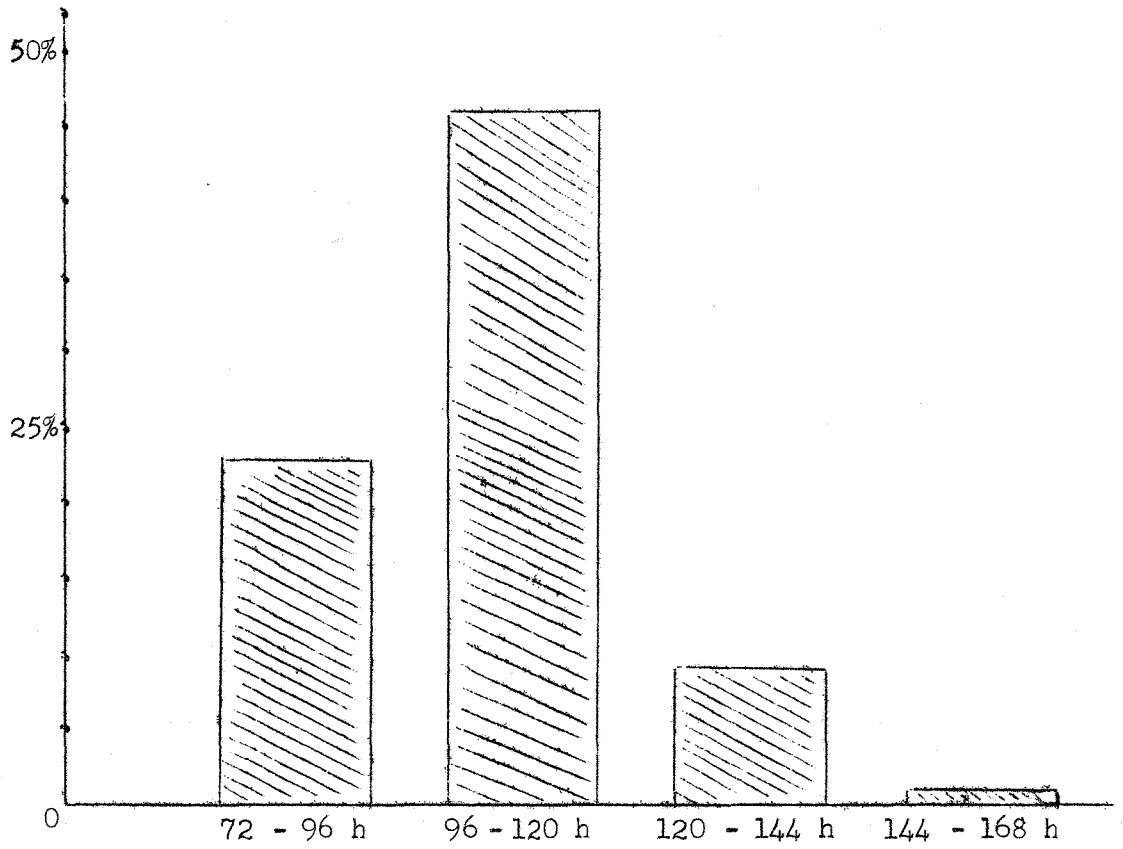


FIGURA 15 - Histograma representativo da viabilidade porcentual dos ovos do 1.<sup>o</sup> lote

b) Análise da viabilidade dos ovos do 2.<sup>o</sup> lote

b.1) Viabilidade porcentual dos ovos

A Tabela XIV , à semelhança da Tabela XII , mostra o número de ovos incubados em cada câmara, o número de ovos que originaram larvas em períodos sucessivos de 24 horas, a partir do primeiro período em que foram observados eclosões, o número total de ovos incubados e viáveis, e, ainda, o seu total por período e por câmara.

A referida tabela (Tabela XIV) , mostra que dos 2.500 ovos incubados, 2.039 deram nascimento a lagartas. O número de ovos nos períodos de 72 a 96 h. , 96 a 120 h. , 120 a 144 h. e 144 a 168 horas, foi respectivamente 623 , 963 , 392 e 61 . Nota-se que houve uma variação bastante acentuada nas eclosões. Isso, se deve ao fato dos ovos desse segundo lote terem sido coletados em câmara de oviposição, sendo resultantes de várias posturas.

A viabilidade porcentual calculada a partir dos dados da Tabela XIV , da mesma maneira que foi para a Tabela XII , resultou em 81,56 % . A viabilidade porcentual, por período de tempo sucessivos à postura, foi calculada sendo tomada por base um total de 2.500 ovos incubados. Estes dados se encontram registrados na Tabela XV .

b.2) Viabilidade porcentual dos ovos, por períodos de 24 horas

À semelhança do que foi feito para os ovos do 1.<sup>o</sup> lote, é estudada, aqui, a viabilidade dos ovos nos quatro períodos sucessivos de 24 horas em que se registraram eclosões. O número total de ovos incubados para esses cálculos, foi de 2.500 .

TABELA XIV - Ovos viáveis no 2.<sup>o</sup> lote (coleta em câmara de oviposição)

Câmara de e-closão	Ovos incubados	PERÍODO (Hora)				Eclosão por câmara
		72 a 96	96 a 120	120 a 144	144 a 168	
1	100	68	15	-	-	83
2	100	8	73	11	-	92
3	100	-	7	43	15	65
4	100	51	27	-	-	78
5	100	16	47	27	8	98
6	100	28	45	-	-	73
7	100	2	54	11	-	67
8	100	-	36	44	2	82
9	100	41	18	9	17	85
10	100	62	15	-	-	77
11	100	11	-	73	-	84
12	100	-	56	6	-	62
13	100	32	23	38	5	98
14	100	58	26	-	-	84
15	100	16	47	22	-	85
16	100	43	31	2	-	76
17	100	12	52	17	-	81
18	100	51	32	3	1	87
19	100	21	62	-	-	83
20	100	3	44	21	4	72
21	100	37	42	5	-	84
22	100	18	65	13	-	96
23	100	7	76	-	-	83
24	100	24	47	15	-	86
25	100	14	23	32	9	78
	2.500	623	963	392	61	2.039

Viabilidade Porcentual dos Ovos: 81,56%

TABELA XV - Viabilidade porcentual dos ovos do 2.<sup>o</sup> lote nos períodos de 24 horas

Período	Ovos viáveis por período	Viabilidade porcentual por período
72 - 96 h.	623	24,92
96 - 120 h.	963	38,56
120 - 144 h.	392	15,68
144 - 168 h.	61	2,44

Os resultados da Tabela XV , que também se acham representados na Figura 16 , apontam os períodos de 72 a 96 horas e 96 a 120 horas, como os de maior índice de eclosão.

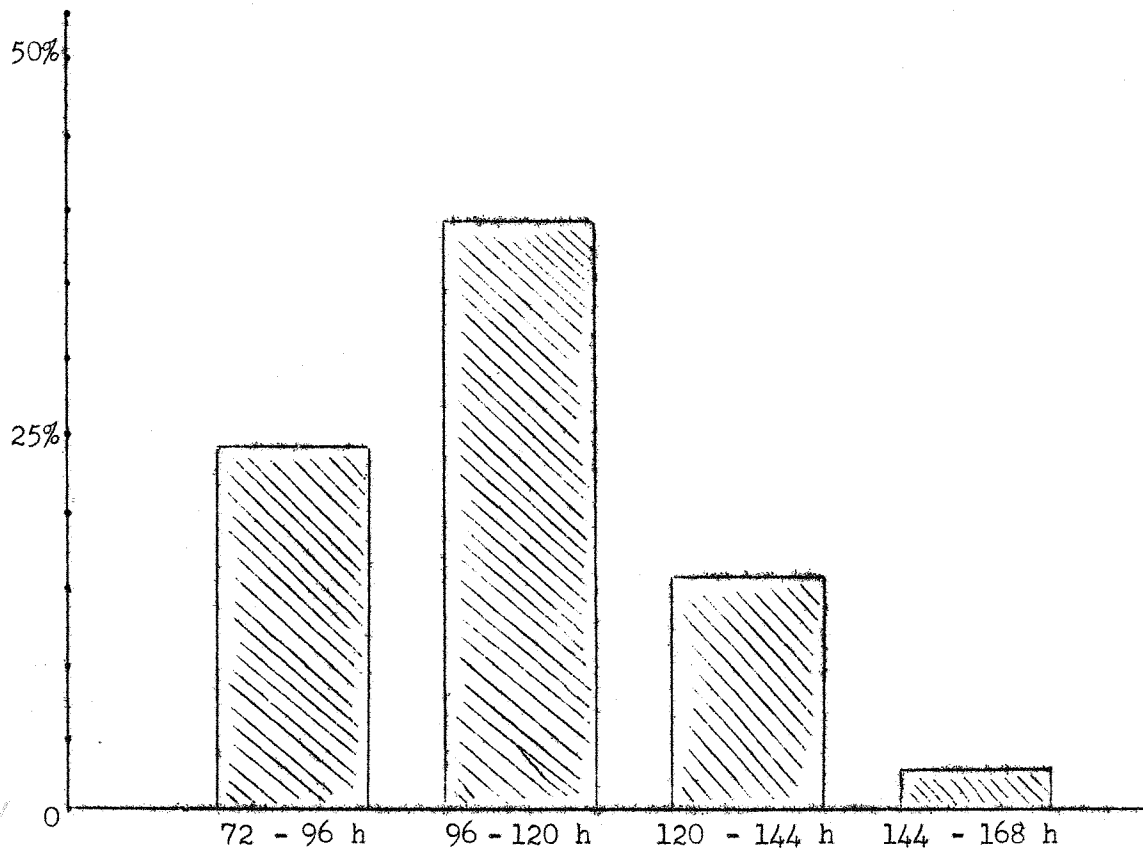


FIGURA 16 - Histograma representativo da viabilidade porcentual dos ovos do 2.<sup>o</sup> lote

## 2 - Larva

### a) Bioecologia das larvas

Um exame das Tabelas XVI e XVII , revela que um grande número de lagartas evadiu-se logo após a eclosão. As poucas que permaneceram nos tubos, completaram a fase com uma viabilidade larval de 100% .

O período larval para a criação em condições naturais (gaiola n.º 1) foi mais curto do que aquele obtido em condições de laboratório (gaiola n.º 3), mesmo nas colmeias, quando as lagartas permaneceram no interior do tubo de vidro (gaiola n.º 2), a fase larval foi mais demorada.

Na observação feita no apiário no dia 19 de setembro foi constatado que na gaiola (n.º 1) que ficara com o tubo com a abertura voltada para baixo, as larvas tinham furado o tecido e se distribuído pelo favo formando galerias.

Na gaiola (n.º 2), em que o tubo ficara com a abertura voltada para cima, as lagartas permaneciam no interior da mesma, não sendo notado vestígios de galerias no favo.

Neste mesmo dia, 19 de setembro, foi medida uma das lagartas da gaiola n.º 3 (estufa) sendo registrado um comprimento de 10 mm. por 1,8 mm. de largura na cápsula cefálica. Aquelas que se encontravam nas galerias da gaiola n.º 1, mediam cerca de 15 mm.

No dia 3 de outubro, as lagartas foram novamente medidas. As que se encontravam na estufa, mediam, em média, 25 mm. de comprimento , 1,86 mm. de largura na cápsula cefálica e 2,60 mm. na placa protorácica. As lagartas que estavam no tubo da gaiola n.º 2 , mediam 15 mm. Nova observação foi realizada aos nove dias do citado mês. Das gaiolas que es-



TABELA XVI - Quadro sinóptico do experimento sobre bioecologia da Galleria mellonella L. (Piracicaba, Agosto/outubro - 72)

Criação	Número de ovos	Número de larvas	Mensurações			Imagos	
			19/09	03/10	09/10	09/10	21/10
Gaiola n.º 1	100	25	15 mm	25 mm		23	25
Gaiola n.º 2	100	2	10 mm	15 mm	25 mm	-	2
Gaiola n.º 3	100	5	10 mm	14 mm	25 mm	-	5

TABELA XVII - Quadro comparativo da biologia de campo e de laboratório da Galleria mellonella L. (Piracicaba, Agosto/outubro de 1972)

Fases	Gaiola n.º 1			Gaiola n.º 3		
	Data	Período	Total	Data	Período	Total
Postura	18/08/72			18/08/72		
Eclosão	28/08/72	10 dias		28/08/72	10 dias	
Casulamento	03/10/72	35 dias		11/10/72	43 dias	
Emergência	08/10/72	5 dias	50 dias	21/10/72	10 dias	64 dias

tavam no apiário, foi verificado que na gaiola n.º 2, o tubo de vidro que ficara com a abertura voltada para cima, o nylon não tinha sido cortado. No interior do tubo foram constatadas duas lagartas maduras, (25 mm. de comprimento) pronto para casular. Outras poucas lagartas, com desenvolvimento muito retardado cerca de 10 mm., foram também encontradas. Na gaiola n.º 2, foram contados 23 imagos e duas lagartas maduras, tecendo o casulo.

Foi calculado em 70% a porção do favo totalmente danificada, transformada num aglomerado de resíduos de cera com fios de seda produzidos pelas lagartas. Na estufa (gaiola n.º 3) as lagartas mais desenvolvidas, em número de duas, atingiam a maturidade (25 mm.) iniciando o casulo para pupar. Havia ainda abundância de alimento.

No dia 21 de outubro, foi registrada a ocorrência de 25 imagos para a gaiola n.º 1, 2 para a gaiola n.º 2 e 5 para a gaiola n.º 3.

No dia 27 de novembro de 1972, quando foi retirada da colmeia a gaiola, colocada em data de 7 daquele mês, foi constatada a existência de 24 pupas e uma larva que iniciava o casulo. Os dados cronológicos desta observação estão na Tabela XVIII.

TABELA XVIII - Dados cronológicos da criação em colmeia, iniciada em 7/11/1972.

	Data	Período	Total
Postura	01/11/72		
Eclosão	07/11/72	6 dias	
Casulamento	27/11/72	21 dias	
Emergência	07/12/72	10 dias	37 dias

b) Colonização

Quando se passaram 18 dias da eclosão, a maioria das lagartas já iniciavam os casulos nas dobras do papel cartão. Foi pesado um lote de 41 lagartas, sendo registrado um peso de 9,58 g. A média de peso foi 0,233 g. por lagarta, variando de 0,170 g. a 0,350 g. Foram contadas 2.672 lagartas o que corresponde a uma viabilidade larval de, aproximadamente 85% .

No teste conduzido para verificar o comportamento larval da Galleria mellonella L., sob a dieta proposta nesse trabalho, descrito na parte III , foi constatada uma viabilidade larval de 83,3% .

3 - Pupa

a) Período pupal

Os dados protocolados foram tabulados num quadro, conforme mostra a Tabela XIX .

Pelo exame da Tabela XIX , verifica-se que o período pupal mais curto observado foi de 6 dias e mais longo, foi de 12 dias. Pela adoção do critério adotado para avaliação do período pupal médio, descrito em material e métodos, foi encontrado o valor de 8,6 dias.

TABELA XIX - Quadro analítico do período pupal de Galleria mellonella L.

Formação do casulo Data (média)	Emergência	Sexagem			Período pupal	
		Fêmeas	Machos	Totais	Parcial	Total
4/10	10/10	4	3	7	6	42
4/10	11/10	3	7	10	7	70
4/10	12/10	1	6	7	8	56
4/10	13/10	6	4	10	9	90
4/10	14/10	1	0	1	10	10
4/10	15/10	7	4	11	11	121
4/10	16/10	2	0	2	12	24
Totais		24	24	48		413

Período pupal médio: 8,6 dias

Viabilidade pupal: 44,85 %

b) Viabilidade pupal

Foram coletados os adultos dentro do período de trinta dias a partir da primeira emergência. Dos 107 casulos em observação, 48 adultos foram contados, sendo registrada uma viabilidade pupal correspondente a 44,85 %.

1 - Adultos

a) Acasalamento e período de pré-oviposição

Durante as observações feitas nas diversas gerações oriundas da colonização em processamento no laboratório, foi constatada uma frequência na precocidade de emergência dos machos sobre as fêmeas. Um exame da Tabela XX, permite constatar este fato, o qual foi observado em diversas ocasiões.

Os dados da Tabela XX, sugerem um período de pré-oviposição de 24 horas, e, que as fêmeas acasalaram na primeira noite após emergidas.

O casal reunido no tubo de vidro em 13 de outubro de 1972, tendo a fêmea 5 dias de idade, entrou em seguida, em cópula (18 h. 29 min.), esta durou 12 minutos (18 h. 41 min.). A postura iniciou-se as 1 h. 35 minutos do dia seguinte.

b) Número de ovos por fêmea e longevidade do adulto

Ainda focalizando a observação registrada no final do último item, foi constatado que a mariposa ovipositou na primeira noite 640 ovos, na segunda 122, na terceira 24 e na quarta 13 ovos. O total de ovos postos foi de 829. A maior oviposição foi assinalada na primeira noite, numa ooplaca de 184 ovos. A menor foi anotada na segunda noite, numa ooplaca de 8 ovos. A fêmea durou 6 dias e o macho 12.

Voltando à Tabela XX, a postura média por fêmea foi de 73 ovos.

TABELA XX - Registro da eclosão e oviposição da Galleria mellonella L.

Data	Fêmeas			Machos			Número total Adultos	N.º ovos total diário	Total de ovos
	Nasci-dos	Total	Mortas	Nasci-dos	Total	Mortos			
15/1/73	-	-	-	9	9	-	9	-	-
16/1/73	3	3	-	8	17	-	20	-	-
17/1/73	7	10	-	13	30	-	40	108	108
18/1/73	8	16	2	5	29	6	45	11	119
19/1/73	2	12	6	2	21	10	33	290	409
20/1/73	2	14	7	2	10	13	24	-	409
21/1/73	1	2	6	-	7	3	9	180	589
22/1/73	-	3	-	1	4	4	7	578	1.167
23/1/73	-	1	2	-	3	1	4	-	-
24/1/73	1	1	1	1	4	-	5	-	-
25/1/73	2	3	-	-	3	1	5	-	-
29/1/73	-	3	-	-	3	-	6	806	1.973
30/1/73	1	1	3	-	-	3	1	-	-
31/1/73	-	-	4	-	-	-	-	-	-
01/2/73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
02/2/73	-	-	-	-	-	-	-	-	1.973
03/2/73	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>27</b>			<b>41</b>			<b>48</b>		<b>1.973</b>

Viabilidade larval: 68%

Razão sexual: 0,41

A Tabela XXI refere-se a longevidade dos adultos mantidos em condições de celibato. Foram utilizados os exemplares restantes do experimento sobre a viabilidade pupal (Tabela XIX).

TABELA XXI - Viabilidade dos adultos de Galleria mellonella L.

Data de emergência	Observações			
	21/10/72	01/11/72	05/11/72	06/11/72
10/10/72	Todos mortos	. . .	. . .	. . .
11/10/72	Todos vivos	3 ♂ V - 3 ♀ V	1 ♂ V - 3 ♀ 2 ♂ M	1 ♂ M
12/10/72	Todos vivos	1 ♂ V - 1 ♂ M	1 ♂ V	1 ♂ M
13/10/72	Todos vivos	1 ♀ M - 2 ♀ 1 ♂ V	1 ♂ V - 2 ♀ M	1 ♂ M
14/10/72	Todos vivos	1 ♀ M	. . .	. . .
15/10/72	Todos vivos	4 ♀ 3 ♂ V - 1 ♀ M	3 ♀ 2 ♂ M - 1 ♀ 1 ♂	1 ♀ M - 2 ♂ M
16/10/72	Todos vivos	2 ♀ V	2 ♀ M	. . .

A citada Tabela mostra que a longevidade das fêmeas variou de 10 a 20 dias, com média de 15,5 dias. Para os machos, o período médio foi de 19,8 dias (10 a 24 dias).

c) Razão sexual

O exame da Tabela XIX, revela terem sido observados 24 machos e 24 fêmeas, totalizando 48 indivíduos.

A razão sexual, calculada como descrita em material e métodos foi de 0,5 .

Na Tabela XX , estão registrados 41 machos e 27 fêmeas, totalizando 68 mariposas. Adotado o mesmo critério citado anteriormente a razão sexual calculada é de 0,397 ou, aproximadamente, 0,4 .

5 - Sinópsese dos dados biológicos da Galleria mellonella L. e da Achroia grisella F.

A Tabela XXII , resume as informações colhidas nos principais trabalhos consultados sobre a biologia de Galleria mellonelle L. , confrontando com os dados obtidos pelo autor. A última coluna refere-se a do ciclo biológico da Achroia grisella F., visando um estudo comparativo entre as duas espécies de traça da cera que ocorrem predominantemente nas condições ecológicas de Piracicaba, São Paulo. Essa informação foi considerada válida como um subsídio para futuros trabalhos.



TABELA XXII - Quadro comparativo dos dados biológicos encontrados pelos vários autores consultados em confronto com os registrados por este trabalho incluindo informações sobre o ciclo biológico de Achroia grisella F.

AUTORES	FADDOCK	WHITCOMB Jr.	DELL'ISOLA	SMITH	WARREN e HEDDLINGSTON	FLISCHTMANN	SCHAL	MISHRA	GUBRRA	
Ano	1918	1936	1945	1959	1962	1964	1966	1971	1972/73	
País	U.S.A.	U.S.A.	Argentina	U.S.A.	U.S.A.	Brasil	Checosl.	India	Brasil	
Temperatura	...	25,0 - 26,5 °C	...	...	34 °C	27,4 °C	30°C	...	32 °C (± 1 °C)	
<u>Ovo:</u>										
Incução	5 - 9	5 - 8	4	9 - 10	10	5 - 8	9	5 - 23	4 - 10	5
Viabilidade	...	...	...	...	33%	...	...	...	79,13 %	63,6%
<u>Larva:</u>										
Número de estágios	...	...	...	8	...	...	7	...	7 - 8	10
Período larval	30 - 101	28 - 120	...	35	33	23,7 - 24,4	22 - 27	21 - 154	18 - 43	21
Viabilidade	...	...	...	...	...	...	...	...	83,3 - 100%	...
<u>Pupa:</u>										
Casulo	1 - 6	...	1 - 6	...	1 - 7	...	...	...	1 - 3	1 - 3
Duração pupal	6 - 52	8 - 62	6 - 52	12 - 14	8	14 - 16,7	6 - 8	6 - 28	6 - 12	5 - 10
Viabilidade	...	...	...	...	...	...	...	94 %	44,85	...
<u>Imago:</u>										
Pré-oviposição	...	...	24 h	...	3 dias	...	...	6 - 24h	24 h	48 - 72
<u>Acasalamento:</u>										
Ocorrência	...	...	3 dias	...	...	...	...	8h - 4d	24 h	24 h
Número	...	...	...	...	...	...	...	...	1	1
Tempo	...	...	...	...	...	...	...	...	5 - 12'	...
<u>Postura:</u>										
Oviposição	...	...	5 - 30	...	...	...	...	1 - 5 d	1 - 4 d	5 d
Nº ovos coplaca	...	...	...	...	...	...	...	2 - 139	8 - 184	40 - 126
Nº ovos dia/fêmea	...	...	...	...	...	...	...	...	13 - 640	81 - 230
Nº total de ovos	...	300	2.000	200 - 1000	1.000	...	...	64 - 611	890	223
<u>Longevidade:</u>										
Machos celibatários	...	...	...	...	...	...	...	...	19,8	...
Machos acasalados	...	21	...	...	15	...	...	2 - 19	12,0	...
Fêmeas virgens	...	...	...	...	...	...	...	...	15,5	...
Fêmeas acasaladas	6 - 30	21	...	10	7	20	...	2 - 19	6	9
Razão sexual	...	...	...	...	...	...	...	1 : 1,13	0,5 (1:1)	...
<u>Duração do ciclo completo</u>										
Duração do ciclo completo	48 - 216	...	30 - 140	...	...	37 - 51	...	33 - 197	28 - 64 d	42 d
<u>Número de gerações anuais</u>										
Número de gerações anuais	...	...	...	...	...	...	...	5 - 6	5 - 10	...

D - DISCUSSÃO

1 - Ovo

a) Viabilidade dos ovos

A viabilidade dos ovos do primeiro lote, sendo de 87,25% , em estufa para criação de insetos, cuja temperatura estava regulada por 31 °C , com a umidade relativa oscilando em torno de 60% , demonstra ser bastante alta, quando se compara com a referida por WARREN e HUDDLESTON (1962), ou seja, um terço (33%) dos ovos incubados.

Três hipóteses são levantadas para explicar esta grande diferença nas porcentagens de eclosão dos ovos do primeiro lote com os dados por WARREN e HUDDLESTON (1962). Poderia ela ser atribuída às diferenças de temperatura, ou ao método de avaliação, ou ainda à qualidade do alimento fornecido as fêmeas quando na fase larval.

Esses autores, trabalharam com temperatura constante de 34°C e como dieta usaram uma mistura de "Pablum", mel e glicerina.

A técnica usada, neste experimento, conforme descrito em material e método oferece como vantagens: (a): a viabilidade do ovo é estimada pelo número de lagartas coletadas e (b): as lagartas não tem como fugir e nem se esconder na câmara de eclosão.

A avaliação da viabilidade do ovo feita através do número de lagartas eclodidas, permite uma contagem real. A contagem direta é muito difícil, pois as lagartas logo que eclodidas vão perfurando o corion dos ovos adjacentes, mascarando a realidade do fenômeno.

Sendo as lagartas, logo que eclodidas, muito rápidas e dotadas de alta fotofobia, procuram de imediato, penetrarem em qualquer fresta ou no alimento, escapando à vista do observador, dificultando a coleta e conseqüentemente a estimativa do porcentual de eclosão. O emprego da câmara de eclosão, descrita em material e método, permite superar este inconveniente.

A viabilidade porcentual do 2.º lote - 81,56% , foi um pouco inferior a obtida no 1.º lote. Isto sugere que a viabilidade dos ovos foi prejudicada pelo método de coleta com câmara de oviposição. Possivelmente o manuseio a que são submetidos os ovos durante a lavagem, transferência de recipiente, etc., seja a responsável pela redução da viabilidade porcentual.

Entretanto, a alta viabilidade obtida por ambos os métodos , aliada à facilidade de manipulação dos dois sistemas, asseguram que sejam recomendados para a manutenção de colônias de Galleria mellonella L. Além disso, os dados obtidos, servirão de termo de comparação, no aprimoramento das práticas de criação massal, tão necessárias à criação de inimigos naturais em laboratório.

b) Período de eclosão das larvas

O exame das Tabelas XIII e XV e dos histogramas delas originados, revela que nas condições de temperatura e umidade em que os trabalhos foram conduzidos, a eclosão das larvas se inicia a partir do quarto dia (72 a 76 h.) prolongando-se, geralmente, por três períodos de 24 horas.

Verifica-se do exame destes dados e dos histogramas, que o período de maior eclosão se dá entre 96 a 120 horas, secundado pelo período de 72 a 96 horas. Esses dois períodos somaram, em ambos os lotes, o maior número de ovos viáveis.

A partir de 168 horas, nas condições do experimento, não houve eclosão.

Vários trabalhos relativos à biologia da Galleria mellonella L. (Tabela XI), indicam que, em geral, a duração do ovo vai de 4 a 23 dias, dependendo das condições de temperatura. DUTKY et alii (1962) afirmam serem os ovos conservados por quatro dias à temperatura de 30 °C, oito dias à 25 °C e trinta dias à 18 °C. Não é possível uma comparação direta entre os dados citados pelos diversos autores registados na Tabela XI e os deste experimento uma vez que aqueles foram obtidos sob condições de temperatura diferente. Uma análise dos dados sugere não haver um relacionamento preciso entre temperatura e período de incubação de ovo, pelo menos, são controvertidos os valores assinalados pelos autores.

Entretanto, ao se observar o presente resultado obtido em condições de temperatura e umidade controladas verifica-se que 82,96% dos ovos viáveis neste experimento, considerados os dois lotes, tiveram, aproximadamente, o mesmo período de incubação (72 - 120 h.).

O período de 144 horas necessário para que 87,21% dos ovos (1.º lote) dessem nascimento a larvas, nas condições de laboratório já mencionadas, poderá ser tomado como base nos trabalhos de colonização da Galleria mellonella L.

## 2 - Larva

### a) Etologia e período larval

A grande mobilidade e facilidade de penetração das lagartas recém eclodidas de Galleria mellonella L. , fazendo com que estas se es- pelhem e escondam com grande rapidez, são capazes de mascararem o verda- deiro porcentual de viabilidade tanto dos ovos como da fase larval nesta espécie.

A viabilidade larval superou a porcentagem de 85% , chegan- do, em muitos casos a 100% , quando foram tomadas precauções para que fos- se evitada a evasão das larvas até que atingissem a forma eruciforme, mais sedentária.

Nenhum dos autores consultados, como se pode ver na Tabela XI , fez referência à viabilidade larval. O período larval, segundo os mesmos autores, variou de 21 a 154 dias (MISHRA, 1971). Em geral as ob- servações registraram de 21 a 30 dias, para o período larval.

Comparando-se as Tabelas XVII e XVIII , pode-se observar que nas criações feitas em condições de campo (colmeias), o período larval va- riou de 35 dias (agosto/setembro) a 21 dias (novembro). A diferença ob- servada para as condições de campo e laboratório, no período agosto/setem- bro, foi de 8 dias (35 a 43 dias).

Nas condições preconizadas neste trabalho para colonização em laboratório, o período larval foi de 18 dias, superando, portanto, to- dos os valores registrados até então.

A discrepância nos resultados citados pelos diversos auto- res deve-se, sem dúvida, às condições ambientais e de alimentação a que foram submetidas as colônias. A diferença observada numa colônia proce

dente de uma mesma ooplaca deve-se, provavelmente, à variabilidade genética da população.

b) Colonização

Os métodos de colonização tradicionalmente usados, utilizam recipientes tais como garrafas de leite, cubas de vidro, etc., sendo todos eles profundos, de difícil aeração e eliminação do gás carbônico, produzido em grande quantidade pelo intensivo metabolismo das lagartas. O  $CO_2$ , por ser um gás pesado, permanece no fundo dos recipientes, prejudicando o desenvolvimento das lagartas. SMITH (1959), conscio deste problema, idealizou um sistema de ventilação utilizando um pequeno ventilador, tubulações e perfurações nas garrafas de criação.

A introdução das bandeijas de criação, no presente experimento veio favorecer as trocas gasosas, melhorando as condições das colônias. Foi um fator preponderante na diminuição do período larval da Galleria mellonella L. Quando as lagartas foram criadas nas mesmas condições de temperatura e umidade, receberam a mesma alimentação, mas foram criadas em vidro com tampa telada, o período larval foi retardado, em média, para 21 dias.

3 - Pupa

a) Período pupal

O período pupal médio, observado neste trabalho (8,6 dias) aproxima-se dos encontrados por SCHNAL (1966), que variou de 6 a 8 dias. MISHRA (1971), estudando o período pupal da Galleria mellonella L., nas

diferentes condições do ano, em Kanpur, Índia, constatou uma variação de 7 a 10 dias, em março ; 6 a 8 dias de abril a setembro, com um período máximo de 28 dias, em dezembro. WHITCOMB (1936) refere-se a um período variando de 8 a 62 dias (25 a 26 °C) , enquanto que SMITH (1959), diz ter encontrado um período de 12 a 14 dias. FLECHTMANN (1964) registrou um período pupal de 14 a 16,7 dias para a temperatura de 27,4 °C . Tanto PADDOCK (1918) como DELL'ISOLA (1945), referem-se a um período pupal variando de 6 a 52 dias, enquanto que WARREN e HUDDLESTON (1962) dizem ser de 8 dias; mas, os três autores, fazem menção a um período de 1 a 6 ou 7 dias, que dizem corresponder à formação do casulo e uma fase de pré-pupa.

O autor constatou que a lagarta necessita de 1 a 3 dias para tecer o casulo. Uma vez pronto o casulo, independente do regime alimentar anterior ou condições ambientais, as lagartas oriundas de uma mesma postura, embora formando o casulo aproximadamente na mesma época, quase no mesmo dia, não encrisalidam simultaneamente. Algumas lagartas chegam a ficar encasuladas, em diapausa, por vários meses. Nos primeiros 15 dias do início da formação dos casulos, ocorre cerca de 50% das emergências dos adultos, sendo que os demais vão se processando esporadicamente. Esse fato condicionou o prazo de 30 dias para coleta dos dados para cálculo do período e viabilidade pupal, neste trabalho.

Como se pode observar pela revisão da literatura, há uma tendência da diminuição do período pupal à medida que a temperatura aumenta; à temperaturas mais baixas, este período tende a ficar maior. Em virtude disso, é lícito esperar-se que em ambientes de temperatura controlada e, mais alta, este período de 8,6 dias encurte, chegando assim mais próximo do período mínimo encontrado pelos vários autores discutidos.

Entretanto, o resultado desse trabalho e os dos vários autores citados, guardam uma proximidade que permite admití-los como semelhantes.

b) Viabilidade pupal

O fato já citado anteriormente, de um elevado percentual de larvas permanecerem por longo tempo, em diapausa, no interior dos casulos tem dificultado a avaliação do período pupal. Provavelmente, esta é a razão porque a maioria dos autores consultados não fizeram referência à viabilidade pupal. MISHRA (1971), foi o único a manifestar-se sobre esta informação, dizendo ser de 94% a viabilidade pupal.

Uma análise dos valores apresentados na Tabela XIX, permite constatar a viabilidade pupal de 43,85% para as condições do experimento em consideração. Este percentual não se distanciou muito de outros obtidos em observações posteriores sobre insetos colonizados, considerando-se sempre o espaço de trinta dias após o início dos casulos.

Um fato interessante foi observado em várias oportunidades e pode ser visto registrado na Tabela XVI. Quanto menor o número de lagartas com relação ao seu nicho ecológico, maior a porcentagem de viabilidade pupal num mesmo período. Na tabela citada, constata-se uma viabilidade de 100% para um período de 10 dias. Este fato induz a pensar que um aumento no número de indivíduos por unidade de volume do nicho ecológico, leva a produção de um estímulo inibidor da ninfose, diminuindo a viabilidade pupal.



4 - Imago

a) Acasalamento e período de pré oviposição

Os vários autores mencionados na revisão de literatura para esta parte não mostraram sempre o mesmo período de acasalamento e pré-oviposição, sendo a maior parte deles omissos (Tabela XI). Para WARREN e HUDDLESTON (1962), o período de pré-oviposição é de três dias, enquanto que WHITCOMB (1936), refere-se a um período de quatro a oito dias.

O período de pré-oviposição encontrado neste experimento, variou de seis a vinte e quatro horas, superando o de 3 a 4 horas citado por SICHEL (1955), coincidindo com MISHRA (1971) e assemelhando-se a DELL'ISOLA (1945).

É de se supor que, realmente, WARREN e HUDDLESTON (1962) e WHITCOMB (1936) estivessem fazendo menção ao período de oviposição, sobre o qual são omissos e que estaria em concordância com os dados de MISHRA (1971) e as observações do autor deste trabalho.

Com relação à ocorrência do acasalamento MISHRA (1971) diz acontecer entre 8 a 96 horas, enquanto que DELL'ISOLA (1945), refere-se a um período de 3 dias, após a emergência da fêmea. SICHEL (1955), diz que a cópula realiza-se poucas horas após a emergência dos adultos. Durante este experimento foi observado que na presença de machos maduros a fêmea é copulada logo depois de emergidas, na primeira noite, geralmente pela madrugada. Porém, quando as fêmeas e machos são mantidos isolados por alguns dias, logo que reunidos entram em cópula, seja qual for a hora em que se processe o acasalamento.

Como é possível observar, nas Tabelas XIX e XX , os machos emergem de 1 a 3 dias antes das fêmeas. Este fenômeno, também foi observado e relatado por WARREN e HUDDLESTON (1962). Sendo assim, quando as fêmeas emergem, os machos estão aptos para fertilizá-los.

A Tabela XI , mostra que os autores consultados não se manifestaram quanto ao número e duração da cópula.

Este fenômeno foi considerado nesta pesquisa, que mostrou ter uma duração variável entre 5 a 12 minutos, e sugere ocorrer, apenas, uma vez na vida do inseto.

Não foi constatada a partenogênese , embora tenha sido dito ocorrer por STEPSKAL (1961).

b) Número de ovos por fêmea

O total de ovos postos por uma fêmea de Galleria mellonella L. é outro ponto de grande discordância entre os pesquisadores. Varia de menos de 300 (WHITCOMB, 1936) a 2.000 (DELL'ISOLA, 1945).

Comparando os resultados citados na Tabela XX , com os obtidos pela observação da postura de uma fêmea (Resultados: 4 - b) , sente-se, também, uma enorme variação. No primeiro caso a oviposição foi de 829 ovos, sendo no segundo de 73 ovos por fêmea.

Nas inúmeras vezes em que foram feitas coletas de ovos para colonização, conforme está descrito em material e métodos (B - a) as oviposições foram elevadas sendo contados, muitas vezes, mais de mil ovos, em média por fêmea.

Como é óbvio, a dieta oferecida para as lagartas, influencia a produção de ovos por fêmea.

Os dados da Tabela XX , sugerem que as condições a que são submetidas as fêmeas fecundadas, constituem um fator muito importante para o favorecimento da oviposição.

c) Longevidade dos adultos

Dos vários autores mencionados na revisão de literatura, nem todos tratam das longevidades e aqueles que o fazem, referem-se, geralmente, sobre a longevidade das fêmeas fecundadas.

MISHRA (1971) , WARREN e HUDDLESTON (1962) e SMITH (1959) a bordam a longevidade dos machos citando períodos de 2 a 19 , 15 e 21 dias, respectivamente.

Verifica-se também da leitura da referida revisão, que a longevidade varia com as condições climáticas, principalmente com a temperatura. Conforme sobre a temperatura, diminui a longevidade do adulto. Segundo foi constatado pelo autor, os adultos submetidos a 33 °C e 55% de umidade relativa, não viveram mais do que dois ou três dias. WARREN e HUDDLESTON (1962), trabalhando com temperaturas de 92 °F (34 °C) constataram uma longevidade para os machos de 15 dias e para as fêmeas , de sete dias. Provavelmente, trabalharam com umidade relativa bem mais elevada.

d) Razão sexual

A razão sexual para Galleria mellonella L., encontrados neste experimento, estando entre 0,5 e 0,4 , dão uma proporção de machos para fêmeas semelhante a encontrada por MISHRA (1971). Os machos excedem ligeiramente as fêmeas como cita esse autor.

E - CONCLUSÕES

1 - Ovo:

- a - Ambas as técnicas, seja pelo uso de câmara de oviposição ou pelo emprego de fitas de papel cartão, poderão ser utilizadas indiferentemente, para a oviposição.
- b - A duração do período de incubação, é comparável à média de outros autores, principalmente considerando-se as condições de temperatura nas quais foi obtida;
- c - A viabilidade porcentual dos ovos é bastante alta, possibilitando assim a indicação da técnica para colonização, em condições semelhantes a deste experimento.
- d - Os métodos servem de subsídio para o desenvolvimento de técnicas de criação massal.

2 - Larva:

- a - É viável a criação de Galleria mellonella L. em colmeias sem o perigo de uma infestação generalizada, desde que adotadas gaiolas como a descrita em materiais e métodos. Para isso a postura deve ser colocada em tubo de vidro, com alimento e fechado com organdi de algodão ou tecido similar, estando esta parte do tubo, voltada para baixo.

- b - As larvas criadas em condições de campo (colmeias) tem o ciclo mais curto (35 dias) do que as criadas em condições de laboratório, em recipientes profundos (43 dias / setembro).
- c - As bandejas de criação favorecem o desenvolvimento larval, pela melhor aeração (18 dias).
- d - O uso de núcleos de incubação é indispensável para assegurar uma elevada porcentagem de viabilidade larval nas colônias.
- e - Nas condições de campo (colmeias), em Piracicaba - SP , o período larval de Galleria mellonella L. é de 35 dias e o ciclo completo (ovo-imago) de 50 dias para o período de agosto / setembro e de 18 e 34 dias para o período de novembro / dezembro.
- f - O método de colonização abordado pode ser aconselhado para a criação massal de Galleria mellonella L., pela precocidade induzida ao desenvolvimento larval da espécie.
- g - A viabilidade larval varia, dependendo do método de criação e regime alimentar adotado, de 83,3 a 100% .

### 3 - Pupa:

- a - A amplitude de variação do período pupal da Galleria mellonella L., depende das condições ambientais e do índice populacional da colônia.
- b - Em termos de comparação, o período pupal, assim como a viabilidade pupal devem ser avaliados nas mesmas condições de colonização e tempo (30 dias).

- c - Para as condições do experimento o período pupal médio é de 8,6 dias e a viabilidade pupal de 44,85% ;
- d - A porcentagem de viabilidade pupal da Galleria mellonella L., num mesmo período de tempo, é inversamente proporcional a densidade populacional da colônia.

#### 4 - Adulto

- a - Os vários autores mencionados na revisão da literatura, ou são omissos quanto ao acasalamento e período pré-oviposicional ou trabalharam em condições diferentes a deste experimento, sendo diferentes os resultados obtidos sem, entretanto, serem destoantes (Tabela XXII).
- b - Os primeiros machos oriundos de uma mesma colônia emergem antes que as fêmeas.
- c - O número médio de ovos por fêmea, está na dependência das condições ambientais a que são submetidos.
- d - A longevidade é diminuída com o acasalamento.
- e - O número de machos é igual ou excede ligeiramente ao de fêmeas.

*P A R T E    I I I*

III - ESTUDOS SOBRE A ALIMENTAÇÃO DE

Galleria mellonella L.

(Lepidoptera ; Galleriidae)

A - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento e reprodução dos insetos é necessário haver um suplemento adequado de carbono , nitrogênio , fósforo , enxofre , sais inorgânicos e outros elementos que fazem parte do sistema biológico. Estas substâncias simples são necessárias e podem variar em quantidade para as diferentes espécies de insetos. Nos insetos que têm nos intestinos uma rica flora de bactérias e outros microorganismos, a dieta pode ser simples, mas, na ausência deles, os insetos requerem, como nos vertebrados, série de dez indispensáveis aminoácidos: leucina , isoleucina , histinidina , arginina , lisina , triptofano , treonina , fenilamina , metionina e valina. Eles podem sintetizar ácido nucléico, alguns grupos de hexose monossacarídeos. Em diferentes espécies a utilização de dissacarídeos e polissacarídeos pode ser limitada pelas enzimas presentes. Alguns insetos, tal como Anagasta , podem sobreviver com um alto suplemento de ácidos insaturados linoléicos, mas para muitas espécies, isto não é necessário. Por outro lado, muitos insetos que têm colesterol na dieta, assim como sitosterol, não são capazes de sintetizar esteróis.

Uma série heterogênea de substâncias a qual o organismo animal não pode sintetizar e que são requeridas em quantidades variáveis, são as vitaminas. Os insetos sintetizam algumas vitaminas graças aos simbiontes de seu trato digestivo.



Os insetos exigem para seu crescimento e desenvolvimento, vitaminas hidrosolúveis que são catalizadores do metabolismo celular. Entre estas destacam-se: tiamina ( $B_1$ ), riboflavina ( $B_2$ ), ácido nicotínico (niacina), ácido pantotênico, piridoxina, biotina, ácido fólico (ácido pteroil-glutâmico) e colina.

Nos trabalhos desenvolvidos por FRAENKEL et alii (1943), salienta-se a importância dos simbiontes intracelulares no suprimento de todas as importantes vitaminas do grupo B, para o crescimento e desenvolvimento das lagartas de, pelo menos, um grande número de espécies. Assim também, a qualidade e quantidade das vitaminas do grupo B, são consideradas de grande importância na nutrição dos insetos.

DUTKY et alii (1962), afirmam que a combinação de niacinamida com  $B_2$ , dá precocidade máxima ao desenvolvimento larval da Galleria mellonella L.

Iniciando-se por HAYDAK (1936), vários trabalhos foram feitos, buscando-se encontrar uma dieta artificial que permitisse um melhor desenvolvimento das lagartas de Galleria mellonella L. Aquele pesquisador recomendou uma dieta resultante da mistura de quatro partes de farinha de milho, duas de farinha de trigo integral, duas de leite em pó desnatado, duas de glútem de trigo e uma de levedura seca. Para ligar estes ingredientes indicou uma mistura líquida composta de uma parte de mel para uma parte de glicerina. YOUNG (1961), e mais recentemente ANDERSON e MIGNOT (1970), trabalharam com a dieta proposta por HAYDAK, substituindo os ingredientes sólidos, recomendados por aquele autor, pela mistura comercial "Pablum" (Mead - Johnson mixed cereal). Mais precisamente, a dieta usada por estes dois últimos pesquisadores consistia de 1.200 ml. (255 g.) de Pablum, 240 ml. (319 g.) de uma mistura esterilizada de água,

sacarose e glicerina (uma parte de sacarose, 1,19 partes de glicerol e 0,94 partes de água destilada) e 0,6 ml de mistura vitamínica. Incluíram antibiótico para prevenir o desenvolvimento de fungos no meio.

Apreciando o trabalho de YOUNG (1961), é interessante notar a importância que este pesquisador dá a presença de cera na dieta da traça. O referido autor ao descrever o material e método, diz que as culturas de laboratório ("stock") da traça da cera, foram mantidas em gaiolas com uma ração constituída de 40 g de "Pablum", mistura de cereais para crianças, já referida anteriormente e 30 ml., em volumes iguais, de mel líquido e glicerina. Um pouco de cera foi adicionada a cada jarro.

Para DADD (1966), uma dieta sintética funciona bem, se os carboidratos não passarem de 30 a 40% ; porém, a cera é insubstituível.

A cera de abelha contém 85% de monoésteres, nos quais o peso molecular atinge a 800 . Ácidos graxos liberados com 25 - 31 átomos de carbono constituem cerca de 13% da cera, sendo que o restante é formado, principalmente por hidrocarbonetos. WARTH (1947) e NIEMERKO (1959), citados por YOUNG (1961), revisaram muitos trabalhos sobre o metabolismo da cera pelas lagartas de Galleria mellonella L. e sugerem que os ésteres são hidrolizados nos intestinos ; a porção de álcool é então oxidada para ácidos graxos. Há presumível evidência que microorganismos do trato intestinal, sejam responsáveis, em parte, pelo metabolismo da cera tanto nas traças como no pássaro chamado "Guia de mel" (Indicatoridae) - (DICKMANN, 1913 ; FLORKIN, 1949 ; FRIEDMANN, 1956 ; citados por YOUNG, 1961).

WLODAWER (1954), afirma que 50% da cera ingerida é metabolizada pelo inseto. MISHRA (1971), diz que para as condições de laboratório em Kampur, um único indivíduo, num período larval de 21 dias, con-

some cerca de 0,447 gramas de cera. Segundo o mesmo autor as lagartas não podem sobreviver mais do que uma semana, quando alimentadas exclusivamente com cera pura comercial. SMITH (1959), relata que o primeiro alimento das lagartas logo que eclodidas, é uma porção do favo conhecida por "midrib", a qual é uma lâmina de cera, encontrada na base das células do favo.

Referindo-se sobre a cera na dieta da traça, RYBICKI (1960), diz que nenhuma lagarta alimentada somente com esse produto atingiu a fase adulta. Este pesquisador estudou a influência da origem do pólen nas dietas, concluindo ser este o fator mais decisivo que influencia o tamanho do adulto e encurtamento da fase larval. Comenta ser o pólen a única fonte de nitrogênio para as lagartas, na criação natural (colmeias).

ALLEGRET (1963), diz que uma dieta deficiente em proteínas oferecida imediatamente após a penúltima muda, evita a metamorfose e induz ao prolongamento da fase larval com sucessivas ecdises. Recomenda um regime alimentar alternando dieta, com abstenção de proteínas, com pólen, para aumentar o número de instares, sem que as larvas venham a apresentar sinal de envelhecimento. Afirma que lagartas com dieta alternada de cera e pólen, iniciada ao tempo de sua penúltima muda, são induzidas a um indefinido prolongamento do estado larval.

MARSTON e CAMPBELL (1973), publicaram os resultados de uma comparação feita entre nove dietas propostas por diferentes autores, para criação de Galleria mellonella L., mostrando diferenças significantes entre as dietas. A viabilidade larval variou de 28,7% , para a dieta proposta por HAYDAK (1936), a 94,8% para a dieta de BECK. Também destacam a diferença percentual na formação de casulos construídos nas diversas dietas (16,3 a 95,1%) ; percentagem de emergência de imagos (18,2 a 84,5%);

período larval, incluindo pupa, (34,9 a 53,5 dias) ; peso das fêmeas (123,8 a 168,8 mg.) e peso dos ovos postos por fêmea (46,3 a 53,7 mg.). Os autores concluíram que a diferença na razão sexual obtida para os insetos criados nas diferentes dietas, não foi significativa.

B - COMPORTEAMENTO DAS LAGARTAS DE *Galleria mellonella* L. EM DIFERENTES DIETAS

Quando o autor do presente trabalho recebeu as publicações de ANDERSON e MIGNOT (1970) e de MARSTON e CAMPBELL (1972), estava concluindo um experimento em que buscava comparar o comportamento biológico de *Galleria mellonella* L. em dieta a base de cera e pólen (natural), e dieta artificial. Como dieta artificial elegera a proposta por HAYDAK (1936), por ser a de uso mais frequente entre os autores consultados.

1 - Material e método:

O experimento foi conduzido no laboratório da disciplina de Apicultura, Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo. Foi utilizado o seguinte material:

40 tubos de vidro 2 x 10 cm

120 lagartas de *Galleria mellonella* L.

1 caixa de papelão para acondicionamento dos vidros

Algodão esterilizado

Régua milimetrada

Estiletes

Pingas

Lupa estereoscópica com iluminador

Favos

Cera laminada

Pólem

Dieta de HAYDAK

Estufa para criação de insetos em laboratório

Os tubos de vidro foram separados em quatro grupos de dez unidades, recebendo como substrato para alimentação das lagartas, os seguintes tratamentos:

- a                    A - Favos com pólem
- B - Cera laminada mais pólem
- C - Cera laminada (pura)
- D - Dieta de HAYDAK

Cada tubo recebeu três lagartas de Galleria mellonella L., recém eclodidas, que constituíram as parcelas experimentais, sendo cada tratamento repetido dez vezes.

O delineamento experimental usado foi o de tratamentos completamente casualizados.

O experimento foi iniciado em 5/11/72 e concluído em 27/11/72 . Durante este período foram feitas observações através das paredes dos tubos para acompanhar o crescimento das lagartas. O trabalho foi considerado concluído quando as primeiras lagartas formaram os casulos.

2 - Apresentação dos resultados e discussão

Concluído o experimento, foi feita uma contagem e avaliação das lagartas e dos casulos, sendo atribuído valores aos diferentes estágios de crescimento, para efetuação do cálculo estatístico. Os valores encontrados foram transformados pela fórmula  $\sqrt{x + 0,5}$  antes de serem submetidos a análise estatística. Os dados transformados estão apresentados na Tabela XXIII.

TABELA XXIII - Quadro dos valores atribuídos aos diferentes estágios de desenvolvimento das lagartas de Galleria mellonella L. , transformados pela fórmula  $\sqrt{x + 0,5}$

Repetições	A	B	C	D	$\Sigma$
1	2,12	1,58	0,91	1,12	5,73
2	2,12	1,08	1,08	1,08	5,36
3	1,87	1,35	0,91	0,71	4,84
4	1,68	1,78	0,91	1,08	5,45
5	1,87	1,78	0,71	1,08	5,44
6	1,35	1,35	0,91	1,08	4,69
7	2,04	1,35	0,89	0,71	4,99
8	2,04	1,35	0,71	1,08	5,18
9	2,12	1,35	0,91	0,71	5,09
10	1,68	0,71	0,71	1,08	4,18
$\Sigma$	18,89	13,68	8,65	9,73	50,95
Média	1,89	1,37	0,87	0,97	1,27
Tukey a 5%	a	b	c	c	

A análise dos dados representados na Tabela XXIII , conduziu aos resultados expressos no quadro de análise da variância, apresentado a seguir:

Fontes de Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamentos	3	6,45	2,15	43,00 **
Resíduo	36	1,89	0,05	
Total	39	8,34		

O F encontrado foi significativo a 1% , indicando haver diferença entre os tratamentos. O coeficiente de variação foi igual a 17,32% .

Constatada a diferença entre as médias dos tratamentos foi feita comparação entre os mesmos, pelo teste de TUKEY, ao nível de 5% de significância e probabilidade.

$$dms = q \frac{s}{\sqrt{r}}$$

∴

$$q \text{ tabela } n^{\circ} 10 = 3,81$$

$$r = n^{\circ} \text{ repetições} = 10$$

$$dms = 0,27$$

$$1,89 - 0,27 = a \text{ (1}^{\circ}\text{)}$$

$$1,37 - 0,27 = b \text{ (2}^{\circ}\text{)}$$

$$0,97 - 0,27 = c \text{ (3}^{\circ}\text{)}$$

$$0,87 - 0,27 = c$$

As médias não seguidas da mesma letra (Tabela XXIII), diferem estatisticamente ao nível de 5% , pelo teste de Tukey .

3 - Conclusões:

- 1 - A variação entre os tratamentos foi altamente significativa. O tratamento A (favo com pólem) foi superior aos tratamentos B (cera laminada mais pólem), C (cera laminada) e D (dieta de HAYDAK). O tratamento B, foi superior ao C e D. Os tratamentos C e D foram, estatisticamente iguais.
  - 2 - O coeficiente de variação foi de 17,32% , indicando uma precisão aceitável do experimento.
  - 3 - O favo usado deve possuir alguma substância muito importante para a viabilidade larval da Galleria mellonella L. Talvez essa substância seja relatada por SMITH (1959), com a denominação de "midrib".
  - 4 - A quantidade excessiva de carboidratos (DADD, 1966) e ausência de favos na formulação da dieta de HAYDAK, reduziu a viabilidade larval da Galleria mellonella L. quando alimentada com aquela dieta.
- C - DIETA ARTIFICIAL PARA A CRIAÇÃO DE LAGARTAS DE Galleria mellonella L.

Com base nas observações e conclusões a que chegou na pesquisa que acaba de ser relatada, o autor foi induzido a formular uma dieta , que sendo econômica e eficiente, fosse constituída de substâncias facilmente encontradas no mercado brasileiro.



1 - Material e método:

Foi utilizado o seguinte material para a composição e elaboração da dieta, assim como teste de viabilidade e duração da fase larval da Galleria mellonella L.

Máquina de calcular

Balança (2.000 g.)

Vasilha para mistura dos ingredientes

Proveta (200 ml)

Liquidificador

Colher de aço inoxidável

Tubos de vidro com fundo plano (2 cm x 10 cm)

Papel laminado (alumínio)

Fita de papel adesivo

Estufa para criação de insetos em laboratório

Farinha de soja (torrada)

Levedo de cerveja (pó)

Favos (esterilizados)

Mel

Glicerina

Água destilada

Leite em pó desnatado

Tabelas de composição média dos alimentos e nutrientes digestivos

O autor trabalhou com tabelas de composição média dos alimentos e nutrientes digestivos (MORRISON, 1966), assim como outras fontes que forneceram os informes necessários para a seleção dos ingredien

tes utilizados na formulação da dieta pretendida.

Uma vez determinados os ingredientes que seriam utilizados na composição da dieta, a etapa seguinte foi a de combiná-los de forma que o teor de carboidratos, expresso na tabela, principalmente, por extrato não nitrogenado, não fosse além de 40% . Também a presença de favo usado e da combinação de riboflavina e niacina foi considerado.

Várias foram as tentativas de formulação experimentadas para que a dieta atingisse a testura, a palatibilidade, exigida pela espécie em estudo.

Na elaboração da dieta foram muito bem misturados os ingredientes sólidos, antes que fossem adicionados os líquidos. Os componentes líquidos, após serem misturados com auxílio de um liquidificador, foram adicionados aos sólidos, sendo tudo mexido até atingir uma textura pastosa. A dieta assim preparada foi mantida em repouso por algumas horas, até tornar-se uma massa firme.

O favo usado na formulação, serviu de berço para algumas gerações de abelhas e foi esterilizado pelo calor (CANTWELL e SMITH, 1970).

O favo depois de esterilizado, foi cortado em pedaços muito pequenos antes de ser misturado com os outros ingredientes da dieta. Para facilitar a operação de corte, foi submetido a baixa temperatura, durante algum tempo, num congelador comum, para endurecimento.

A formulação da dieta, considerada teoricamente boa, foi testada de maneira simples para que fossem obtidas algumas informações que permitissem formar uma idéia de suas possibilidades. O teste foi feito sendo utilizadas 60 lagartas recém eclodidas. As lagartas foram distribuídas em número de três para cada tubo, os quais continham 3 g. de die-

ta artificial. Os tubos assim preparados e acondicionados em caixa de papelão, foram levados a estufa de criação, onde permaneceram até o momento em que as primeira lagartas começaram a tecer os casulos. O teste teve início no dia 17 de abril de 1973 e foi considerado terminado no dia 5 de maio do mesmo ano.

## 2 - Resultados e discussão

Tendo por base os dados registrados nas Tabelas XXIV e XXV, através de cálculos, foram combinados os ingredientes até ser atingida a formulação desejada. A Tabela XXVI, apresenta a quantidade com que cada produto entra na formulação, assim como as percentagens de carboidratos, proteínas e gorduras, presentes na dieta. O teor de carboidratos registrados na Tabela XXVI varia entre 39,26 a 41,16, de acordo com as percentagens citadas por FEHLMAN (in Root - 1954) e por WHITE (1967), para esta substância no mel, estando em torno do limite desejado de 40%. Por outro lado, tanto o leite desnatado como, principalmente, o levedo de cerveja, são ricos em riboflavina e niacina, assegurando a combinação desejada destas vitaminas.

O teste conduzido, sendo criadas lagartas de Galleria mel-lonella L., sobre a dieta artificial então elaborada, demonstrou um período larval de 18 dias e viabilidade larval de 83,3%. Foi notado que algumas lagartinhas morreram presas às paredes do tubo de vidro sem chegarem a atingir a dieta. Isso aconteceu quando ficaram resíduos viscosos da dieta sobre as paredes dos tubos. Noutras ocasiões, quando a dieta ficou mais seca ou foi feita uma fina película de cera sobre a dieta, para isolamento dos ovos ou lagartinhas recém eclodidas, a viabilidade

larval chegou a atingir 100% . O período compreendido entre a eclosão e a emergência do primeiro imago, foi de 28 dias.

Pela diferença verificada entre a quantidade média de dieta artificial distribuída por tubo, isto é, 3 g., e a que sobrou após a retirada dos casulos, excrementos das lagartas, tuneis de seda, etc., pode ser estimado o consumo médio de dieta por lagarta em 0,240 g.

O peso médio obtido entre 41 lagartas pegas ao acaso, foi de 0,233 g. A porcentagem de pupas formadas sobre a dieta foi superior a 90% , nas diversas observações.

Um dos aspectos bastante favorável da dieta formulada neste trabalho é o fato da mesma não sofrer deteriorização, mesmo quando exposta por longos períodos às condições ambientais. Possivelmente seja devido a formação do peróxido de hidrogênio como subproduto da ação da glicose oxidase sobre o ácido glicônico do mel (WHITE, 1967) , que tem ação inibidora sobre o crescimento bacteriano.

### 3 - Conclusões:

- 1 - As lagartas de Galleria mellonella L., em média, consomem durante o desenvolvimento, 0,240 g. da dieta artificial.
- 2 - A fase larval é bastante abreviada quando as lagartas são alimentadas com a citada dieta.
- 3 - As lagartas, quando alimentadas com a referida dieta, já no quinto estágio atingem, praticamente, o tamanho e peso máximos (Tabela III ; Figura 10) .

- 4 - Uma película de cera deve ser sobreposta à dieta, para isolamento dos ovos e lagartinhas recém eclodidas.
- 5 - A dieta proposta, por assegurar uma elevada viabilidade larval, diminuir sensivelmente o período larval e dobrar o peso das lagartas a partir do quarto estágio, quando comparadas com aquelas alimentadas com regime natural (favos), deve ser recomendada para a criação massal da Galleria mellonella L.

TABELA XXIV - Composição média dos alimentos e nutrientes digestivos (Extratos não nitrogenados, proteínas, gorduras e sais minerais).

Ingredientes	Extrato não nitrogenado	Proteína	Gordura	Cálcio	Fósforo	Nitrogênio	Potássio	Sódio	Cloro	Enxofre	Magnésio	Ferro	Manganês	Cobre
1. Leite desnatado seco	51,1	29,8	1,1	1,28	1,04	5,30	1,56	-	-	0,32	0,12	0,005	2,2	11,40
Leite integral seco	40,2	22,3	26,2	0,91	0,76	3,97	1,06	-	-	-	-	-	-	-
Farinha soja Ext. Sol.	33,0	40,7	0,8	0,29	0,64	7,76	1,92	0,34	-	0,43	0,27	0,013	27,5	14,30
Far. soja desengord.	30,0	37,0	4,9	0,27	0,63	7,04	1,77	0,24	0,07	0,33	0,25	0,016	32,4	18,00
Fubá amarelo	65,4	7,5	6,5	0,05	0,57	1,70	0,61	0,13	-	0,03	0,23	0,008	15,2	12,10
Far. milho degerminado (amarelo)	77,1	6,7	1,2	0,01	0,14	1,39	-	-	-	-	-	0,002	-	0,88
Levado de cerveja	38,8	38,6	0,7	0,13	1,56	7,18	1,72	0,07	-	0,38	0,23	0,013	5,7	33,00
2. Ms1	82,69	0,3	0,1	0,0049 0,0051	0,0035 0,0047	0,041	0,0205 1,676	0,0018 0,0076	0,0052 0,0113	0,0058 0,0100	0,0019 0,0035	0,00025 0,00094	0,00003 0,00004	0,000029 0,000056
3. Pólem	29,00	10 a 36	1,3 a 19,7	1 a 15	0,6 a 21,6	-	20 a 45	-	0,6 a 0,9	0,8 a 1,6	1 a 12	0,01 a 12	-	0,05 0,08
4. Cera	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 - MORRISON, F. B. (1966) - Alimentos e Alimentação dos Animais.  
 2 - WHITE (1967), de CAMARCO, J. M. F. (1972) - Manual de Agricultura.  
 3 - STANTIER (1967) - Manual de Agricultura  
 4 - COGSWELL, W. L. (1949), de ECKERT, J. E. e SHAW, F. R. - Beekeeping.

TABELA XXV - Composição média dos alimentos e nutrientes digestivos  
(Vitaminas) - (mg/kg)

Ingredientes	Caroteno	Vitamina A	Tiamina (B <sub>1</sub> )	Riboflavina (B <sub>2</sub> )	Niacina	Ácido pantotênico
1   Leite desnatado seco			3,5	20,0	11,4	33,7
Leite integral seco	7,0	11,73	3,7	19,6	8,4	22,7
Farinha de soja est. sol.	0,2	367,00	6,6	3,3	26,8	14,5
Farinha de soja (hidraul.)	0,2	367,00	3,7	3,5	31,5	15,2
Fubá amarelo	6,8	11,37	7,3	2,4	43,1	8,6
Farinha de milho desgerminado (amarelo)	*	*	0,7	0,4	*	*
Levedo de cerveja			91,7	35,0	447,5	109,8
2   Mel	*	*	**	**	**	**
			2,1 a 9,1	35 a 145	0,4 a 0,94	
3   Pólem			1,1 a 11,6	4,7 a 17,1	37,4 a 107,7	3,8 a 28,7
4   Cera						

- 1 - MORRISON, F. B. (1966)
- 2 - WHITE (1967)
- 3 - STANTIFER (1967)
- 4 - GOGGSJALL'S (1949)
- \* - Não determinado
- \*\* - Determinado em quantidades variáveis.

TABELA XXVI - Composição e custo da dieta artificial proposta.

(Piracicaba, setembro de 1973)

Ingredientes	Quantidade gramas	Custo	Carboidratos - Protei- na - Gordura (%)		
Farinha de milho (Fubá)	192,6	Cr\$ 0,12	12,59	1,44	1,15
Farinha de soja	80,2	Cr\$ 0,91	2,40	2,96	0,39
Leite desnatado	48,2	Cr\$ 0,70	2,46	1,43	0,05
Levedo de cerveja	94,0	Cr\$ 0,82	3,64	3,62	0,06
Cera (favos)	47,0	Cr\$ 0,23	0,56	--	--
Mel	236,0	Cr\$ 1,41	19,51 (17,60*)	0,07	0,02
Glicerina	208,0	Cr\$ 2,08	--	--	--
Água	94,0	--	--	--	--
<b>Totais</b>	<b>1.000,0</b>	<b>Cr\$ 6,27</b>	<b>41,16</b> <b>(39,26*)</b>	<b>9,52</b>	<b>1,67</b>

(\*) De acordo com a análise do mel feita por FEHLMAN (in ROOT, 1954).



IV - RESUMO E CONCLUSÕES GERAIS

O presente trabalho abrange três partes estudadas separadamente:

- 1 - Estudo morfológico e biométrico das espécies Galleria mellonella L. e Achroia grisella F.
- 2 - Estudo biológico e colonização da Galleria mellonella L.
- 3 - Estudo sobre a alimentação de Galleria mellonella L.

Com referência à primeira parte, foi realizado primeiramente, um estudo dos caracteres morfológicos externos, de Galleria mellonella L. e Achroia grisella F., sendo elaborado um quadro analítico (Tabela XI) das principais diferenças morfológicas e de comportamento entre as espécies consideradas. Posteriormente, passou-se a verificação da aplicabilidade da regra de DYAR, no crescimento destas espécies, sendo constatado que as medidas das placas esclerosadas variam dentro de limites definíveis para cada estágio, permitindo o estabelecimento de classes bem caracterizadas que identificam oito estágios larvais para Galleria mellonella L. e dez para Achroia grisella F. Para a primeira espécie a razão média de crescimento para a cápsula cefálica e placa protoráxica é de 1,43 e 1,46, respectivamente, sendo que para a segunda espécie as razões médias de crescimento são 1,26 e 1,28, concordando assim, ambos os casos, com a regra de DYAR. Foi constatado que, em qualquer das espécies em estudo, o crescimento das partes esclerosadas é harmônico e progressivo, processando-se numa progressão geométrica regular, constante para cada parâmetro, variando o tamanho da lagarta com o regime alimentar oferecido.

A segunda parte do trabalho, constou de vários experimentos que conduziram a complementação do quadro biológico de Galleria mellonella L., elaborado, inicialmente, com os dados coligidos na bibliografia consultada e que mostrou muitas omissões (Tabela XI). O quadro comparativo apresentado na Tabela XXII, confronta os dados obtidos pelos diversos pesquisadores que trabalharam com biologia de Galleria mellonella L., com os resultados chegados pelo autor nos vários experimentos e frequentes observações feitas durante esta pesquisa. Inclui também, uma coluna com dados sobre a biologia da Achroia grisella F., visando um estudo comparativo entre as duas espécies de traças da cera que ocorrem predominantemente nas condições ecológicas de Piracicaba, São Paulo.

Quanto ao sistema de colonização abordado, propõe inovações que permitem maior viabilidade larval e um período mais curto para que as lagartas atinjam o crescimento máximo. A viabilidade larval é assegurada pela dieta (Tabela XXVI) e pelo uso de núcleos de incubação. O crescimento é acelerado pela dieta e pelas melhores condições de arejamento oferecidas pelas bandejas de criação (Figura 14 - A).

São recomendadas técnicas e propostos métodos que permitem a multiplicação numerosa das diversas fases do ciclo biológico da Galleria mellonella L. É feito um experimento em que as lagartas são submetidas a diferentes dietas: favo com pólen, cera pura mais pólen, cera pura e dieta de HAYDAK, para uma análise do comportamento das lagartas. O experimento demonstrou que o regime natural, favo com pólen é muito superior ao artificial proposto por HAYDAK e usado, geralmente, pelos pesquisadores. Os resultados deste experimento conduziram o autor a formu

lação de uma dieta (Tabela XXVI) , que demonstrou ser tão ou mais eficiente que a dieta natural, proporcionando o máximo de crescimento e peso, até 0,350 g., em apenas 18 dias.

A utilização da citada dieta no processo de colonização proposta na parte II do trabalho, vem assegurar a possibilidade de criação massal de Galleria mellonella L., para fins comerciais ou científicos, sobretudo, como hospedeiro para a multiplicação de parasitos de vários lepidopteros prejudiciais às plantas cultivadas.

V - SUMMARY AND GENERAL CONCLUSIONS

The present paper comprises three separate studies:

1. Morphological and biometrical study of the species Galleria mellonella L. and Achroia grisella F.
2. Biological study and colonization of Galleria mellonella L.
3. Study of the diet of Galleria mellonella L.

With reference to the first part, a study was first carried out on the external morphological characters of Galleria mellonella L. and Achroia grisella F. and an analytical summary (Table XI) was elaborated showing the main morphological and behavioral differences between the species considered. Subsequently, the applicability of Dyar's rule to the growth of these species was tested and it was shown that the size of the sclerous plates vary within definable limits for each stage, allowing the establishment of well characterized classes that identify eight larval stages for Galleria mellonella L. and 10 larval stages for Achroia grisella F. For the first species the mean ratio of growth for the cephalic "capsule" and protothoracic plate is 1.43 and 1.46 respectively, and for the second species the mean ratios of growth are 1.26 and 1.28, both cases thus conforming to Dyar's rule. It was observed that in both of the species under study the growth of the sclerous parts is harmonic and progressive, taking place in regular geometric progression, constant for each parameter, the size of the larva varying according to the diet used.

The second part of the paper dealt with various experiments that led to the complementation of the biological summary for Galleria mellonella L., initially elaborated based on data collected from the bibliography consulted, which presented many omissions (Table XI) . The comparative summary in Table XXII compares the data obtained by the several researchers who developed works on the biology of Galleria mellonella L. with the results achieved by this author throughout the various experiments conducted. It also includes data on the biology of Achroia grisella F. aiming at a comparative study between the two species of wax moths that occur predominantly within the ecological conditions in Piracicaba, State of São Paulo.

As to the colonization system referred to in the paper, it proposes innovations that permit greater larval viability and a shorter period for the larvae to reach full growth. The larval viability is assured by the diet (Table XXVI) and by the use of the special rearing containers . Growth is accelerated by diet and better aeration conditions offered by the special rearing trays. (Fig. 14-A).

Techniques are recommended and methods proposed which permit maximum reproduction at different stages of the biological cycle of Galleria mellonella L. , with very little special equipment and under modest working conditions.

The third part consists of a study on the diet of Galleria mellonella L. An experiment was conducted in which the larvae were fed on different diets: honeycomb with pollen, pure wax pul pollen , pure wax and Haydak diet, for an analysis of their behavior. The

experiment indicated that the natural diet, honeycomb with pollen, is highly superior to the artificial diet proposed by Haydak which is usually utilized by researchers. The results of this experiment led the author to formulate a diet (Table XXVI) which proved to be as efficient as or more efficient than the natural diet, providing maximal growth and weight, up to 0.350 g in as short a period as 18 days.

The utilization of the above cited diet in the colonization process proposed in part II of this paper grants the possibility of mass rearing Galleria mellonella L. for both commercial and scientific purposes, mainly as hosts for the reproduction of parasites of several lepidopterous insects harmful to crops.

VI - BIBLIOGRAFIA CITADA

ALLEGRET, P. - 1963 - Prolongation of the larval stage in Galleria mellonella L. by diet, and experimental establishment of conditions for its maintenance. C. R. Acad. Sci., Paris 257: 1873-1876.

ALLEGRET, P. - 1971 - Interrelationship of larval development, metamorphosis and age in a pyralid lepidopteran, Galleria mellonella L. under the influence of dietetic factors. Apicul. abstracts, 22 (2).

AMARAL, E. - 1970 - As traças dos favos. O Estado de São Paulo. Supl. Agric. 787, 24/6/1970.

ANDERSON, M. A. e MIGNOT, E. C. - 1970 - The number of larval instars of the greater wax moth, Galleria mellonella (Lep. - Pyralidae), with characters for the identification of instars. Journal of the Georgia Entomological Society 5 (2): 65-68 (Encl. 14 ref.).

BITTNER, A. - 1953/54 - Untersuchungen über den proventriculus der grossen wachsmotte (Galleria mellonella L.). Wiss. Z. Univ. Greifswald 3 (6/7): 519-513.

CANTWELL, G. E. e SMITH, L. G. - 1970 - Control of the greater wax moth, Galleria mellonella L. in honey comb and comb honey. Am. Bee J. 110 (4): 141 p.

CAMERON, A. E. - 1934 - Life history of Haematopota (Diptera). Trans. Roy. Soc. Edin. 58: 211-50.

- CHASE, R. - 1922 - The length of life of the larva of the wax moth, Galleria mellonella L. Wis Acad. Sci. Arts Lett. 20: 263-267.
- COGGSHALL, W. L. - 1949 - in ECKERT, J. E. e SHAW, F. R. Beekeeping Macmillan Company, New York. 1960. 536 p.
- COSTA LIMA, A. - 1950 - Insetos do Brasil. 6 (2): 53-56. Escola Nac. Agron. Série didática n.º 8. 240 p.
- DADD, R. H. - 1966 - Beeswax in the nutrition of the wax moth Galleria mellonella L. J. Insect Physiol. 12: 1479-1492.
- DELL'ISOLA, M. N. - 1945 - Apicultura racional. Edit. Suelo Argentino. Buenos Aires. 240 p.
- DE BACH, P. - 1968 - Control biológico das plagas de insetos y malas hierbas. Comp. Edit. Continental S. A. México, 949 p.
- DUTKY, S. R. ; THOMPSON, J. V. e CANTWELL, G. E. - 1962 - A technique for mass rearing the greater wax moth (Lepidoptera - Galleriidae). Proc. Ento. Soc. Wash. 64 (1): 56-58.
- FLECHTMANN, C. H. W. - 1964 - Biologia da traça dos favos, Galleria mellonella L., 1758 (Galleriidae, Lepidoptera). Rev. Agric. Piracicaba, 39 (2): 1 p.
- FRAENKEL, G. e BLEWETT, M. - 1943 - The natural foods and food requirements of several species of stung products insects. Trans. Royal. Ent. Soc. London 93: 457-490.
- FRANKEL, G. e BLEWETT, M. - 1943 - The vitamin B - complex requirements of several insects. Biochem. Jour. 37: 686-692.



- GALLO, D. ; NAKANO, O. ; WIENDL, F. M. ; SILVEIRA NETO, S. e CARVALHO, R. P. L. - 1970 - Manual de Entomologia. Pragas das Plantas e seu Controle. Edit. Agron. Ceres. São Paulo. 858 p.
- GALLO, D. e BERTI F., E. - 1973 - Novo hospedeiro para os parasitos da broca da cana-de-açúcar. Soc. Ent. Brasil. Viçosa , MG. 74 p.
- HAYDAK, M. H. - 1936 - Diets for wax moth larvae. Ann. Ent. Soc. Amer. 29: 581-588.
- HSIAO, T. H. ; HOLDAWAY, F. G. e CHIANG, H. C. - 1966 - Ecological and physiological adaptations in insect parasitism. Ent. Exp. Appl. 9 (1): 113-123.
- JALIJMAN, I. - 1955 - El mundo de las abejas. Edict. Pueblo Unido. Montevideo. 453 p.
- KURIHARA, T. - 1959 - The life history of the wax moth (Galleria mellonella L.) and the lesser wax moth (Achroia grisella F.). Insect. Ecol. 7 (3): 133-139.
- LANGSTROTH e DADANT - 1943 - La abeja y la colmena. Edit. Gustavo Gili S. A. Barcelona. 511 p.
- MACHADO, V. L. - 1972 - Aspectos da biologia de Protopolybia pumila (SAUSSURE, 1863) - (Hym. - Vespidae). Dissertação de Mestrado. E. S. A. "Luiz de Queiroz" - U.S.P. 83 p.
- MARQUES, D. J. C. - 1950 - Abelhas e mel - cera , pólem , propolis e veneno. Livraria Clássica Editora. Lisboa. 559 p.

- MARSTON, N. e CAMPBELL, B. - 1973 - Comparison of nine diets for rearing, Galleria mellonella L. Ann. Ent. Soc. Amer. 66 (1): 132-136 .
- MILLUM, V. G. - 1952 - Descriptions and habits of the adults of some moths whose larvae infest. combs of honey bees. Amer. Bee J. 92 (4): 154-155.
- MILLUM, V. G. - 1952 - Caracteres and habits of moth larvae infesting honey bee combs. Amer. J. 92 (5): 200-201 .
- MILLUM, V. G. - 1952 - The control of wax moth. Amer. Bee J. 92 (7): 293-295 .
- MISHRA, S. C. - 1971 - Observations on the biology of wax moth - Galleria mellonella L. (Pyralidae - Lepidoptera). The Indian Forester 97 (10). Central Edit. Board, India.
- MORRISON, F. B. - 1966 - Alimento e alimentação dos animais domésticos. 2<sup>a</sup> ed. Melhoramento - USAID , Rio de Janeiro.
- MUNSELL color charts for plant tissues - 1952 - Baltimore, Munsell Color Company. 15 p.
- MUXFELDT, H. - 1965 - Apicultura para todos. Graf. Univ. Fed. do R. Grande do Sul, Porto Alegre. 288 p.
- NOGUEIRA NETO, P. - 1970 - A criação de abelhas indígenas sem ferrão. Edit. Chac. e Quint., São Paulo.
- OERTEL, E. - 1963 - Greater wax moth develops on cumble cells. J. Econ. Ento. 56 (4): 543-544.

- OERTEL, E. - 1969 - Losses caused by the greater wax moth. Amer. Bee J. 190(4): 145 p.
- PADDOCK, F. P. - 1918 - in LANGSTROTH e DADANT, 1943. La abeja y la colmena. Edit. Gustavo Gili S. A. Barcelona. 511 p.
- PETERSON, A. - 1951 - Larvae of insects an introduction to Nearctic species. Parte I: Lepidoptera and plant infesting Hymenoptera. Edwards Brothers, Inc. Ann. Arbor. Michigan.
- ROOT, E. R. e ROTT, A. I. - 1923 (1954) - The ABC and XYZ of bee culture. A. I. Root Company, Medina. Ohio, USA.
- ROBERTS, M. D. - 1967 - Diseases and pests of adult honey bees. Beekeeping in the united states. Agric. Handbook n.º 335: 93-96, USDA.
- ROSSETTO, J. C. - 1973 - Apostila da disciplina "Resistência de Plantas aos Insetos". 2.<sup>a</sup> ed. E.S.A. "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba.
- RYBICKI, M. - 1960 - The ability of wax moth (Galleria mellonella L.) larvae to utilize pollens grains. Acta Biologica Exp. Vars. 20: 35-63.
- SCHENK, E. - 1901 - O apicultor brasileiro, um guia para a apicultura do Brasil. Porto Alegre, RS. 247 p.
- SCHNAL, F. - 1966 - Critical study of the bionomics and biometrics of the wax moth Galleria mellonella L. Reared under diferent conditions. Z. Wiss. Zool. 174 (1-2): 53-82.

- SICHEL, G. - 1955 - Contribution to the knowledge of the sexual biology of Galleria mellonella L. Paper I - Copulation, oviposition, eggs. Boll. Sed. Ac. Gio. Sci. Nat. 3 (2): 45-53 .
- SMITH, T. L. - 1959 - Breeding methods for Galleria mellonella L. in LUTZ, F. E. et alii. Culture methods for invertebrate animals. Dover Publication, Inc. New York.
- SMITH, T. L. - 1965 - External morphology of the larva, pupa and adult of the wax moth, Galleria mellonella L. J. Kans. Ent. Soc. 38 (3): 287-310.
- STANTIFER, L. N. - 1967 - In CAMARGO, J. M. F. Manual de Apicultura. Ceres, São Paulo , 1972 .
- STEPSKAL, M. - 1961 - Partenogenese der Galleria mellonella L. XI Int. Congr. Ent. 1960 -1: 425-428.
- VAN TOL F.<sup>o</sup>, P. L. - 1952 - Criação racional de abelhas. Ed. Melhoramentos. São Paulo, 2.<sup>a</sup> ed. 164 p.
- YOUNG, R. G. - 1961 - The effects of dietary beeswax and wax components on the larvae of the greater wax moth Galleria mellonella L. Ann. Ent. Soc. Amer. 54 (5): 567-659.
- WARREN, L. O. e HUNDDLESTON, P. - 1962 - Life history of the greater wax moth, Galleria mellonella L. in Arkansas. J. Kans. Ent. Soc. 31 (1): 212-216 .

WHITCOMB JR., W. - 1936 - The wax moth and its control. Unit. St.  
Depart. of Agric. Circular n.º 386 , Washington, D. C.

WHITE, J. W. JR., - 1967 - Honey, its composition and properties.  
Beekeeping in the United States. USDA. Agr. Handbook, 335:  
147 p.

WLODAWER, P. - 1954 - Verdaung und stoffwechsel von wachs bei der  
wachsmotte. Towars. Nauk Lodz. 3 (29): 30 p.