

DELMAR ANTONIO BRESSAN

Biologia de *Adeloneivaia Subangulata*
(Herrich-Schaeffer, 1855) Travassos, 1940 (Lep.
Attacidae) e seu controle com *Bacillus*
Thuringiensis Berliner (1911).

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção do título de "Mestre em Ciências - M. Sc.", no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

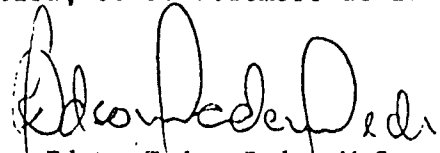
1983




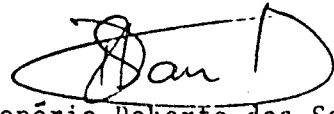
PARECER

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato DELMAR ANTONIO BRESSAN, sob o título "BIOLOGIA DA ADLONEIVAIA SUBANGULATA (HERRICH-SCHEFFER, 1855) TRAVASSOS, 1940 (LEP., ATTACIDAE) E CONTROLE BIOLÓGICO COM BACILLUS THURINGIENSIS BERLINER" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou NÃO APROVADA.

Curitiba, 06 de dezembro de 1983


Professor Edson Tadeu Iede, M.Sc
Primeiro Examinador


Professor Air José Martins, M.Sc
Segundo Examinador


Professor Honório Roberto dos Santos, DR.
Presidente



Às minhas sobrinhas

Ana, Lia, Carolina e Fernanda,

Que devem crescer num país livre

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Professor Dr. Honório Roberto dos Santos, bem como ao co-orientador Professor Dr. José Henrique Pedrosa-Macedo, pela orientação da pesquisa.

Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, por possibilitar a realização deste Curso e do presente Trabalho.

À Universidade Federal de Santa Maria e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela ajuda financeira.

À RIOCELL, pelo apoio na coleta do material.

Ao Professor Dr. Ronaldo Viana Soares pelas valiosas sugestões.

Ao colega e amigo Franklin Galvão, pela inestimável contribuição e estímulo.

Ao Dr. José Henrique Guimarães pela identificação do díptero.

Ao Dr. Olaf Hermann Hendrik Mielke pela identificação do lepidóptero.

Ao colega Ricardo Augusto Coelho pelo trabalho fotográfico.

A minha família e aos amigos, pelo apoio e inesgotável paciência.

A todas as pessoas, ligadas ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, que possibilitaram uma convivência muito importante.

SUMÁRIO

	LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
	LISTA DE TABELAS	ix
	RESUMO	xi
1	<u>INTRODUÇÃO</u>	01
1.1	OBJETIVOS	03
2	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	04
2.1	PRAGAS DA ACÁCIA-NEGRA	04
2.2	IDENTIFICAÇÃO DE UMA PRAGA DA ACÁCIA- NEGRA	05
2.3	CARACTERÍSTICAS DA PRAGA IDENTIFICADA	07
2.3.1	Inimigos naturais	10
2.4	<i>Bacillus thuringiensis</i> , Berliner (1911)	11
2.4.1	Histórico	11
2.4.2	Características dos cristais tóxicos	13
2.4.3	Modo de ação	13
2.4.4	Espécies de insetos afetados	16
2.4.5	Aplicação	21
3	<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	23
3.1	LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA	23
3.2	COLETA DO MATERIAL	25
3.3	BIOLOGIA DE <i>A. subangulata</i>	27
3.3.1	Obtenção e manuseio dos ovos	27

3.3.2	Manuseio e alimentação das lagartas	28
3.3.2.1	Testes de alimentação com outras lagartas ..	28
3.3.3	Pré-pupa	29
3.3.4	Pupa	29
3.3.5	Adulto	30
3.3.5.1	Teste de preferência alimentar dos adultos	30
3.4	INIMIGOS NATURAIS	31
3.5	CONTROLE DAS LAGARTAS COM <i>B. thuringiensis</i> Berliner	31
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	34
4.1	DADOS BIOLÓGICOS	34
4.2	CONTROLE DAS LAGARTAS DE <i>A. subangulata</i> COM <i>B. thuringiensis</i>	65
5	<u>CONCLUSÕES</u>	71
5.1	RECOMENDAÇÕES	73
	SUMMARY	74
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
	APÊNDICE	

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Localização da área de coleta de <i>Adeloneivaia subangulata</i> em acácia-negra. Guaíba, RS, 1982 .	24
2	Ovos de <i>A. subangulata</i>	35
3	Nº de ovos / postura; nº de ovos viáveis e inviáveis / postura de 10 fêmeas de <i>A. subangulata</i> ...	37
4	Porcentagem de ovos viáveis/postura de 10 fêmeas de <i>A. subangulata</i>	38
5	Lagarta de <i>A. subangulata</i> (5º instar)	41
6	Relação entre o nº de lagartas vivas e mortas no 1º instar / postura, em função do nº de ovos viáveis / postura	42
7	Média do comprimento do corpo e largura da cápsula cefálica (mm) de lagartas de <i>A. subangulata</i>	46
8	Duração média em dia de cada fase da vida de <i>A. subangulata</i>	48
9	Pré-pupa de <i>A. subangulata</i>	50
10	Pupas de <i>A. subangulata</i> (machos e fêmeas)	52
11	Fêmea de <i>A. subangulata</i> (vista dorsal)	56
12	Fêmea de <i>A. subangulata</i> (vista ventral)	56
13	Macho de <i>A. subangulata</i> (vista dorsal)	57
14	Macho de <i>A. subangulata</i> (vista ventral)	57

15	Médias diárias de ovos postos por 15 fêmeas de <i>A. subangulata</i>	61
16	Histograma representativo da frequência de fêmeas de <i>A. subangulata</i> por classes de postura (15 fêmeas)	62
17	Casal de <i>Euphorocera floridensis</i> (Dip., Tachinidae)	65
18	Porcentagem de mortalidade de lagartas de <i>A. subangulata</i> para 3ª, 4ª e 5ª instar com diferentes dosagens de <i>B. thuringiensis</i> , em 3,6 e 12 dias	70

LISTA DE TABELAS

1	Viabilidade total de ovos por postura de 10 fêmeas de <i>A. subangulata</i>	35
2	Largura média da cápsula cefálica em mm; razão média de crescimento das cápsulas cefálicas durante o desenvolvimento (50 lagartas)	43
3	Valor médio (largura, comprimento) da cápsula cefálica em mm; razão média de crescimento das cápsulas cefálicas durante o desenvolvimento (50 lagartas)	45
4	Duração média de cada ínstar; comprimento médio do corpo em mm; razão de crescimento para cada ínstar e razão média de crescimento durante o desenvolvimento (50 lagartas)	45
5	Duração média em dias, de cada fase da vida de <i>A. subangulata</i>	47
6	Porcentagem de sobrevivência de lagartas de <i>A. subangulata</i> do 1º ao 5º ínstar, em testes de alimentação com 5 espécies de plantas	49
7	Comprimento (mm), diâmetro (mm) e peso (g) de 50 pupas machos e 50 fêmeas de <i>A. subangulata</i> ..	52

8	Avaliação da densidade, viabilidade, mortalidade e parasitismo de pupas na área amostrada por hectare	53
9	Postura de 15 fêmeas de <i>A. subangulata</i> com: número de ovos /postura; média de ovos, total de ovos, média geral de ovos; número de posturas/fêmea; duração do período de postura e número de posturas	60
10	Porcentagem de mortalidade e eficiência do <i>B. thuringiensis</i> , sobre lagartas de <i>A. subangulata</i> de 3ª, 4ª e 5ª instares, alimentadas com folhas de <i>A. mearnsii</i> tratadas em diferentes dosagens de inseticidas biológico	67
11	Mortalidade em porcentagem das lagartas do 3ª, 4ª e 5ª instar de <i>A. subangulata</i> , para diferentes dosagens de <i>B. thuringiensis</i>	68

RESUMO

A recente ocorrência da lagarta-da-acácia-negra (*Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schäeffer, 1855) Travassos 1940) empovoamentos de acácia-negra (*Acacia mearnsii* de Wild.) no Estado do Rio Grande do Sul, determinou a realização do estudo de sua biologia e de seu controle. Em condições de laboratório, com temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 10\%$, o ciclo biológico durou 58,6 dias para as fêmeas e 57,2 dias para os machos, assim distribuídos: 6 dias na fase ovo, 26,6 dias na fase de lagarta (5 instares), 4 dias na fase pré-pupa e 15 dias para a fase pupal. A fêmea tem um período de maturação sexual de 2 dias e ovipositam, em média, 222,3 ovos em 5,3 posturas consecutivas. A longevidade da fêmea é de 7 dias e a do macho é de 5,6 dias. As lagartas submetidas a diferentes dietas alimentares, demonstraram nítida preferência por *A. mearnsii*.

Na fase pupal, que ocorre no solo, a lagarta-da-acácia-negra é parasitada por *Euphorocera floridensis* (Townsend), (Dip., Tachinidae). Das pupas coletadas no campo, 14,5% estavam parasitadas.

A aplicação de esporos da bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner em condições de laboratório, nas dosagens equivalentes a 250, 500, 750 e 1000 g/ha diluídas em 400 litros de água, mostrou um índice de mortalidade entre 90 e 100%. A dosagem 250 g/ha, em 400 litros de água, quando aplicado no 3º instar foi tão eficiente quanto às demais.

1 INTRODUÇÃO

Acacia mearnsii de Wild., vulgarmente conhecida por acácia-negra, é a espécie do gênero *Acacia* mais plantada no Rio Grande do Sul, embora outras tenham sido introduzidas, como a *A. decurrens* (Wendl.) Wild. e *A. mollissima* Wild. (PIO CORREA²⁹).

Acacia mearnsii é nativa da Austrália, caracterizando-se por ser uma árvore de folhagem verde-escura de 10 a 30 metros de altura, crescendo bem em qualquer tipo de solo suficientemente profundo (SCHONAU³³). Após 8 anos as árvores atingem o porte industrial, produzindo 200 m³ de madeira e 13.000 kg de casca por hectare com 2.500 árvores inicialmente plantadas (TANAC SA⁴⁰).

A acacicultura reveste-se de grande importância para a economia do Sul do país, particularmente para o Rio Grande do Sul. Isto deve-se a ampla utilização tanto da casca como da madeira. Da casca é extraído o tanino, usado em curtumes de couros e peles, na produção de anti-corrosivos e no tratamento de águas (OLIVEIRA^{26,27}). Por sua vez, a madeira além do uso tradicional como lenha e carvão, transformou-se em matéria-prima de primeira qualidade para a fabricação de celulose e papel, rayon, polpa e madeira aglomerada, suprindo as grandes indústrias existentes no país (TANAC SA⁴⁰).

Atualmente existem cinco indústrias de tanino no Rio

Grande do Sul com uma produção anual de 30.000 toneladas. Para suprir as necessidades destas indústrias e futura produção de tanino estimou-se a necessidade de plantios anuais de aproximadamente 70 milhões de mudas, com uma área de plantio de 28.000 hectares (BRASIL, IBDF⁸).

O Brasil, grande importador de extratos vegetais curtientes, atingiu a auto-suficiência em 1968, sendo atualmente um grande exportador. Em 1977 a quantidade de tanino exportado atingiu 10.606 toneladas, correspondendo a 10% do comércio mundial de extratos de acácia-negra (RIO GRANDE DO SUL, Secretaria da Agricultura³⁰).

Como em todas as atividades agro-florestais, são inúmeros os problemas enfrentados pela acacicultura. Estes vão desde a coleta de sementes, produção de mudas, etc. até as moléstias e pragas.

Com relação às pragas, os problemas são muito significativos, pois várias espécies de insetos fizeram da acácia-negra seu hospedeiro principal ou secundário, atacando-a desde a fase juvenil até a fase adulta. Os danos podem ser causados por grilos e paquinhas em mudas no viveiro ou no campo, pelo serrador nas partes aéreas de plantas jovens e adultas e por coleobrocas nos ramos, galhos e troncos.

Além destes, outros insetos podem, eventualmente, causar danos à esta essência florestal. É o caso do aparecimento, em 1982, da lagarta-da-acácia-negra, *Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schaeffer, 1855) Travassos, 1940 que atacou grande quantidade de árvores em povoamentos localizados no município de Guaíba, RS (Apêndice 1). Esta região, onde foram observados desfolhamentos em 800 hectares, localiza-

se nas proximidades dos maiores povoamentos puros de Acácia, o que poderá agravar se ocorrer a dispersão e estabilização do inseto.

No caso específico da lagarta-da-acácia-negra, deve-se registrar que a mesma manifestou-se pela primeira vez nesta essência em uma magnitude alarmante, o que somado aos aspectos mencionados anteriormente justifica o desenvolvimento de pesquisas objetivando conhecer a sua bioecologia e os meios de controle.

1.1 OBJETIVOS

- Desenvolver a biologia de *A. subangulata*, desde a fase de ovo até adulto.
- Testar o desenvolvimento de *A. subangulata* em outras espécies de plantas.
- Testar a utilização de *Bacillus thuringiensis* Berliner, para o seu controle biológico.
- Determinar qual a fase ou idade mais sensível ao inseticida biológico e qual a dosagem que produz melhores efeitos sobre a lagarta.
- Identificar os inimigos naturais de *A. subangulata* e determinar a eficiência no controle biológico natural da praga.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRAGAS DA ACÁCIA-NEGRA

GALLO *et alii* citam como pragas da acácia-negra, o serrador *Oncideres impluviata* (Germ., 1824), a coleobroca *Neoclytus pusillus* (Laport & Cory, 1825), além do grilo, *Gryllus assimilis* (Fabr., 1775), e da paquinha *Gryllotalpa hexadactyla* (Perty., 1832)¹³.

BAUCKE em levantamento sobre a inseto fauna da acácia-negra no Rio Grande do Sul, observou a existência de insetos atacando as plantas nos viveiros e no campo. No primeiro caso, o referido autor cita como pragas os gêneros *Gryllotalpa*, *Scapteriscus* e *Gryllus*. No segundo caso, cita, entre outros a saúva *Atta sexdens piriventris* (Santschi, 1919), (Hym., Formicidae), *Camponotus rufipes* (Fabr., 1776), (Hym., Formicidae) conhecida como sarasarã de pernas ruivas, o *Platyomus elegantulus* (Hustache, 1923), (Col., Curculionidae), *Ceroplastes confluens* (Cock & Tinley, 1897), (Hom., Coccidae), *Oncideres dejeani* (Thoms., 1868) e *Oncideres impluviata* (Germ., 1824), (Col., Cerambycidae) conhecidos como serradores.⁶

Em relação aos lepidópteros, BAUCKE refere-se a *Oiketicus geyeri* (Berg., 1877) e *Oiketicus kirbyi* (Lands.-Guild., 1827), (Lep., Psychidae), conhecidos respectivamente

como bicho-do-cigarro e bicho-do-cesto. Segundo o autor, estes lepidópteros não aparecem com freqüência atacando acácia-negra.⁶

O mesmo BAUCKE cita outro lepidóptero, *Molippa sabina* (Walk., 1855), (Lep., Saturniidae) - Sin., *Dirphia sabina* (Walk., 1855) como praga de quase todas as acácias. As lagartas de *M. sabina* devoram as folhas e a sua população geralmente é muito numerosa, enquanto que o adulto é relativamente escasso. Aparece na primavera-verão, e é atraído pela luz artificial.⁶

2.2 IDENTIFICAÇÃO DE UMA PRAGA DA ACÁCIA-NEGRA

AZAMBUJA*, em 1982, examinando material proveniente de Guaíba, RS, verificou em acácia-negra, a ocorrência da mariposa *Adelocephala subangulata* (Herrich - Schaeffer, 1855) pertencente a família Adelocephalidae, superfamília Saturnoidea.

BERTI F♀** analisando material idêntico ao examinado por AZAMBUJA* concluiu, após comparação com material do Museu do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, que se tratava de um lepidóptero do gênero *Molippa*. Supunha que a espécie provável, dependente de confirmação, seria *M. sabina* (Walk., 1855), (Lep., Attacidae).

*Opiniãõ expressa por Mara Denise AZAMBUJA, em 23/03/82, através de carta.

**Opiniãõ expressa por Evoneo BERTI F♀, em 30/04/82, através de carta.

SILVA *et alii* referindo-se à mariposa *Adelocephala subangulata*, observaram ser sinonímia de *Sysophinx subangulata* encontrada normalmente em unha-de-gato, *Acacia bonariensis* Gill. A distribuição geográfica destes insetos verifica-se nos Estados do Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.³⁴

OITICICA F♀ em trabalho sobre a nomenclatura dos lepidópteros da família Adelocephalidae, registra a existência do gênero *Adelocephala*, gênero tipo da família, do nome Adelocephalinae para a subfamília e entre outras, da espécie *subangulata*.²⁴

TRAVASSOS & MAY em publicação do Museu Nacional de Zoologia, registraram modificações em alguns gêneros de lepidópteros. É o caso de *Adelocephala subangulata* alterado para *Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schaeffer, 1855) Travassos, 1940. Estes autores, dão conta da existência, no mesmo museu, de exemplares de machos e fêmeas de *Adeloneivaia subangulata*, coletados no Rio de Janeiro, Santa Catarina e Amazonas.⁴¹

Em 1982, MIELKE*, do Departamento de Zoologia do Setor de Ciências Biológicas da UFPR, examinando o mesmo material utilizado por AZAMBUJA (carta) e BERTI F♀ (carta), identificou as mariposas como sendo *Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schaeffer, 1855) Travassos, 1940 - (Lep., Attacidae, Ceratocampinae).

* Identificação feita por Olaf Hermann Hendrik MIELKE, mediante comunicação por escrito, em 20/06/82.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA PRAGA IDENTIFICADA

A superfamília Saturnoidea, conforme COSTA LIMA, compreende cerca de 1.200 espécies distribuídas nas famílias Adelocephalidae, Cercophanidae, Hemileucidae, Janiodidae, Oxytenidae e Saturniidae.

Os representantes desta superfamília são, em geral, mariposas grandes ou muito grandes, de corpo robusto, bombiciforme e asas largas. Apresentam a cabeça relativamente pequena e mais ou menos retraída no tórax. As antenas podem ser simples nas fêmeas e bipectinadas até o ápice ou até o meio nos machos.

Geralmente, os palpos labiais são pequenos, os ocelos ausentes e a espiritromba ausente, rudimentar ou mais ou menos desenvolvida. As asas são mais ou menos escamosas, sendo que algumas espécies apresentam áreas translúcidas ou quase totalmente sem escamas. Os ovos são do tipo achatado, com lagartas geralmente glabras, porém providas de processos filiformes e tubérculos ou processos espinhosos mais ou menos conspícuos, não raro de cores vistosas. As pupas, por sua vez, são obtectas.⁹

Referindo-se a família Adelocephalidae, COSTA LIMA relaciona as seguintes características:

As lagartas são providas de espinhos ou processos espinhosos dorsais recurvados, geralmente mais desenvolvidas nos segmentos torácicos. O 8º urômero apresenta saliência ou processo dorsal mais ou menos conspícuo. Não tecem casulo, empupando no solo.⁹

Segundo ARRUDA & ARRUDA a palavra Adelocephalidae é de

origem grega significando cabeça oculta. Estes autores descrevem os representantes desta família, como insetos de cabeça pouco visível; as lagartas, por sua vez, apresentam nos segmentos torácicos, um tipo de espinho denominado *scoli*.⁵

Descrevendo *Adelocephala subangulata*, AZAMBUJA (carta) cita as seguintes características:

A mariposa macho mede de 55 a 58 mm de envergadura, apresentando um traço escuro pouco curvo e pouco distinto, com uma mancha, também escura, sobre a asa anterior; a posterior apresenta uma coloração rosa-escuro. Na face inferior da asa anterior observa-se uma coloração rosa-escuro mais acentuada no meio, onde tem uma mancha preta maior e mais viva.

A fêmea, mede mais de 60 mm de envergadura, é mais clara e com a asa anterior levemente amarelada, enquanto a posterior é mais escura; na face inferior, é semelhante a do macho, exceto pelo ponto sobre a asa anterior que é mais apagado.

A lagarta é verde-escuro, com espinhos fortes, lisos e prateados sobre todo o corpo; apresenta sobre o 1º e 2º segmentos torácicos, espinhos ásperos e não prateados, o que também ocorre no último segmento abdominal.

Transforma-se no solo, em pupa com corpo alongado quase preto, e recoberto por espinhos pequenos; a extremidade posterior do corpo, termina em forquilha.

OITICICA Fº em estudos sobre o gênero *Adeloneivaia* cita uma descrição de DOGNIN¹, na qual este autor observa a

¹DOGNIN, P. Papillons nouveaux de l'Amérique du Sud. Le Naturaliste, 27(445):215, 1905.

semelhança existente entre *Adeloocephala subangulata* e *Adeloocephala isara*.²⁵ BOUVIER², citado por OITICICA F♀, registra a semelhança entre as espécies, observando porém, que as mesmas não devem ser confundidas.²⁵

MICHENER³, citado por OITICICA F♀, após a descrição do gênero *Adeloneivaia* inclui no mesmo, além de outras, a espécie *A. isara* (Dognin).²⁵

TRAVASSOS & MAY ao listarem as espécies de *Adeloocephalinae* da coleção Julius Arp do Museu Nacional de Zoologia, observam a semelhança entre *Adeloneivaia subangulata* e *Adeloneivaia apicalis*. Esta última espécie foi descrita a partir de uma fêmea comparada com a fêmea de *A. subangulata*, da qual distingui-se principalmente pela ausência de coloração escura do dorso do abdome. Os machos de *A. apicalis* distinguem-se de *A. subangulata* pela ausência da mancha negra da face inferior da asa anterior. Em *A. apicalis* esta mancha apresenta-se pardo-avermelhada e menos nítida.⁴¹

²BOUVIER, E. Étude des Saturnioides Normaux. Memôires Académie Sciences Institut France, 10(5):1-298, 1931

³MICHENER, C. The Saturniidae of the Western Hemisphere. Bulletin American Museum Natural History, 98(5):333-502, 1952.

2.3.1 Inimigos naturais

COSTA LIMA referindo-se ao parasitismo em representantes da família Adelocephalidae, relata a existência da mosca *Promasipoda pingnoides* Town., (Dip., Exoristidae), cujas larvas são endoparasitos das lagartas de *Rhescyntis armida* (Cramer, 1870) pertencente a subfamília Rhescyntinae.

Observa ainda, a ocorrência de ichneumonídeos dos gêneros *Glypta*, *Hemiteles* e *Meteorus*, parasitando lagartas de *Eacles imperialis magnifica* (Walker, 1956), pertencente a subfamília Adelocephalinae, família Adelocephalidae.⁹

PEDROSA-MACEDO, estudando *Dirphia araucariae* Jones, 1908 (Lep., Attacidae) observou a ocorrência de uma mosca parasitando lagartas, a qual foi identificada como *Leschenaultia leucophrys* Wiedemann (Dip., Tachinidae). Este mesmo autor relata a emergência de um exemplar da família Ichneumonidae, a partir de pupas de *D. araucariae*. Este parasito foi identificado como *Cocoygominus tomyris* Schrottky, 1902.²⁸

DIAS, estudando *Citheronia laocoon* (Cramer, 1777), (Lep., Adelocephalidae), também observou a ocorrência de uma mosca parasitando lagartas, a qual foi identificada como *Conactiodoria aleurites* Towns., 1940, (Dip., Tachinidae).¹⁰

BERTI Fº (carta) registrou a presença de duas moscas parasitando *A. subangulata*. Estas moscas foram identificadas como sendo *Euphorocera floridensis* Towns., (Dip., Tachinidae) e *Sarcodexia sternodontis* Towns., (Dip., Sarcophagidae).

2.4 *Bacillus thuringiensis*, Berliner (1911)

2.4.1 Histórico

PASTEUR⁴ utilizando obicho-da-seda e CHESHIRE & CHEYNE⁵ descrevendo o *Bacillus alvei* e seu papel na doença européia da podridão em progênes de abelha, descobriram as bactérias patogênicas à insetos (STEINHAUS³⁸).

FRANZ & KRIEG registram que o *B. thuringiensis* foi isolado originalmente, por Berliner (1911) na Alemanha, em larvas de *Ephestia kühniella*.¹² Da mesma forma, outras variedades de bactérias patogênicas foram descritas, entre elas *B. cereus* e *B. popilliae*, sendo esta última causadora da doença leitosa do besouro japonês, *Popilia japonica*.

A partir daí, sucederam-se inúmeros trabalhos visando conhecer, aperfeiçoar e possibilitar a utilização comercial de bactérias para o controle de insetos. Dentre todos, o grupo do *Bacillus thuringiensis* é atualmente um dos mais utilizados.

STEINHAUS³⁷ classifica o *B. thuringiensis* da seguinte forma:

Classe: Schizomycetes
 Ordem: Eubacteriales
 Família: Bacillaceae

⁴PASTEUR, L. Études sur la maladie des vers à soie. Paris, Gautherie Villars, 1870, 327 p.

⁵CHESHIRE, F. & CHEYNE, W. The patogenic history and the history under cultivation of a new bacillus (*B. alvei*), Four. Roy. Microsc. Soc., 5(1):581-601, 1885.

Gênero: *Bacillus*

Espécie: *B. thuringiensis* Berliner.

HEIMPEL & ANGUS relatam que, entre 1920 e 1930, foram publicados numerosos trabalhos sobre a eficácia de *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* como agente para o controle biológico da broca do milho, *Pyrausta nubilalis* (Hubner).¹⁷

STEINHAUS⁶ citado por HEIMPEL & ANGUS, obteve resultados animadores, em ensaios de campo, com culturas esporuladas de *B. thuringiensis*, contra lagartas de *Colias eurytheme* Boisduval.¹⁷

Apesar dos progressos obtidos até 1950, ainda não era conhecido suficientemente, o modo de ação de *B. thuringiensis*. Somente a partir desta década é que o processo de formação de substâncias tóxicas pela bactéria, começou a ser conhecido.

HANNAY⁷ citado por HEIMPEL & ANGUS, sugeriu que os cristais livres observados em culturas esporuladas de *B. thuringiensis* estariam relacionadas com a formação de toxinas, induzindo septicemia em larvas de insetos.¹⁷ ANGUS comprovou estas sugestões, isolando toxinas em *B. thuringiensis* var. *sotto*.⁴

Esta descoberta permitiu caracterizar o *B. thuringiensis* como um microorganismo aeróbio, em forma de bastonete e que durante o ciclo de esporulação produz um ou mais cristais protéicos.

⁶STEINHAUS, E. Possible use of *B. thuringiensis* Berliner as an aid in the biological control of the alfalfa caterpillar. Hilgardia, 20(1):359-81, 1951.

⁷HANNAY, C. Crystalline inclusions in aerobic spore-forming bacteria. Nature, 172(1):1004, 1953.

2.4.2 Características dos cristais tóxicos

As proteínas dos cristais, são insolúveis em água e solventes orgânicos, mas solúveis em condições alcalinas. Os cristais produzidos pelas células esporuladas apresentam variações em tamanho e forma. Normalmente são octaedros com forma tetragonal, medindo 0,5 até 1,0 micron de diâmetro (ABBOTT¹).

No que diz respeito à estabilidade, os cristais das variedades de *B. thuringiensis* mostram-se surpreendentes, tanto em soluções aquosas como em culturas. Em condições normais de temperatura e pH, a capacidade de *B. thuringiensis*, para produzir cristais, é constante. HEIMPEL & ANGUS citam o caso dos cristais tóxicos da var. *sotto* que conservam seu poder por até 10 anos, desde que mantidos a 3°C e no escuro.¹⁷

A persistência do *B. thuringiensis* na folhagem é pequena, exceto em formulações especiais para proteger os endosporos e endotoxinas contra degradação e remoção. A luz do sol (componentes ultravioletas), e a chuva são responsáveis pela destruição e pela retirada dos elementos depositados nas folhas. No solo, sob condições adequadas, a bactéria pode adaptar-se e persistir por vários meses (HARPER¹⁵).

2.4.3 Modo de ação

As variedades de *B. thuringiensis* são patogênicas para uma centena de espécies de insetos. Esta patogenicidade é entretanto, afetada por diferentes variedades, condições cul-

turais, idade da cultura, esporo, proporções de cristais e métodos de preparação (HEIMPEL & ANGUS¹⁷).

A NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES investigando o modo de ação destas bactérias, demonstrou que as mesmas, produzem quatro substâncias tóxicas para os insetos, que são:

- a) um corpo paraesporal cristalino, protéico, capaz de paralisar o intestino de quase todas as lagartas;
- b) uma molécula dializável, pequena, solúvel, estável ao calor, produzida fora da célula bacteriana, no meio que a circunda, a qual afeta a larva e a pupa de dipteros, matando também alguns lepidópteros;
- c) fosfolipase C, uma enzima produzida pela célula em desenvolvimento e que destrói os fosfolipídeos essenciais às células do inseto;
- d) outra fosfolipase não identificada, que afeta os fosfolipídeos, talvez liberando os ácidos graxos da molécula.²³

Dentre os efeitos do *B. thuringiensis*, o mais impressionante é a paralisia geral que acompanha a ingestão das culturas esporuladas. Esta paralisia em *Bombyx mori* verifica-se rapidamente após a ingestão (\pm 80 minutos).

HEIMPEL & ANGUS registram a dificuldade em determinar o tempo efetivo de ocorrência da morte da lagarta observando porém, que após a ingestão, as mesmas encontram-se moribundas. De acordo com estes autores, o desenvolvimento da paralisia é acompanhado por um progressivo incremento em alcalinidade do sangue. Isto parece acontecer porque a proteína do cristal atua sobre o epitélio do meio intestinal, alterando sua permeabilidade.¹⁷

HARPER, por sua vez, afirma que o cristal tóxico é dissolvido no intestino do inseto, alterando suas funções e a permeabilidade do meio celular.¹⁵

COOKSEY⁸ citado por BERTI Fº & GALLO afirma que o cristal age prejudicando a permeabilidade da membrana pelo rompimento do equilíbrio dos íons K^+ . Este rompimento na sinapse afetaria a transmissão de impulsos.⁷

Com isso presume-se, que a paralisia geral é efeito do incremento na alcalinidade do sangue, e não propriamente devido à ação direta da toxina.

HEIMPEL & ANGUS relatam a ocorrência de uma paralisia geral similar, desenvolvendo-se em ritmo lento, em lagartas de *Protoparce quinquemaculata* (Haworth), *Protoparce sexta* (Johannson) e no bicho-da-seda do carvalho chinês *Antheraea pernyi* Guérin-Méneville.¹⁷

STEINHAUS, referindo-se a septicemia causada por *Bacillus* descreve os seguintes sintomas para os insetos infectados: cessação de alimentação; lentidão nos movimentos; morte após 24 - 72 horas. O inseto após a morte, modifica a coloração para escuro ou preto.³⁸

Outros estudiosos, testando uma grande variedade de lepidópteros infectados com *B. thuringiensis*, revelaram que embora a lentidão, cessação de alimentação, regurgitação e diarreia sejam freqüentemente observados, a paralisia geral

⁸COOKSEY, K.E. The protein crystal toxin of *Bacillus thuringiensis*: Biochemistry and Mode of Action. In: BURGESS, H. & HUSSEY, N. Microbial control of insects and mites. London, Academic Press, 1971. Cap. 11. p. 247-74.

rápida do tipo que acompanha *Bombyx mori* não ocorre.

Algumas lagartas susceptíveis, após a ingestão de esporos e cristais, tiveram o seu sangue examinado, sendo que o resultado não mostrou alterações significativas no pH. Porém, com a utilização de raio X ficou caracterizado que o intestino das lagartas havia paralisado suas funções, provocando a morte das mesmas em 24 - 48 horas.

2.4.4 Espécies de insetos afetados

O *B. thuringiensis* apresenta uma atividade inseticida seletiva. No caso de lagartas, esta bactéria efetivamente exerce sua ação letal, a qual está condicionada à predominância de condições alcalinas no intestino do inseto hospedeiro.

O meio intestinal da maioria das lagartas apresenta esta condição, enquanto que o pH dos fluídos intestinais de outras formas de vida animal e de insetos variam do neutro ao ácido (ABBOTT²).

Conforme HEIMPEL & ANGUS, o *B. thuringiensis* foi inicialmente isolado a partir de lagartas de lepidópteros, e é contra esta ordem de insetos, que são mais efetivos.¹⁷ Atualmente cerca de 150 diferentes espécies de lagartas, mostram-se sensíveis à ação da bactéria (ABBOTT¹).

HEIMPEL & ANGUS observam também que, espécies susceptíveis têm sido descritas nas ordens Hymenoptera, Coleoptera, Diptera e Orthoptera. Nestes casos não existe evidência disponível para indicar se o modo de ação é o mesmo dos lepidópteros. Dentre os dípteros relacionados como susceptíveis,

alguns são de grande importância econômica, como é o caso da *Musca domestica* Linnaeus, *Aedes aegypti* Linnaeus e *Anopheles* spp.

A abelha, *Apis mellifera* Linnaeus, por outro lado, não é afetada pelo *B. thuringiensis*, o que caracteriza o aspecto não prejudicial do inseticida microbial para esta espécie útil.¹⁷

Para vertebrados, STEINHAUS observa uma pequena probabilidade de ocorrer mutação dos cristais de *B. thuringiensis* para formas patogênicas.³⁶

FALCON registra algumas espécies susceptíveis ao *B. thuringiensis*, nos EUA:

- lagartas da laranjeira: *Archips argyrospilus*
Papilio cresphontes
- lagarta da videira: *Deomia funeralis*
- lagarta do carvalho: *Phryganidia californica*
- lagarta da teia: *Hyphantria cunea*
- lagarta da tenda: *Malacosoma fragile incurva*
- mariposa cigana: *Porthetria dispar.*¹¹

A ABBOTT também relaciona espécies susceptíveis, com as respectivas dosagens indicadas:

- lagarta das palmáceas: *Brassolis sophorae*
(500 - 1000 g/ha)
Brassolis astyra astyra
(500 - 1000 g/ha)
- lagarta do café: *Eacles imperialis magnifica*
(250 - 500 g/ha)
- lagarta do eucalipto: *Thryntaina arnobia*
(250 - 500 g/ha).²

STELZER testando o *B. thuringiensis* em aplicações aéreas contra *Malacosoma fragile incurva* (lagarta da tenda), obteve excelente resultado. Observou ainda, que as populações no ano seguinte, foram 95% mais frágeis (maior incidência de doenças).³⁹

HARPER & ABRAHAMSON relatam um eficiente controle das lagartas da tenda em florestas, mediante aplicações aéreas de *B. thuringiensis*. Obtiveram como resultados uma severa mortalidade larval e a prevenção de mais de 20% de perda líquida de folhagem. As dosagens utilizadas foram 535 g/ha - PM, 299 g e 597 g/ha - CL e 597 g/ha - 16B.¹⁶

HIDALGO-SALVATIERRA & PALM testaram duas variedades de *B. thuringiensis*, *thuringiensis* e *entomocidus*, em lagartas de 1º instar de *Hypsipyra grandella* (Zeller), usando como fonte de alimento da lagarta e veículo de *Bacillus*, uma dieta artificial, não descrita. Ficou evidenciado, que lagartas do 1º instar de *H. grandella* são susceptíveis as duas variedades e que as altas concentrações causam maior mortalidade.¹⁸

BERTI Fº & GALLO realizaram estudos sobre o uso de *B. thuringiensis* para o controle da lagarta das palmeiras, *Brassolis astyra astyra* Godart, 1765. Os resultados obtidos demonstraram que as lagartas são susceptíveis ao *Bacillus*, na concentração de 1 g/litro de água destilada. Os autores observaram que a infecção ocorre após a ingestão desenvolvendo-se no tubo digestivo, onde o cristal da bactéria rompe a permeabilidade da membrana.⁷

HARPER cita alguns insetos desfolhadores de folhosas e coníferas dos EUA, contra as quais foi usado o *B. thuringiensis*:

Lagarta mede palmo do olmo - *Ennomos subsignarius* (Hubner)

A população larval utilizada encontrava-se em sua maioria no 3º instar. Foram aplicadas formulações de *B. thuringiensis* PM, em diferentes dosagens.

Os resultados demonstraram que todas as formulações foram eficientes. A mortalidade um dia após o tratamento foi significativa, e as maiores concentrações causaram uma mortalidade total três dias após a aplicação.

Mariposa do Pinus - *Dasyohira plagiata* (Walker)

A população larval encontrava-se, em sua maioria, no 3º e 4º instar. A formulação usada foi *B. thuringiensis* 90T diluído em água, nas concentrações de 4,75 l e 9,5 l/ha.

Os resultados não acusaram mortalidade nas lagartas testadas. As lagartas cessaram sua alimentação imediatamente após a aplicação, movendo-se continuamente. Provavelmente tenha ocorrido um fenômeno de repelência, embora não tenha sido determinado que o *B. thuringiensis* ou sua formulação provoque isto.

Após mais ou menos três dias, elas retornam às folhas, alimentando-se normalmente.

Borboleta do pinheiro - *Neophasia menapia* (F. & F.)

A população larval encontrava-se, em sua maioria, no 4º e 5º instar. A formulação usada foi *B. thuringiensis* PM, diluído em água, em aplicação aérea. As concentrações variaram entre 280, 560 e 1130 g/ha em 19 l e 47,5 l de água.

Os resultados obtidos caracterizaram uma significativa redução na população larval para cada concentração usada.

% de mortalidade:

280/19 ℓ	25%
280/47,5 ℓ	87%
560/19 ℓ	50%
1130/47,5 ℓ	66%

Para 280 g/ha em 47,5 ℓ de água a mortalidade atingiu 87%; a alta mortalidade usando baixas concentrações, sugere que as lagartas da borboleta do pinheiro, podem ser muito sensíveis ao *B. thuringiensis*. Por outro lado, altas dosagens podem estar positivamente correlacionadas com controle mais efetivo¹⁵.

YENDOL, HAMLEN & ROSARIO conduziram estudos sobre o comportamento alimentar de lagartas de *Porthetria dispar* L. Utilizaram nos testes, folhagem não tratada, tratada com *B. thuringiensis* e lagartas do 3º ínstar.

As conclusões obtidas mostraram uma clara tendência das lagartas em escolher, quando possível, o material não tratado ou aqueles tratados com uma menor concentração de *B. thuringiensis*. Entretanto, quando adicionou-se melaço em preparações comerciais de bactéria a situação alterou-se, aumentando o consumo por parte das lagartas. Neste caso, não existe diferença significativa entre folhas não tratadas (apenas água destilada) e tratadas com melaço mais altas concentrações de *B. thuringiensis*.

Para os tratamentos com melaço mais baixas concentrações e melaço mais altas concentrações de *B. thuringiensis* houve diferença significativa. Registrou-se uma nítida preferência dos insetos pelo material foliar tratado com menores concentrações, o que caracteriza a habilidade das lagartas para selecionar o alimento.⁴²

2.4.5 Aplicação

HARPER observa que as preparações comerciais de *B. thuringiensis* contêm uma mistura de endosporos e endotoxinas. Sua atividade ou potência é expressa em termos de Unidades Internacionais por miligrama (mg) de produto seco e por mililitro (ml) de formulação líquida.¹⁵

A ABBOTT também descreve as preparações comerciais como compostos de esporos bacterianos e cristais, sendo os principais ingredientes inertes vários subprodutos de fermentação.¹

Conforme GALLO *et alii* o *B. thuringiensis* é encontrado no Brasil, na forma de pó pré-pasta, com 25 bilhões de esporos viáveis por grama de produto. Os autores referem-se a dosagens variáveis entre 80 e 350 gramas de produto para cada 100 litros de água.¹³

A ABBOTT recomenda, para um controle eficiente, dosagens variáveis entre 0,25 - 1 kg/ha. Em caso de pó molhável, algumas lagartas susceptíveis podem ser controladas com dosagens de 0,1 kg/ha.¹

A NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES em sua publicação observa que, a seleção do material a ser utilizado depende do inseto objetivo. Sugere também, que existe uma correlação entre a efetividade dos pós e as diluições em água.

Os pós formulados (secos) com *B. thuringiensis* são mais efetivos que as fórmulas úmidas, tanto no Texas, como no sul da Califórnia. Estes pós também são mais efetivos na zona Sul que na zona Norte dos EUA. Isto pode significar que o pó protege as bactérias do ângulo mais direto da radiação solar,

nos climas do Sul.²³

O uso de produtos a base de *B. thuringiensis* em florestas, deve ser executado através de pulverizações aéreas, devido ao tamanho das mesmas e ao aspecto econômico.

A ABBOTT recomenda que as aplicações aéreas não devem ser anuais, em função do aumento populacional das espécies benéficas proporcionado pela utilização de inseticidas biológicos. Esta recomendação considera as amplas possibilidades de controle natural, através de parasitos e predadores, mantendo assim um equilíbrio natural.

Outro fator fundamental que deve ser desenvolvido, é a investigação sobre meios de cultura e controle que possam ser combinados com *B. thuringiensis* para intensificar o manejo de pragas.¹

A NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES menciona que a sincronização da aplicação e o recobrimento da planta são de fundamental importância para assegurar o consumo de doses letais e conseqüentemente obter um controle rápido e eficiente das pragas.²³

A ABBOTT enfatiza que a eficácia do inseticida biológico, depende da ingestão pelo inseto, que por sua vez depende da cobertura total da planta.

Uma cobertura completa requer uma mistura perfeita anterior à aplicação. Para isto é importante haver uma boa agitação mecânica, visando misturar rapidamente o inseticida biológico com a quantidade adequada de água. Um espalhante adesivo pode fazer parte da mistura.¹

3 MATERIAL E MÉTODOS

O material entomológico, para o presente trabalho, foi pupas da espécie *A. subangulata*, coletada em povoamentos de *Acacia mearnsii*, pertencentes a Rio Grande Companhia de Celulose do Sul (Riocell).

3.1 LOCALIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ÁREA

A área localiza-se na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, no município de Guaíba, especificamente no Horto Florestal Rodeio Alto, tendo como coordenadas 30°12' - 30°16'S e 51°37' - 51°41'W, conforme a Figura 1.

O clima segundo Köeppen, é do tipo Cfa, subtropical (MAGNANINI²⁰, MORENO²¹). Nesta região, não ocorre déficit hídrico e as chuvas são uniformemente distribuídas durante o ano. Segundo ANDRAE, esta zona apresenta precipitações em torno de 1.600 mm, e é uma das mais quentes do Estado.³

MOTA *et alii* registram, para o período de 1931-60, uma temperatura média de 19,5°C.²² Para o ano de 1981, a temperatura média registrada, para a região, foi de 20,2°C (SECRETARIA DA AGRICULTURA³²).

As geadas são freqüentes nos meses frios. Nos anos de 1980 e 1981 registrou-se respectivamente 28 e 14 ocorrências.

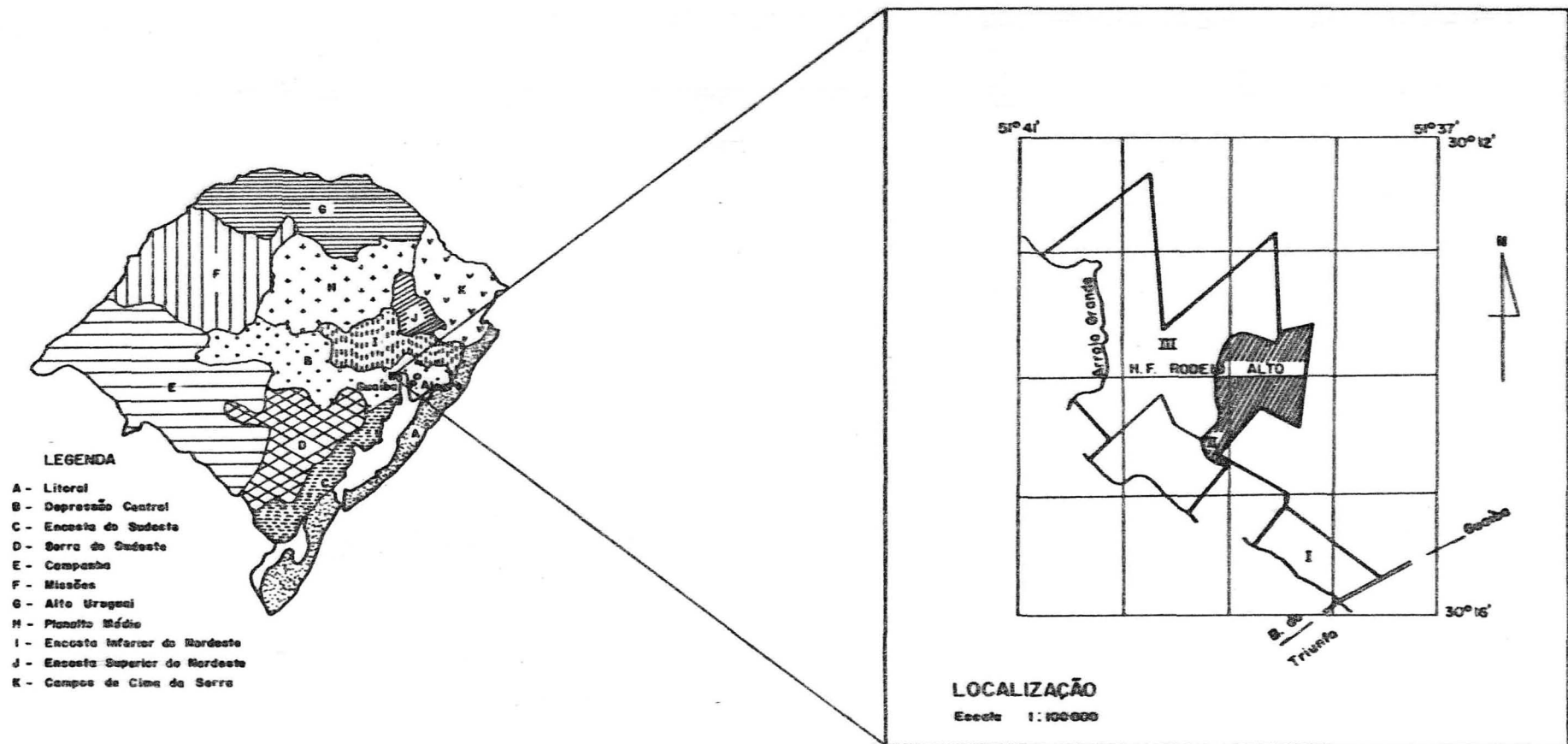


FIGURA 1 - Localização da área de coleta de *Adeloneivaia subangulata* em acácia-negra. Guaíba, RS, 1982.

O granizo pode ocorrer eventualmente. Em 1980 e 1981 registrou-se uma ocorrência (SECRETARIA DA AGRICULTURA³²).

A vegetação da Depressão Central é heterogênea, variando desde campo até vegetação palustre. A área de campo abrange a maior parte desta região.

A estrutura geológica é permotriássica, sendo que o arenito triássico ocupa a maior parte. Desta forma, os solos predominantes são arenosos e saibrosos com pequeno teor de partes integrantes finas de sedimentos paleozóicos (BRASIL, IBDF⁸).

3.2 COLETA DO MATERIAL

A coleta foi realizada em dezembro de 1982, quando o inseto encontrava-se em fase de pupa. A escolha deveu-se a alta densidade populacional na área e ao fato de que o empupamento ocorre no solo, facilitando assim, esta operação.

A amostragem foi totalmente ao acaso, tendo as amostras 1 m de largura por 1 m de comprimento. O quadrado utilizado continha a árvore atacada, sendo 10 o número mínimo de quadrados por área. Este método é usado para determinar o densidade populacional, e é referido por SILVEIRA NETO *et alii*, sendo denominado "método do quadrado".³⁵

Para o cálculo da densidade de pupas, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$D = \frac{A \times N}{q \times m}$$

sendo:

- D = densidade populacional;
A = área do local de amostragem;
N = nº de insetos coletados em todos os quadrados;
q = área do quadrado;
m = nº de quadrados empregados.

O procedimento utilizado no campo foi o seguinte:

- Localização das áreas atacadas no Horto Florestal Rodeio Alto. A área onde foi realizado o levantamento compreendeu 184,74 ha, pertencentes ao subprojeto Rodeio Alto II.

- Sorteio das 6 áreas onde foram coletadas 10 amostras, totalizando 60.

- Marcação das 60 amostras nas áreas selecionadas.

- Coleta das pupas. A maior parte delas, encontravam-se sob a manta, o que exigiu um revolvimento do material, visando retirar todos os indivíduos existentes na amostra. Cada amostra foi individualizada, usando-se para isto sacos plásticos furados para a circulação do ar. Nestes foram colocadas as pupas, juntamente com material retirado da manta.

- Determinação do número de pupas/amostra, número de machos e fêmeas/amostra, número de pupas mortas e número de pupas parasitadas.

3.3 BIOLOGIA DE *A. subangulata*

Os ensaios foram realizados em laboratório, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Foi usado o método convencional para a criação de lepidópteros, utilizando sala climatizada, com temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. de $70 \pm 10\%$.

Inicialmente foram medidos o comprimento e diâmetro das pupas, e classificadas segundo o sexo. Posteriormente foram confinadas em recipientes cilíndricos transparentes de 210 x 125 mm, contendo terra úmida até a altura de 50 mm e uma cobertura de material seco coletado no campo, visando reproduzir as condições naturais para o bom desenvolvimento das pupas e conseqüente obtenção dos insetos adultos.

Cada recipiente continha um número diferente de exemplares, ou seja:

8 - 5 fêmeas, 3 machos

5 - 3 fêmeas, 2 machos

4 - 2 fêmeas, 2 machos.

Os casais permaneceram nestas condições, para a obtenção dos ovos.

3.3.1 Obtenção e manuseio dos ovos

Os ovos foram recolhidos diariamente, marcando-se a data da postura, seguido de contagem, medições e descrições. Imediatamente após, foram colocados em placas de Petri para

a observação da mudança de cor, período de incubação e viabilidade.

3.3.2 Manuseio e alimentação das lagartas

Caracterizada a eclosão, as lagartas foram removidas, com o auxílio de um pincel, para caixas de plástico transparente de 70 x 35 mm e alimentadas diariamente com folhas de acácia-negra. O número de lagartas por caixa foi variável, porém nunca maior que 5. Quando atingiram o 3º Instar foram separadas para evitar o canibalismo.

Durante o desenvolvimento larval efetuaram-se observações diárias, tais como o índice de mortalidade, a duração de cada instar de acordo com as mudanças de cápsula cefálica, medição do comprimento e descrição das lagartas nestes diferentes instares.

3.3.2.1 Teste de alimentação com outras plantas

Este teste teve por objetivo verificar se a lagarta era polífoga ou não. Para este fim usaram-se as seguintes espécies:

- *Acacia mearnsii* acácia-negra
- *Mimosa scabrella* bracatinga
- *Mimosa bimucronata* maricã
- *Eucalyptus viminalis* eucalipto
- *Acacia bonariensis* unha-de-gato

O delineamento estatístico utilizado foi o completamente ao acaso, tendo como tratamentos as 5 espécies, com 4

repetições. Usaram-se 5 lagartas, recolhidas imediatamente após a eclosão, por parcela, onde foram colocadas em recipientes separados as folhas das 5 espécies, totalizando 100 lagartas para a realização do teste.

Observaram-se a alimentação da lagarta, o Índice de sobrevivência, o número de dias gastos para mudar do 1º até o último instar, além das características externas da lagarta.

3.3.3 Pré-pupa

Observaram-se, além do tempo de duração desta fase, as alterações do comportamento da lagarta no último instar, antes de ocorrer o empupamento.

3.3.4 Pupa

Após as transformações das pré-pupas em pupas, as mesmas foram novamente medidas, sexadas e pesadas, usando respectivamente régua comum, microscópio estereoscópico tipo Reichert Wien e balança de precisão Sartorius.

Depois, as pupas foram colocadas em caixas de plástico, onde observou-se a mudança de cor e a duração do período pupal até a emergência do adulto.

3.3.5 Adulto

A medida que os adultos emergiam, eram acasalados, dentro de recipientes de plástico transparente de 210 x 125 mm, para observação do modo e preferência alimentar, cópula, período de pré-oviposição, preferência para postura, postura, número de ovos por postura e longevidade.

3.3.5.1 Teste de preferência alimentar dos adultos

Cinco casais recém emergidos foram colocados dentro de gaiolas de nylon de 60 x 60 x 60 cm. Sobre a parte superior de cada gaiola, colocaram-se 10 chumaços de algodão embebidos em:

- a) água;
- b) água + melado (10%);
- c) água + melado (9%) + proteína hidrolisada (1%);
- d) água + proteína hidrolisada (1%);
- e) água + açúcar (9%) + proteína hidrolisada (1%);
- f) água + mel (9%) + proteína hidrolisada (1%);
- g) água + açúcar (10%);
- h) água + mel (10%);
- i) mel
- j) melado.

Este teste foi constituído por 10 tratamentos com 4 repetições cada, totalizando 40 amostras. Em cada amostra, os chumaços de algodão, foram substituídos diariamente, durante uma semana, bem como as avaliações que tiveram igual duração, com observações diurnas e noturnas.

Postura

Para determinar o período de pré-oviposição, número de ovos por postura, número de ovos por fêmea e número de dias de postura, efetuou-se observações diárias, recolhendo-se sempre os ovos depositados.

Longevidade

A longevidade foi estratificada por sexo, pressupondo-se uma possível diferenciação entre adultos machos e fêmeas.

3.4 INIMIGOS NATURAIS

Durante o ciclo biológico de *Adeloneivaia subangulata* observou-se a ocorrência e a quantidade de inimigos naturais. Em caso positivo, procedeu-se a coleta e a montagem dos mesmos, para posterior identificação, assim como algumas observações expeditas, visando contribuir para futuros trabalhos.

3.5 CONTROLE DAS LAGARTAS COM

Bacillus thuringiensis Berliner

Visando controlar *A. subangulata* na fase de lagarta, realizou-se um ensaio com *B. thuringiensis*. Para isto, usaram-se diferentes dosagens aplicadas em 3 instares.

As lagartas usadas encontravam-se no 3º, 4º e 5º instares e as dosagens de *B. thuringiensis* utilizadas foram:

250 gramas/ha diluídas a razão de 400 litros de água;
500 gramas/ha diluídas a razão de 400 litros de água;
750 gramas/ha diluídas a razão de 400 litros de água;
1000 gramas/ha diluídas a razão de 400 litros de água;
testemunha (sem aplicação).

Para cada instar, foram selecionados indivíduos semelhantes em comprimento e tamanho de cápsula cefálica, visando homogeneizar as parcelas.

A espécie de planta utilizada para substrato do inseticida biológico e alimentação das lagartas foi *Acacia mearnsii*, escolhida anteriormente, nos testes de preferência alimentar.

O produto utilizado no ensaio, foi um inseticida biológico, produzido à base de esporos de *B. thuringiensis*. É apresentado na forma de pó pré-pasta, cuja composição é de 96,8% de ingredientes inertes e de 3,2% de ingredientes ativos, contendo no mínimo 25 bilhões de esporos viáveis por grama de produto. Cada miligrama contém 16.000 U.I.

A aplicação nas folhas foi realizada por imersão das mesmas na suspensão contendo os esporos. Posteriormente, estas foram secadas à sombra e oferecidas às lagartas. O material foliar tratado, foi substituído diariamente, durante os primeiros 6 dias, de acordo com as possibilidades de persistência de *B. thuringiensis* em circunstâncias ambientais normais. Após o 6º dia, foi utilizado material foliar não tratado, também substituído diariamente.

A efetividade de *Bacillus* depende da completa cobertura da planta, durante a aplicação. Por isso, neste ensaio,

as folhas foram imersas na suspensão, visando obter uma cobertura uniforme.

Nas primeiras 72 horas, após o início do ensaio, procedeu-se um acompanhamento constante das lagartas e suas possíveis alterações. Nestes e nos demais dias, a cada 12 horas, foram realizadas anotações sobre o comportamento, mortalidade e aspecto das lagartas após a morte.

O delineamento estatístico utilizado foi um Fatorial Inteiramente ao Acaso, 5 x 3, com 4 repetições.

Em cada caixa plástica de 165 x 90 mm usaram-se 10 lagartas da mesma forma que na testemunha, totalizando 600 lagartas para a realização do teste.

Nas observações diárias, anotaram-se as alterações de comportamento da lagarta, com referência aos hábitos, movimentação, alimentação, diarreia, paralisação, morte e mudança de cor após a morte.

Os dados utilizados para a análise de variância, quando envolvendo percentagem, foram transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\%}$. Para a comparação de médias, usou-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DADOS BIOLÓGICOS

Ovo

Os ovos de *A. subangulata* medem cerca de 2,19 x 1,78 mm, (Apêndice 2); são levemente achatados e de coloração verde-claro. Apresentam o cório extremamente resistente, o que pode dificultar o parasitismo nesta fase (Figura 2).

A oviposição é normalmente realizada nas folhas, em diferentes posições da copa da árvore. As posturas são isoladas ou em pequenos grupos. Quando isolada, adere ao substrato por uma das faces achatadas; quando em grupos, dispõem-se de modo irregular, unidos uns aos outros. A aderência ao substrato ou entre ovos agrupados, dá-se por meio de uma substância adesiva que seca em poucos minutos em contato com o ar.

A coloração verde-claro dos ovos, altera-se gradativamente para um tom esbranquiçado, acentuando-se próximo à eclosão.

O período de incubação dos ovos foi de 5,0 - 7,0 (6,08 ± 0,21) dias a temperatura de 25 ± 3°C e U.R. de 70 ± 10%.

A viabilidade média dos ovos, considerando até a 7ª postura, foi de 66,7%, conforme a Tabela 1.

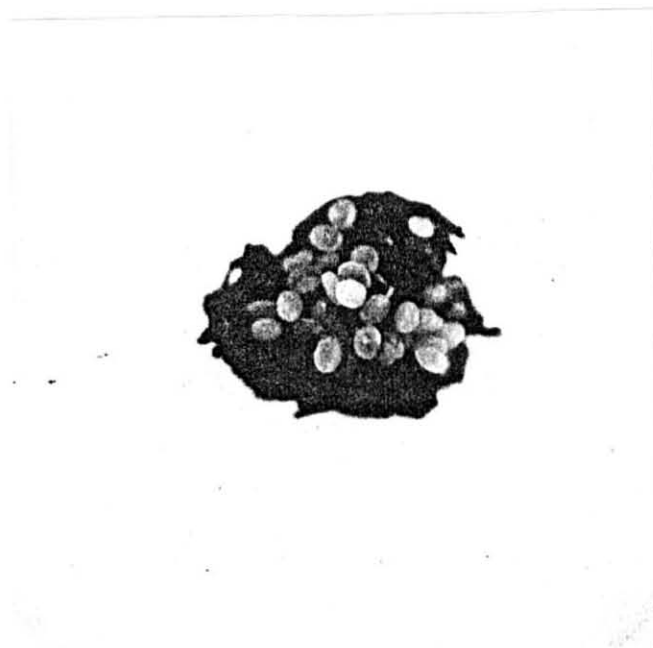


FIGURA 2 - Ovos de *A. subangulata*
Tamanho aumentado 2 x
Foto: Ricardo A. Coelho

TABELA 1 - Viabilidade total de ovos por postura de
10 fêmeas de *A. subangulata*.

POSTURA	Nº DE OVOS/ POSTURA	VIABILIDADE (%)
1. ^a	575	78,43
2. ^a	641	76,91
3. ^a	425	76,24
4. ^a	251	70,12
5. ^a	117	65,81
6. ^a	62	53,23
7. ^a	13	46,15
MÉDIA GERAL	297,71	66,70

Nas Figuras 3 e 4 visualiza-se a distribuição do número total de ovos por postura, número total de ovos viáveis e inviáveis por postura de 10 fêmeas de *A. subangulata* (Apêndice 3).

Observou-se que, o maior número de ovos/postura e ovos viáveis/postura ocorreu no 2º dia, porém a maior porcentagem de ovos viáveis ocorreu no 1º dia de postura; a partir deste a porcentagem de viabilidade decresce gradativamente.

Lagarta

As lagartas libertam-se dos ovos através de um orifício feito no cório, pelas mesmas. Antes de se liberarem totalmente, elas permanecem ligadas aos resíduos do cório, o qual lhe serve de alimento inicial.

No campo, como os ovos são colocados nas folhas e ramos, imediatamente após a saída, as lagartas passam a alimentar-se de folhas mediante um processo de raspagem das mesmas.

Sua visualização é dificultada em função do seu pequeno tamanho e da sua coloração, mimetizando-se perfeitamente com a folhagem da acácia-negra. Durante o 1º e 2º ínstar o consumo foliar é pequeno, acentuando-se significativamente a partir do 3º ínstar.

Em laboratório, verificou-se que as lagartas alimentam-se preferencialmente à noite, no entanto, em casos de grande população dentro das caixas de criação, passam a alimentar-se também durante o dia. Isto ocorre em todos os instares da lagarta, observando-se ainda um aumento de canibalismo, principalmente quando existirem diferenças de tamanho.

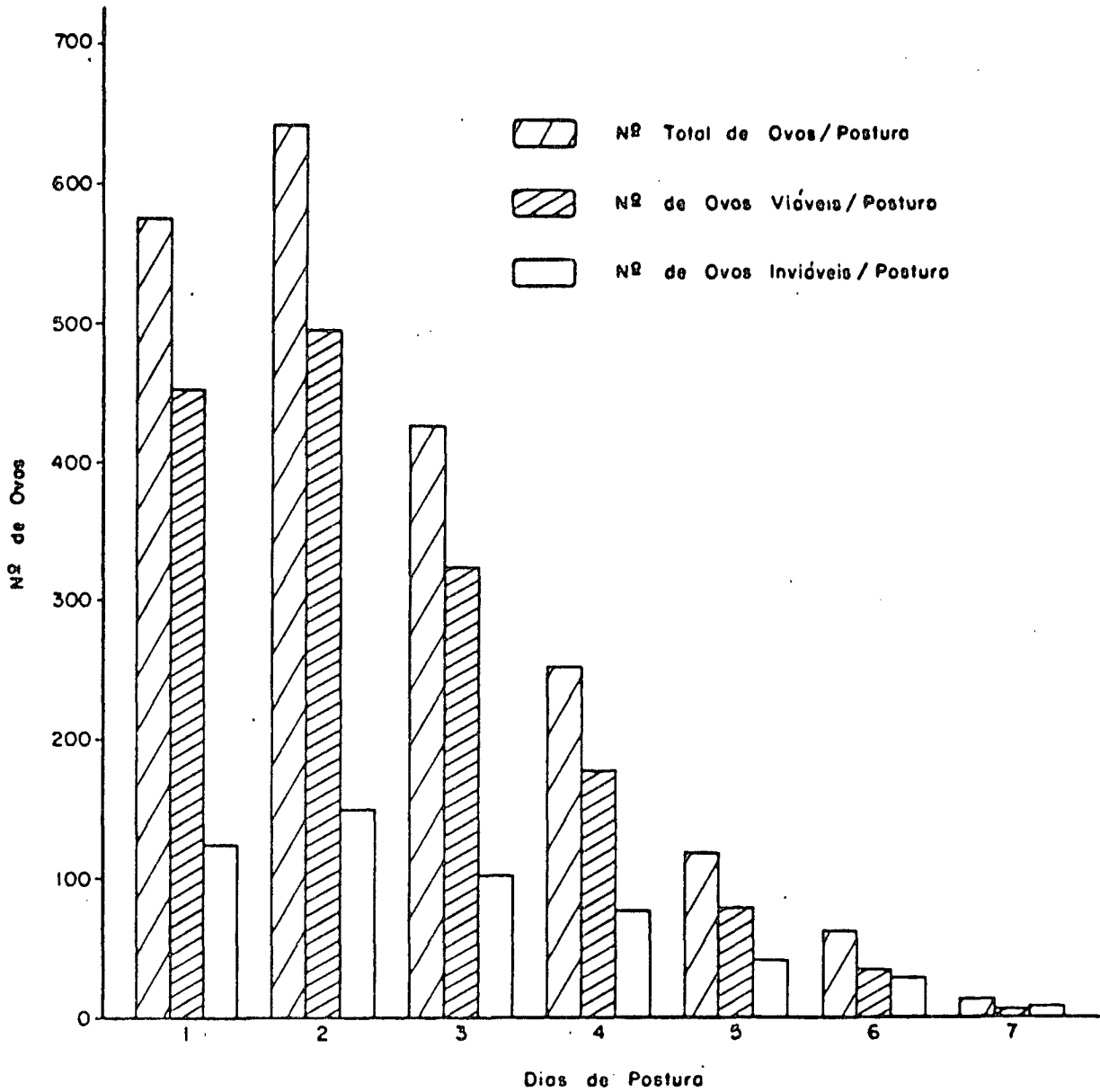


FIGURA 3 - Nº de ovos/postura; nº de ovos viáveis e inviáveis/postura de 10 fêmeas de *A. subangulata*.

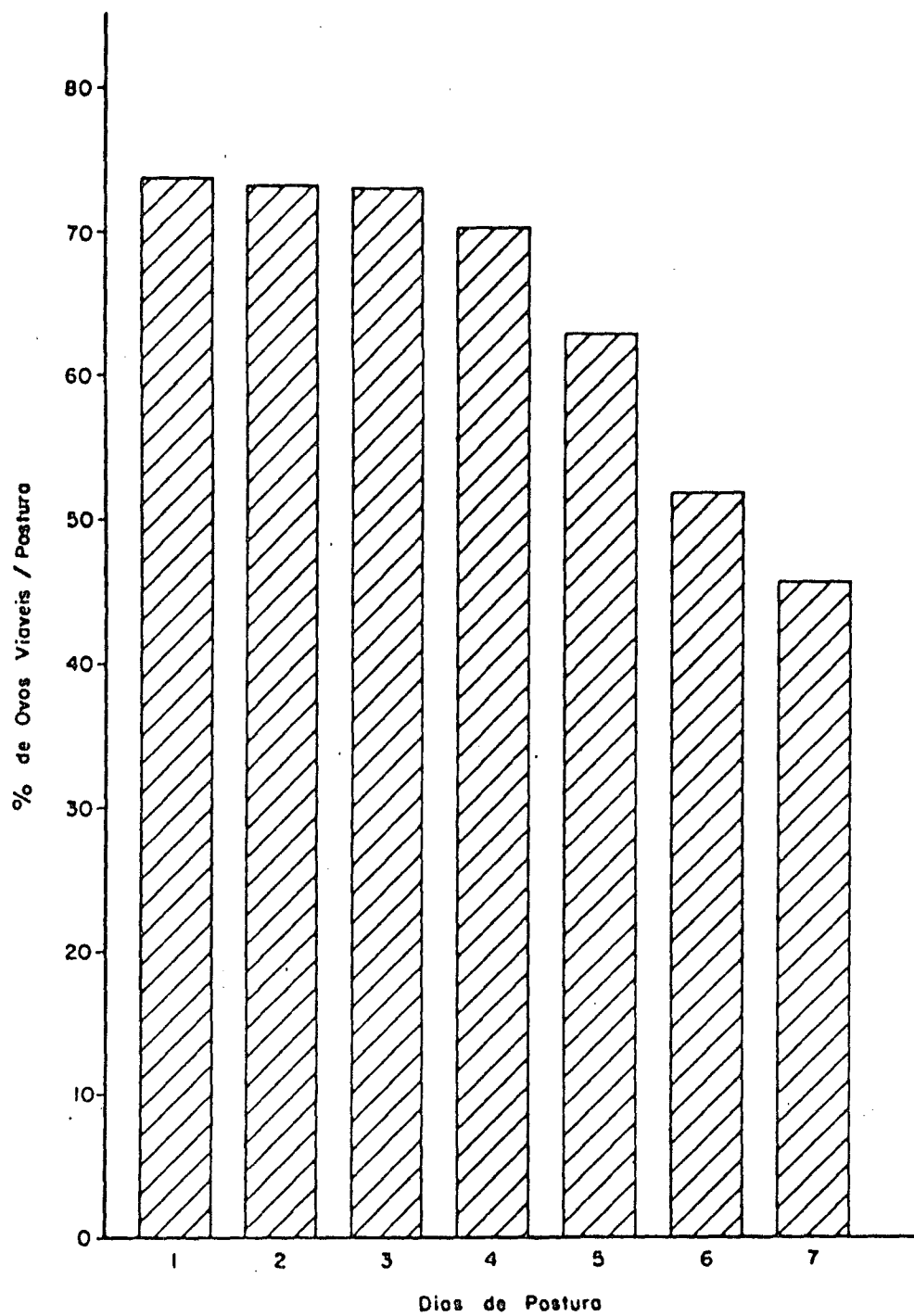


FIGURA 4 - Percentagem de ovos viáveis/postura de 10 fêmeas de *A. subangulata*.

Descrição da lagarta

No primeiro ínstar as lagartas apresentam uma coloração verde-claro, mas a medida que se desenvolvem, assumem uma coloração verde-escuro.

A partir do 3º ínstar, observou-se o desenvolvimento de uma estria vermelha entre duas brancas já existentes no 1º ínstar, na região dorsal dos segmentos abdominais.

A cabeça das lagartas é ligeiramente achatada. No 1º ínstar a cápsula cefálica é castanho-avermelhado e nos demais esbranquiçada com duas estrias verde-escuro paralelas ao eixo central.

Os segmentos do tórax são revestidos por 12 processos espinhosos denominados *scoli*.

No 1º ínstar as lagartas exibem *scoli* torácicos que destacam-se pelo seu tamanho em relação ao corpo. São 3 vezes mais longos que a maior largura da lagarta e de coloração castanho-avermelhado. Até o 3º ínstar estes *scoli* apresentam a mesma coloração, modificando-se posteriormente em tamanho, forma e cor. Os *scoli* torácicos, em número de 4 por segmento, apresentam uma coloração ligeiramente avermelhada e revestidos por pequenos espinhos dourados, com exceção do 1º segmento onde aparecem espinhos dourados semelhantes aos abdominais, porém menores.

O abdome é composto de 11 segmentos, sendo os 3 últimos soldados entre si formando uma peça única. Apresenta 5 pares de falsas pernas, sendo que o posterior no segmento soldado tem a função de ventosas.

Cada segmento é recoberto por 3 pares de espinhos, de diferentes tamanhos, com exceção do 8º, onde aparece um espinho ímpar denominado *scolus*, revestido por pequenos espinhos ou cerdas.

Até o 3º instar estes espinhos são pequenos e de coloração amarelo-claro, enquanto o *scolus* apresenta uma coloração castanho avermelhado. Após o 3º instar apresentam uma coloração dourada na face externa e avermelhada na face interna, sendo distribuídos da seguinte maneira:

- 1 par de espinhos grandes na região dorsal
- 1 par de espinhos médios na porção lateral
- 1 par de espinhos pequenos próximos à região ventral.

Os 2 últimos pares são separados por espiráculos.

O *scolus* aumenta o seu tamanho, conforme o desenvolvimento da lagarta. No 5º instar, apresenta um formato pontiagudo, com a base avermelhada e o ápice verde-claro e revestidos por pequenos espinhos dourados.

O último segmento é recoberto por pequenos pontos vermelhos e prateados, da mesma forma que a região próxima às patas e as falsas patas.

As patas da lagarta são verdes e as falsas patas apresentam, na parte externa, 3 faixas de coloração diferente: vermelho, preto e verde (Figura 5).



FIGURA 5 - Lagarta de *A. subangulata* (5º Instar)

Foto: J.H. Pedrosa-Macedo

Desenvolvimento da lagarta

A viabilidade da lagarta para o 1º instar foi de 77,78%. Nos demais instares a mortalidade foi insignificante, de tal forma que no último instar a viabilidade da lagarta, em relação ao total inicial, foi 70%. A mortalidade mais elevada no 1º instar deve-se provavelmente à fragilidade e ao pequeno tamanho das lagartas (Apêndice 4).

A Figura 6 mostra a relação entre o número de ovos viáveis por postura e o número de lagartas vivas e mortas no 1º instar/postura, de 10 fêmeas de *A. subangulata* (Apêndice 5).

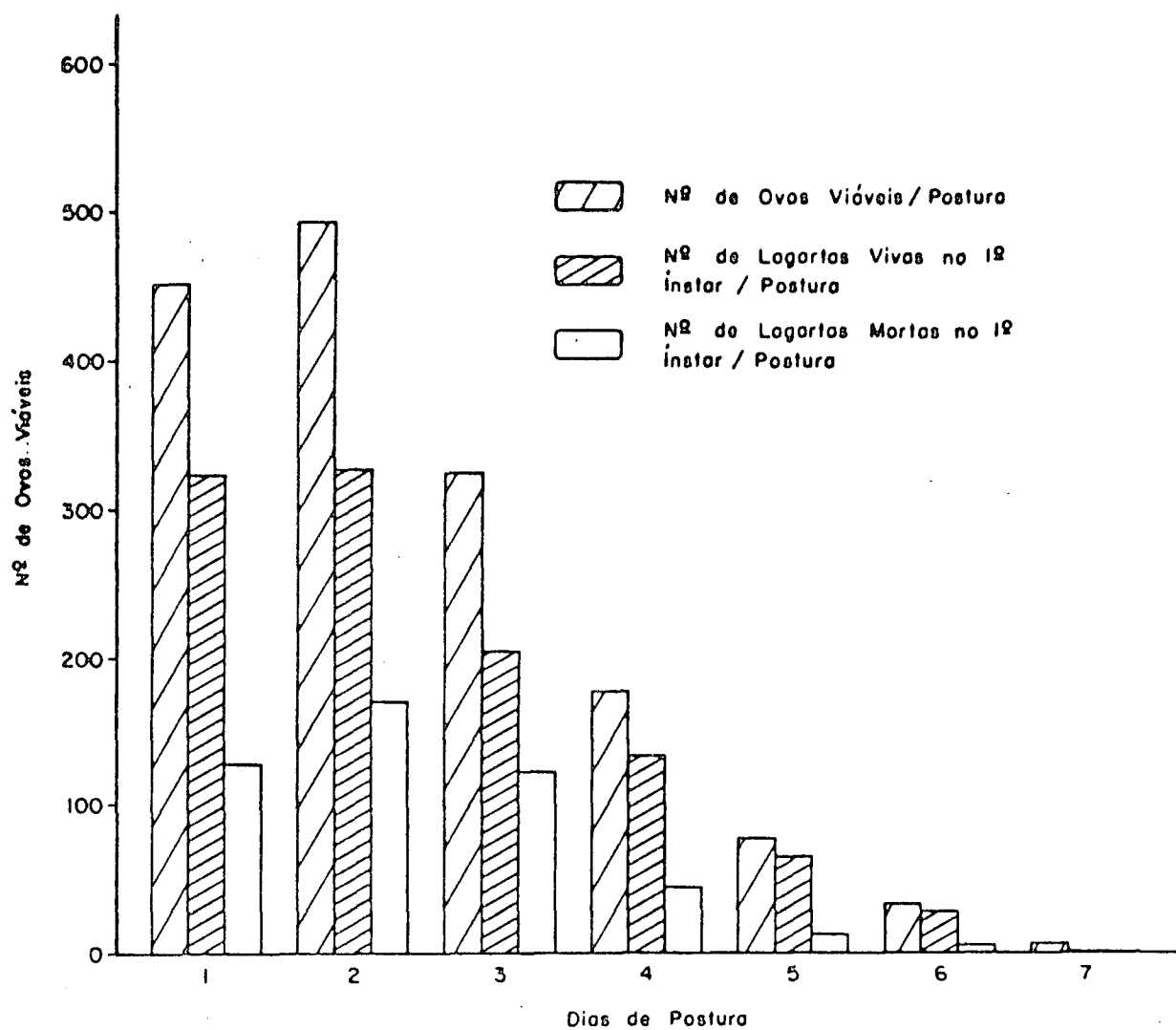


FIGURA 6 - Relação entre o nº de lagartos vivas e mortas no 1º instar/postura, em função do nº de ovos viáveis/postura.

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos através de medições da largura das cápsulas cefálicas das lagartas de *A. subangulata*. Através destes dados foi possível verificar que a média da razão de crescimento foi de 1,5142 mm, sendo praticamente constante durante todo o desenvolvimento da lagarta.

Segundo a regra de Dyar, "a cápsula cefálica das lagartas de lepidópteros cresce em progressão geométrica, aumentando em largura a cada ecdise, numa razão que é constante para cada espécie e em média 1,4." (GALO *et alii*¹³ e LARA¹⁹).

TABELA 2 - Largura média da cápsula cefálica em mm; razão média de crescimento das cápsulas cefálicas durante o desenvolvimento (50 lagartas).

INSTARES	LARGURA DA CÁPSULA CEFÁLICA (mm)	RAZÃO DE CRESCIMENTO (mm)
I	0,8548 ± 0,0082	--
II	1,3084 ± 0,0181	1,5307
III	2,0628 ± 0,0325	1,5766
IV	3,0974 ± 0,0413	1,5016
V	4,4842 ± 0,0623	1,4477
MÉDIA	--	1,5142

A Tabela 3 mostra os resultados obtidos usando - se um valor médio, a partir de medidas de comprimento e de largura da cápsula cefálica. Neste caso, verificou-se que a razão de crescimento foi 1,5145 mm, ou seja, um valor praticamente idêntico ao registrado com medidas de largura das cápsulas.

No que se refere, ao crescimento médio do corpo, as lagartas apresentaram um aumento a cada ínstar numa razão praticamente constante de 1,5814 mm, conforme a Tabela 4.

A Figura 7 mostra a relação entre o comprimento médio do corpo e a largura da cápsula cefálica das lagartas de *A. subangulata*.

Através do número de ecdises e medidas das cápsulas cefálicas verificou-se que os indivíduos pertencentes a esta espécie, necessitam de 5 ínstars para completar o seu estágio de lagarta.

Pelos dados da Tabela 5, observa-se que a duração do estágio de lagarta foi de 26,62 dias a temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. de $70 \pm 10\%$ (Figura 8).

TABELA 3 - Valor médio (largura, comprimento) da cápsula cefálica em mm; razão média de crescimento das cápsulas cefálicas durante o desenvolvimento (50 lagartas).

INSTARES	VALOR MÉDIO DAS CÁPSULAS CEFÁLICAS (mm)	RAZÃO DE CRESCIMENTO (mm)
I	1,0166 ± 0,0109	--
II	1,5463 ± 0,0229	1,4211
III	2,4562 ± 0,0391	1,5884
IV	3,7592 ± 9,0502	1,5305
V	5,3303 ± 0,0464	1,4179
MÉDIA	-	1,5145

TABELA 4 - Duração média de cada instar; comprimento médio do corpo em mm; razão de crescimento para cada instar e razão média de crescimento durante o desenvolvimento (50 lagartas).

INSTARES	DURAÇÃO (dias)	COMPRIMENTO MÉDIO DO CORPO (mm)	RAZÃO DE CRESCIMENTO (mm)
I	5,52 ± 0,2372	7,3 ± 0,415	-
II	4,34 ± 0,2328	11,5 ± 0,4274	1,5753
III	4,72 ± 0,1898	17,5 ± 0,5314	1,5217
IV	5,36 ± 0,2118	26,9 ± 0,710	1,5371
V	6,68 ± 0,3548	45,5 ± 0,808	1,6914
MÉDIA	-	-	1,5814

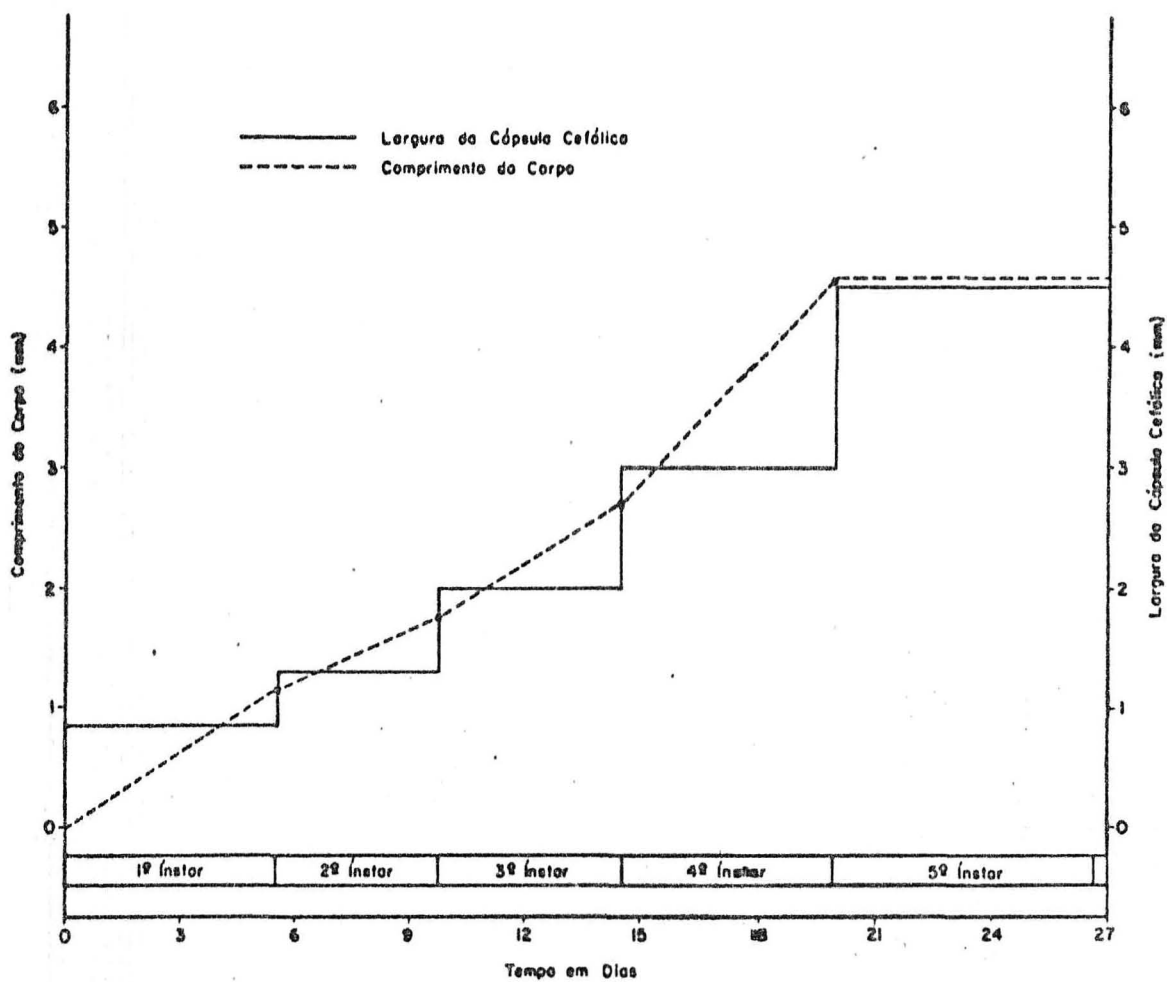


FIGURA 7 - Média do comprimento do corpo e largura da cápsula cefálica (mm) de lagartas de *A. subangulata*.

TABELA 5 - Duração média em dias, de cada fase da vida de *A. subangulata* (50 lagartas).

ESTÁGIOS E INSTARES	DURAÇÃO MÉDIA EM DIAS	PERCENTAGEM REPRESENTADA PELAS FASES	
Ovo	6,08 ± 0,2126	10,61	10,36
1ª Instar	5,52 ± 0,2372	9,64	9,41
2ª Instar	4,34 ± 0,2328	7,58	7,40
3ª Instar	4,72 ± 0,1898	8,24	8,04
4ª Instar	5,36 ± 0,2118	9,36	9,14
5ª Instar	6,68 ± 0,3548	11,66	11,39
Pré-pupa	3,94 ± 0,1920	6,88	6,72
Pupa	15,0 ± 0,2970	26,19	25,57
Adulto (macho)	5,64 ± 0,3648	9,84	-
Adulto (fêmea)	7,02 ± 0,418	-	11,97

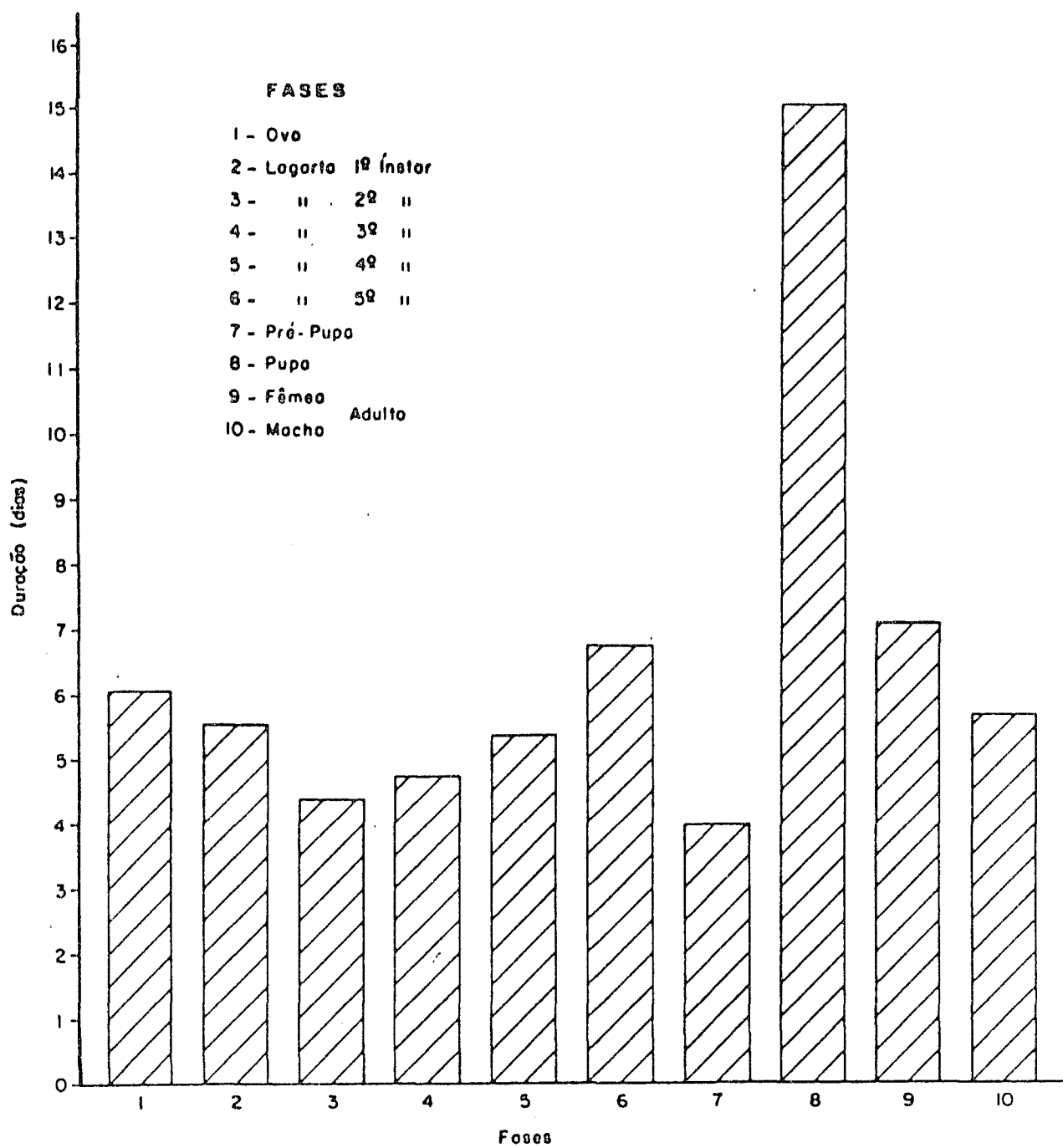


FIGURA 8 - Duração média em dias de cada fase da vida de *A. subangulata*.

Testes de alimentação com outras plantas

De acordo com a Tabela 6, verifica-se que em *Mimosa scabrella*, *Mimosa bimucronata*, *Eucalyptus viminalis* e *Acacia bonariensis* ocorreu uma mortalidade quase total das lagartas logo no primeiro instar, o que não foi verificado em *Acacia mearnsii*. As lagartas remanescentes alimentadas com *A. mearnsii* e *M. scabrella* tiveram seus períodos larvais com duração de cerca de 28 dias, e as alimentadas com *M. bimucronata* e *A. bonariensis* cerca de 40 dias.

As lagartas remanescentes de todos os tratamentos apresentaram características externas normais. Nas fases seguintes, não foi registrado alteração nos instares.

Nos tratamentos 2, 3, 4 e 5 observou-se uma rejeição ao material oferecido. Por outro lado, em *A. mearnsii* houve uma acentuada preferência. Neste caso, a mortalidade ficou dentro dos níveis normais.

TABELA 6 - Percentagem de sobrevivência de lagartas de *A. subangulata* do 1º ao 5º instar, em testes de alimentação com 5 espécies de plantas.

TRATAMENTO	PERCENTAGEM DE SOBREVIVÊNCIA/REPETIÇÃO				MÉDIA (%)
	I	II	III	IV	
1 <i>Acacia mearnsii</i>	100	60	80	80	80
2 <i>Mimosa scabrella</i>	10	0	10	0	5
3 <i>Mimosa bimucronata</i>	0	0	0	10	2,5
4 <i>Eucalyptus viminalis</i>	0	0	0	0	0
5 <i>Acacia bonariensis</i>	10	0	0	10	5

Pré-pupa

Após o 5º ínstar as lagartas tornam-se mais lentas, com dejeções moles e de cor preta, semelhantes a uma diarreia. Posteriormente, iniciam as transformações próprias da fase; seus corpos encurtam, engrossam e a coloração altera-se para um verde-escuro intenso com tons marrons.

A duração de período pré-pupal foi de 3 - 5 ($3,94 \pm 0,192$) dias a temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. $70 \pm 10\%$.



FIGURA 9 - Pré-pupa de *A. subangulata*
Tamanho aumentado 1,7 x
Foto: Ricardo A. Coelho

Pupa

É do tipo obtecta nua, possuindo apêndices intimamente ligados ao corpo. O empupamento ocorre sobre o solo, no interior da manta, a uma profundidade de aproximadamente 5 cm.

Imediatamente após a ecdise da pré-pupa, a pupa apresenta uma coloração verde-claro, que altera-se para marrom-escuro, poucas horas depois, quando então apresenta um tegumento bem esclerotizado e segmentação bem evidente, com articulação nos últimos segmentos abdominais. Nesta fase, observa-se um dimorfismo sexual acentuado. Os machos são menores, mais leves e apresentam menor diâmetro que as fêmeas, conforme a Tabela 7.

Na fase ventral do 8º (♀♀) e 9º (♂♂) segmento abdominal, encontram-se as estruturas genitais. A fêmea apresenta um sulco em V invertido tendo no vértice uma pequena depressão elíptica. O macho possui duas pequenas saliências esféricas separadas por um sulco.

A duração do estágio pupal foi de 13 - 17 ($15 \pm 0,207$) dias, a temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. de $70 \pm 10\%$.

Avaliação da densidade de pupas em povoamentos de *A. mearnsii*

O número total de pupas encontradas na área amostrada (60 m^2), anteriormente atacada pelas lagartas de *A. subangulata*, foi de 922 pupas, sendo 435 (47,18%) fêmeas e 487 (52,82%) machos, apresentando em média $15,3667 \pm 1,8529$ pupas/ m^2 (Tabela 8).

TABELA 7 - Comprimento (mm), diâmetro (mm) e peso (g) de 50 pupas machos e 50 fêmeas de *A. subangulata*.

	FÊMEAS			MACHOS		
	comprimento	diâmetro	peso	comprimento	diâmetro	peso
Amplitude	31-40	8,5-11	1,25-2,65	39-37,5	7-10	1,01-1,96
Média	36,5	9,5	1,93	34	8,3	1,54
Intervalo de confiança	36,5 ± 0,56	9,5 ± 0,184	1,93 ± 0,088	34 ± 0,52	8,3 ± 0,22	1,54 ± 0,062

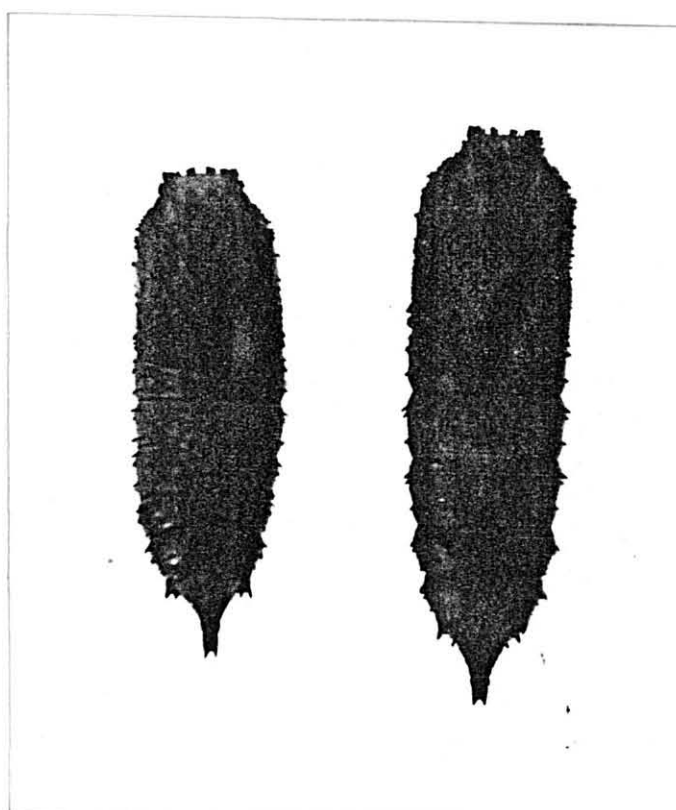


FIGURA 10 - Pupas de *A. subangulata* (macho e fêmea)

Tamanho aumentado 2 x - Foto: Ricardo A. Coelho

TABELA 8 - Avaliação da densidade, viabilidade, mortalidade e parasitismo de pupas na área amostrada por hectare.

	ÁREA AMOSTRADA 60 m ²	MA- CHOS	%	FÊMEAS	%	HECTARE	MACHOS	FÊMEAS		
Número de pupas	922	487	52,82	435	47,18	153.667	81.167	72.500		
Viabilidade pupal	743	399	43,28	344	37,31	123.840	66.507	57.333		
PUPAS MORTAS	PARASITADAS	com emergência do parasito	102	45	4,88	57	6,18	16.996	7.499	9.497
		sem emergência do parasito	32	20	2,17	12	1,30	5.332	3.335	1.997
		Total	134	65	7,05	69	7,48	22.328	10.834	11.494
Não Parasitadas	45	23	2,49	22	2,39	7.499	3.826	3.673		

- 90% de probabilidade de acerto
- 10% de erro.

A proporção entre machos e fêmeas foi de 1:1,12. O teste t indicou não haver diferença significativa entre ambos, a um nível de 5% de significância (Apêndice 9).

Estes valores e os obtidos para viabilidade, mortalidade e parasitismo, permitiram estimar a densidade populacional por hectare (Tabela 8). Os mesmos valores, multiplicados pela área total (184,74 ha), permitem estimar a densidade na área total de levantamento.

Observou-se um parasitismo mais acentuado em fêmeas, embora a sua menor frequência na amostragem. Da mesma forma, a emergência do parasito, verifica-se em maior quantidade nas fêmeas.

Adulto

Os machos de *A. subangulata* medem aproximadamente 56 mm de envergadura, enquanto a fêmea atinge 75 - 78 mm. Apresentam um dimorfismo sexual acentuado, facilitando a diferenciação.

O processo de emergência do adulto tem a duração de 10 - 15 minutos e a distensão das asas de 20 - 25 minutos. Foi observada uma pequena percentagem de adultos defeituosos.

Os machos são em geral de cor castanho, com asas anteriores apresentando uma pequena mancha escura não muito nítida, e com um traço escuro pouco curvo nas extremidades das mesmas (vista dorsal).

As asas posteriores apresentam uma coloração vermelho-escuro, praticamente em toda sua extensão. As asas posteriores, ventralmente, apresentam uma coloração castanho-claro e as anteriores uma coloração vermelho-escuro sobre o meio,

apresentando uma mancha preta bem mais visível que a da face dorsal.

As fêmeas, vistas dorsalmente, apresentam as asas anteriores, de cor castanho, divididas no terço externo por um traço pouco curvo. Nas extremidades, esta coloração altera-se para uma tonalidade mais escura. Apresentam um pequeno ponto, não muito visível, de tonalidade mais escura.

As asas posteriores também são de cor castanho com manchas vermelho-escuro.

Vista ventralmente, as asas anteriores diferem das asas dos machos, pela ausência da coloração vermelho-escuro, apresentando igualmente a mancha preta.

As asas posteriores são castanho-claro com um traço dividindo-as na região mediana. Abaixo do traço a coloração adquire uma tonalidade mais escura.

A descrição das fêmeas e machos de *A. subangulata*, assemelha-se a realizada por AZAMBUJA (carta).

As mariposas de *A. subangulata* apresentam as antenas bipectinadas até o meio, com espiritromba rudimentar. O abdome do macho apresenta-se alongado e com um afilamento na sua extremidade terminal. A fêmea por sua vez, apresenta o abdome com um formato cilindróide, aproximando-se de uma forma pedunculada (região posterior) (Figuras 11, 12, 13 e 14).



FIGURA 11 - Fêmea de *A. subangulata* (vista dorsal)
Tamanho aumentado 1,8 x



FIGURA 12 - Fêmea de *A. subangulata* (vista ventral)
Tamanho aumentado 1,8 x
Foto: Ricardo A. Coelho



FIGURA 13 - Macho de *A. subangulata* (vista dorsal)
Tamanho aumentado 2,3 x



FIGURA 14 - Macho de *A. subangulata* (vista ventral)
Tamanho aumentado 2,3 x
Foto: Ricardo A. Coelho

Preferência por alimento

Após observações diurnas e noturnas, durante uma semana, verificou-se que o inseto, no estágio adulto não se alimenta.

Não foi registrada visita dos adultos de *A. subangulata* aos alimentos, representados por chumaços de algodão embebidos em combinações à base de água, mel, melado e proteína hidrolisada.

Cópula

O período de pré-acasalamento variou de 1 a 2 dias. Os acasalamentos são demorados (18 a 24 horas). Nota-se, que os órgãos genitais do casal parecem ficar enganchados um ao outro, impossibilitando a separação mais rápida.

As fêmeas de 1 e 2 dias são mais procuradas pelos machos, sendo que esta procura diminui gradativamente com a idade. A cópula processa-se apenas uma vez.

Postura

Normalmente as posturas são feitas após às 19 horas, estendendo-se até às 24 horas; durante o dia, as posturas são raras. O número de ovos, diminui a partir da 5.^a postura, assim como a sua fertilidade.

Observou-se que, em laboratório, a disposição dos ovos é muito variável, dependendo do substrato. Em caixas plásticas, contendo terra e folhas secas, a postura ocorreu sobre a camada de terra, nas paredes da caixa ou na camada de folhas que recobria a terra. Ainda, registrou-se uma tendência da fêmea empurrar os ovos isolados ou em pequenos grupos.

Período de pré-oviposição

A $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. de $70 \pm 10\%$, o período de pré-postura foi de 1 a 3 ($1,93 \pm 0,4414$) dias. Caso não ocorra cópula neste período, a fêmea inicia a postura observando-se então, a não fertilidade dos ovos.

Número de ovos por postura

A Tabela 9 mostra o número de ovos por postura, a média de ovos, total de ovos, média geral de ovos, número de posturas por fêmea e duração do período de postura.

Observou-se que o número máximo de ovos por postura foi de 182 e por fêmea 368 ovos. A média geral diária foi 27,78 ovos e a média geral total 222,27 ovos. A maior quantidade de ovos foi colocada no 29 e 39 dias de postura, ou seja, no 49, 59 ou 69 dia de idade da fêmea.

As Figuras 15 e 16 mostram as médias diárias de ovos por postura (15 fêmeas) e a média de ovos por fêmea de *A. subangulata*.

Ciclo de vida

Sob condições de laboratório, a temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e U.R. de $70 \pm 10\%$, a *A. subangulata* apresentou o seguinte desenvolvimento:

período de incubação	6,08 dias
estágio de lagarta	26,62 dias
estágio pré-pupal	3,94 dias
estágio pupal	15,00 dias
estágio adulto (fêmea)	7,02 dias
estágio adulto (macho)	5,64 dias

TABELA 9 - Postura de 15 fêmeas de *A. subangulata* com: número de ovos/postura; média de ovos, total de ovos, média geral de ovos; número de posturas/fêmea; duração do período de postura e número de posturas.

Nº DE FÊMEAS	D I A S D E P O S T U R A								TOTAL	MÉDIA
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª		
1	25	101	8	4	5	-	-	-	143	17,88
2	24	88	22	67	28	26	6	-	261	32,62
3	26	107	58	20	24	20	7	-	262	32,75
4	-	43	129	31	-	-	-	-	203	25,37
5	156	81	81	22	28	-	-	-	368	46,00
6	57	24	6	11	-	-	-	-	98	12,25
7	182	27	-	-	-	-	-	-	209	26,12
8	15	72	47	13	-	-	-	-	147	18,37
9	-	54	41	83	32	16	-	-	226	28,25
10	90	44	33	-	-	-	-	-	167	20,87
11	-	14	163	39	54	13	-	-	283	35,37
12	45	11	38	71	41	38	6	5	255	31,87
13	13	49	150	26	11	-	-	-	249	31,12
14	-	4	78	56	30	12	27	-	207	25,87
15	30	47	12	26	135	6	-	-	256	32,00
TOTAL	663	766	866	469	388	131	46	5	3334	-
MÉDIA	44,2	51,07	57,73	31,27	25,87	8,73	3,07	0,33	222,27	-

Média geral diária = 27,78
Amplitude = 4 - 182

Média Geral total = 222,27
Amplitude = 98 - 368

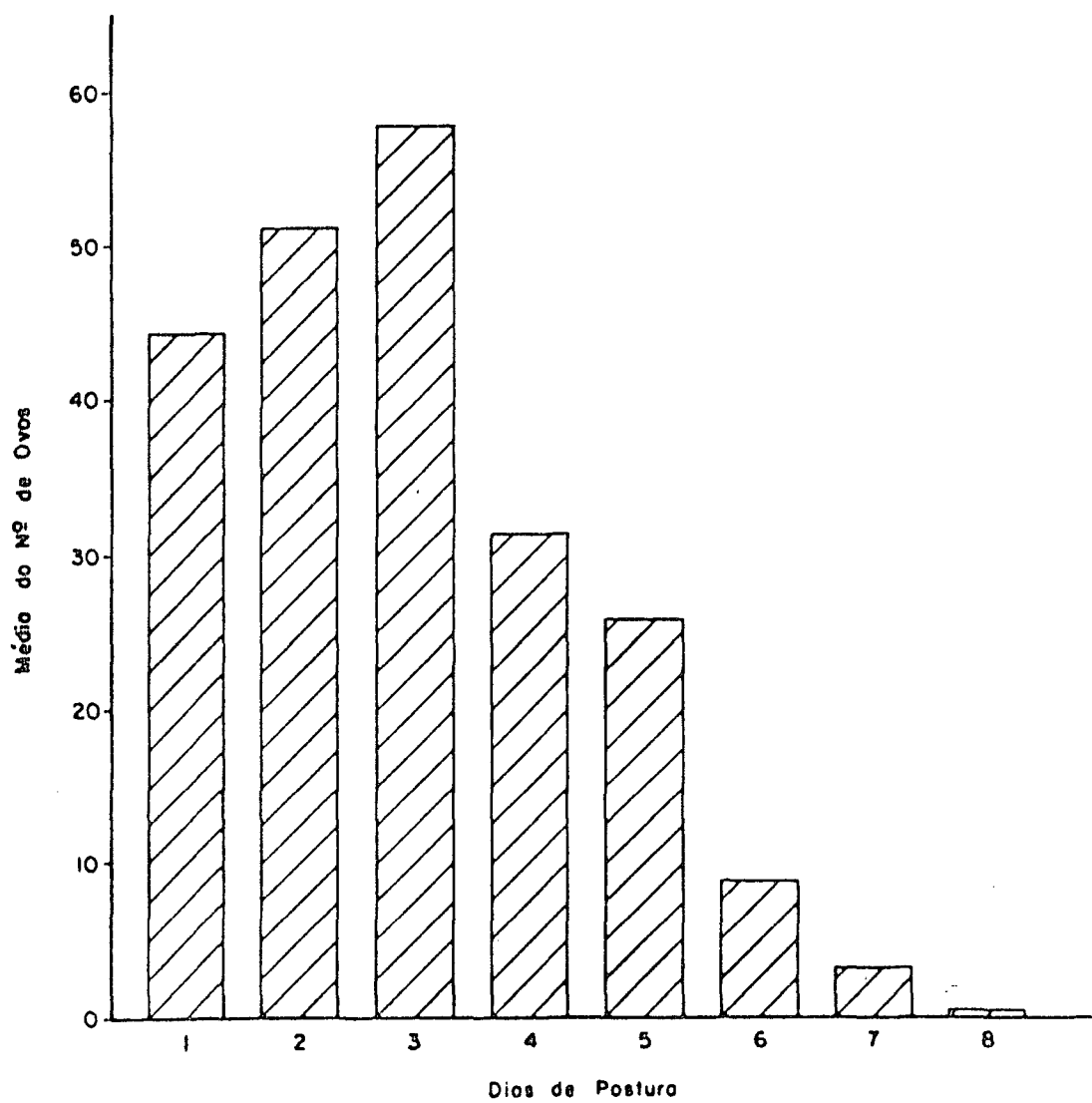


FIGURA 15 - Médias diárias de ovos postos por 15 fêmeas de *A. subangulata*.

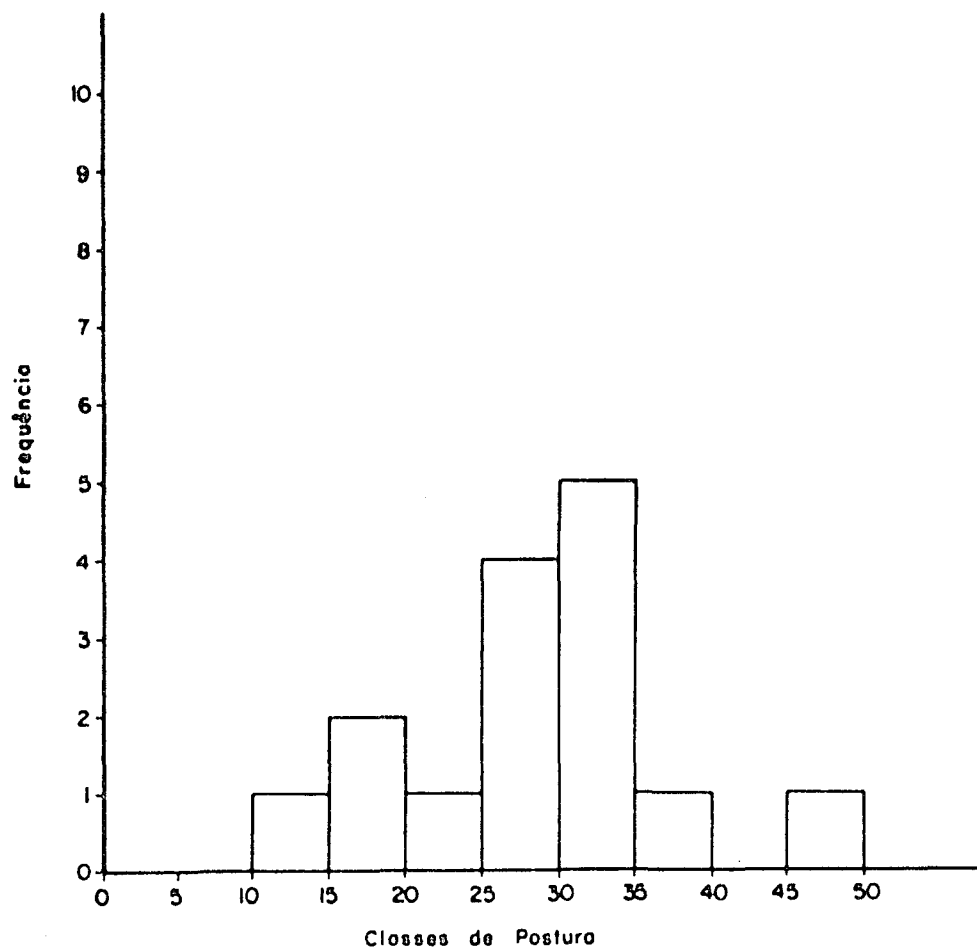


FIGURA 16 - Histograma representativo da freqüência de fêmeas de *A. subangulata* por classes de postura (15 fêmeas).

O tempo requerido para o desenvolvimento deste inseto de ovo até a morte do adulto foi de 58,66 dias para fêmeas e 57,28 dias para os machos (Apêndice 7).

Inimigos naturais

O parasitismo em lagartas de *A. subangulata* parece ser importante. É o caso de uma mosca da família *Tachinidae* identificada pelo Dr. J.H. Guimarães (Museu da USP - SP) como sendo *Euphorocera floridensis* (Townsend.).

Numa área de 60 m², conforme a Tabela 8, foram encontradas 134 pupas parasitadas pela referida mosca, sendo que em 102 destas houve emergência do parasito, ou seja, em 11,06% do total de pupas coletadas.

Porcentagem semelhante de parasitismo, foi encontrado por SANTOS & ROCHA em trabalho sobre controle natural da lagarta das palmeiras, *Brassolis sophorae* (L., 1759), pela *Xanthozona melanopyga* (Wied., 1830), Dip., Tachinidae.³¹

Esta ocorrência coincide parcialmente com o registro de BERTI FQ (carta). Este autor cita, como parasito, além de *E. floridensis*, outra mosca, *Sarcodexia sternodontis* (Townsend.), pertencente a família *Sarcophagidae*, não encontrada no lote de pupas coletadas.

PEDROSA-MACEDO também faz referência a dípteros da família *Tachinidae* parasitando *Dirphia araucariae* e GALLO *et alii* registram a ocorrência de dípteros desta família parasitando brocas de cana-de-açúcar.^{28,13}

Observou-se ainda, um parasitismo mais acentuado em fêmeas que em machos, muito embora a população de machos fosse ligeiramente superior.

HAGEN observa que a maioria dos taquinídeos parasitam uma grande quantidade de espécies de hospedeiros dentro de uma mesma ordem, existindo porém, poucas espécies que atacam hospedeiros em várias ordens.¹⁴

As larvas de *E. floridensis* após completarem o seu ciclo dentro do hospedeiro, perfuram o tegumento das pupas na altura dos primeiros segmentos abdominais e um dia depois, no exterior (solo) transformam-se em pupas.

Após 3 - 4 dias emergem os adultos. São de coloração escura, apresentam o corpo recoberto por intensa pilosidade e com diferença significativas no tamanho dos machos e fêmeas (respectivamente medem 6 e 12 mm de envergadura). GALLO *et alii*, além de destacar a importância da família *Tachinidae* como inimigos naturais de pragas de importantes, ratificam as características.¹³

A longevidade registrada no estágio adulto, foi de 7 - 8 dias para fêmeas e 6 dias para os machos.

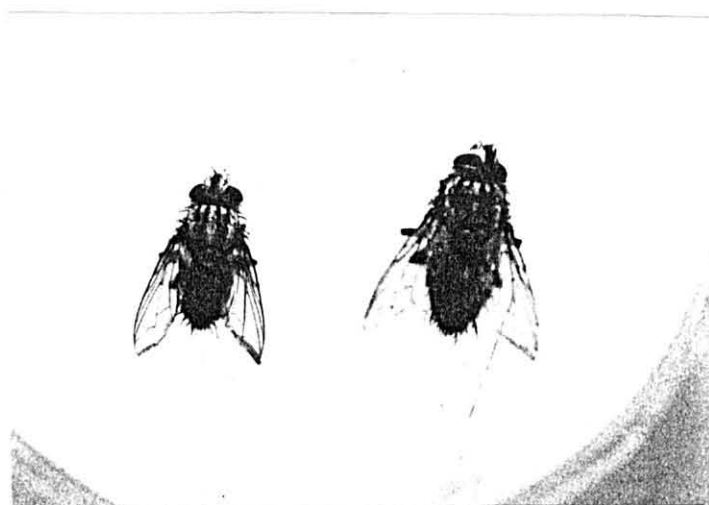


FIGURA 17 - Casal de *Euphorocera floridensis* (Dip.,
Tachinidae). Tamanho aumentado 2 x
Foto: Ricardo A. Coelho

4.2 CONTROLE DAS LAGARTAS DE

A. oubangulata COM *B. thuringiensis*

Logo após o encontro das lagartas com o material tratado com *B. thuringiensis*, verificou-se uma boa aceitação do mesmo, notando-se inicialmente uma alimentação intensa, porém depois de 8 a 10 horas, após a montagem do ensaio, registrou-se uma cessação de alimentação das lagartas, as quais permaneceram assim até a morte.

Simultaneamente à cessação de alimentação, observou-se uma paralisia nos movimentos das lagartas, até a morte.

Outra alteração registrada refere-se ao aspecto externo das lagartas. Houve um enrijecimento do corpo das mes-

mas, quase ao mesmo tempo em que ocorria a paralisia nos movimentos.

Após 24 - 48 horas notou-se modificações substanciais nos excrementos das lagartas. Estes tornaram-se moles e com odor desagradável.

As primeiras mortes foram registradas 48 horas após a ingestão do material. A partir daí, aumentaram significativamente até 12 dias, quando havia 90 a 100% de mortalidade (Tabela 10).

A partir do 7º dia, quando o material foliar utilizado não mais recebeu tratamento, não foi registrada nova alimentação das lagartas.

Verificando-se as mudanças nas lagartas após a morte, constatou-se uma rápida alteração na coloração. O verde característico modifica-se para um tom escuro.

Os resultados obtidos neste ensaio demonstram a efetividade do *B. thuringiensis* para lagartas de *A. subangulata*. Na Tabela 11 é possível verificar o índice de mortalidade para cada tratamento após 12 dias.

Ao final do 12º dia observou-se uma mortalidade quase total para todas as dosagens de *B. thuringiensis* e para os 3 instares estudados (3º, 4º e 5º).

Após a análise das médias, verificou-se não haver diferenças significativas entre a menor e a maior dosagem, considerando-se os 3 instares da lagarta, ou seja, 250 g/ha é tão efetivo quanto 1000 g/ha para o 3º, 4º e 5º instar (Apêndice 8).

Comparando estes valores com os da testemunha, torna-se evidente a existência de diferenças significativas entre

TABELA 10 - Percentagem de mortalidade e eficiência do *B. thuringiensis*, sobre lagartas de *A. subangulata* de 3ª, 4ª e 5ª ínstaes, alimentadas com folhas de *A. mearnsii* tratadas em diferentes dosagens de inseticidas biológico.

ÍNSTAR DA LAGARTA	D O S A G E M D E <i>B. thuringiensis</i> E M g/400 ℓ H ₂ O															
	Testemunha			250			500			750			1000			
	DIAS	3	6	12	3	6	12	3	6	12	3	6	12	3	6	12
3ª	Nª	0	0	4	8	29	40	10	32	39	13	32	40	14	31	40
	%	0	0	10	20	72,5	100	25	80	97,5	32,5	80	100	35	77,5	100
4ª	Nª	4	5	17	8	28	39	10	25	39	13	32	39	9	29	39
	%	10	12,5	42,5	20	70	97,5	25	62,5	97,5	32,5	80	97,5	22,5	72,5	97,5
5ª	Nª	2	15	21	6	25	36	9	28	37	8	24	40	2	18	38
	%	5	37,5	52,5	15	62,5	90	22,5	70	92,5	20	60	100	5	45	95

TABELA 11 - Mortalidade em percentagem das lagartas do 3º, 4º e 5º instar de *A. nubangulata*, para diferentes dosagens de *B. thuringiensis*.

INSTAR DA LARVA	D O S A G E N S (g/ha)				
	Testem. 0	250	500	750	1000
3º	10 c	100 a	97,5 a	100 a	100 a
4º	42,5 b	97,5 a	97,5 a	97,5 a	97,5 a
5º	52,5 b	90 a	92,5 a	100 a	95 a

- Percentagem transformada

- Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5%.

ambos, para os três instares, ou seja, o índice de mortalidade registrado para a testemunha, ficou bem abaixo dos registrados nos tratamentos com as dosagens de *B. thuringiensis*.

Na testemunha os valores obtidos, para o 3º, 4º e 5º instares, foram respectivamente 10, 42,5 e 52,5%, enquanto os valores médios de mortalidade para os mesmos instares, considerando as 4 dosagens de *B. thuringiensis*, foram de 90 a 100%.

Por outro lado analisando a testemunha, observou-se a existência de diferenças significativas entre os valores do 4º e 5º instar, em relação ao 3º instar.

O elevado índice de mortalidade na testemunha do 4º e 5º ínstar deveu-se provavelmente ao pequeno espaço existente nas caixas plásticas. Este fato, favoreceu a ocorrência de canibalismo entre as lagartas e o contato quase direto com os excrementos, e que aumentou a mortalidade.

Tanto na Figura 18 como na Tabela 10, foi possível verificar que, em quase todos os casos, a maior percentagem de mortalidade ocorreu entre o 3º e o 6º dia após a aplicação de *B. thuringiensis*, ou seja, 6 dias depois, 70% das lagartas estavam mortas.

Nos 3 primeiros dias, notou-se uma mortalidade superior para as maiores dosagens de *B. thuringiensis*, fato este que alterou-se após o 6º dia e que praticamente não mais se verificou após o 12º dia, quando passa a ocorrer um equilíbrio entre as dosagens.

Uma comparação percentual de mortalidade entre os 3 ínstars da lagarta, permite observar um efeito ligeiramente superior no 3º ínstar, embora estatisticamente não significativo. Em função disso, justifica-se a realização de aplicações de inseticida biológico neste ínstar, mesmo porque o não controle deste estágio acarretaria um aumento no consumo foliar e, em conseqüência, incrementaria os danos nos povoaamentos de *Acacia mearnsii*.

No que se refere às melhores dosagens de *B. thuringiensis* não observa-se diferenças significativas entre as mesmas, independentemente do ínstar, apesar de uma ligeira superioridade das maiores dosagens.

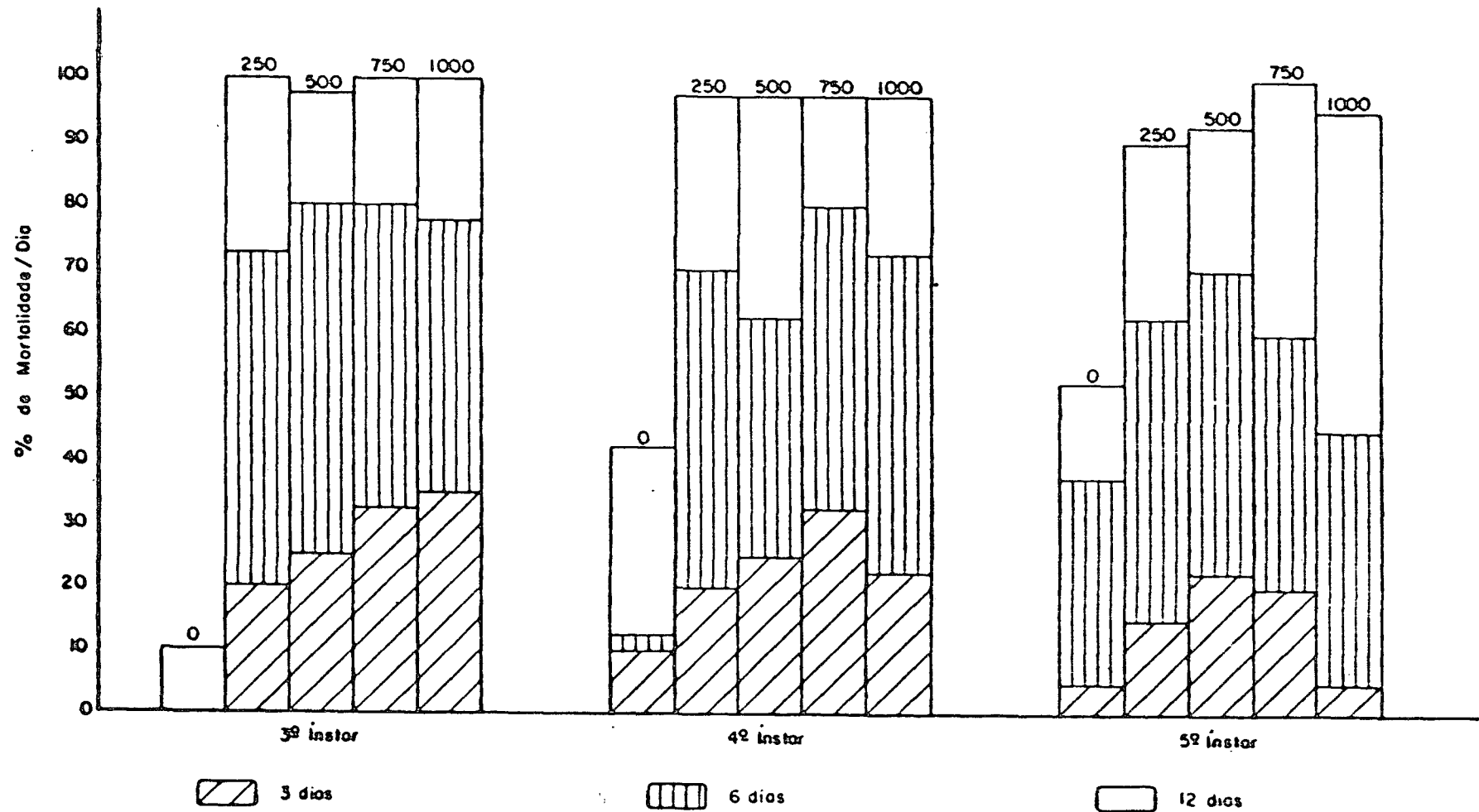


FIGURA 18 - Percentagem de mortalidade de lagartas de *A. subangulata* para 3ª, 4ª e 5ª instar com diferentes dosagens de *B. thuringiensis*, em 3, 6 e 12 dias.

5 CONCLUSÕES

Baseado nas informações obtidas através do estudo da biologia e do controle de *Adeloneivaia subangulata*, pode-se concluir que:

- A longevidade dos adultos, para os machos foi em média de 5,64 (3 a 8) dias e para as fêmeas 7,02 (4 a 10) dias.
- A idade média dos adultos para cópula variou entre 1 a 2 dias após a emergência e a duração dos acasalamentos foi de 18 - 24 horas, sendo o período de pré-oviposição em média, 1,93 (1 a 3) dias. As posturas são feitas após o crepúsculo, até as 24:00 horas. O período de postura é de 4 a 5 dias, podendo atingir 8 dias.
- O número máximo de ovos postos por uma fêmea foi 368, e o número máximo de ovos por postura foi 182. A maior quantidade de ovos foi colocado no 2º e 3º dias de postura, embora a maior percentagem de ovos viáveis ocorra na 1.ª postura. O período de incubação dos ovos foi de 6,08 (5 a 8) dias e a viabilidade média foi de 66,7%.
- O estágio de lagarta apresentou 5 ínstaras, com duração total da fase de 26,62 dias. O crescimento médio de corpo apresentou um aumento a cada ínstar, numa razão constante de 1,5142 mm.

- Até o 3º Instar, o consumo foliar das lagartas foi relativamente pequeno sendo que a partir deste, ocorre um aumento gradativo e substancial.
- Dentre as espécies, *Acacia mearnsii*, *Mimosa scabrella*, *Mimosa bimucronata*, *Eucalyptus viminalis* e *Acacia bonariensis*, as lagartas apresentaram uma nítida preferência por folhas de *A. mearnsii*.
- O período pré-pupal teve a duração, em média, de 3,94 (3 a 5) dias e o estágio pupal 15,0 (13 -17) dias.
- No estágio pupal foi registrada a emergência do parasito *Euphorocera floridensis* (Townsend), (Dip., Tachinidae), sendo observado um parasitismo de 14,53% das pupas coletadas, sendo 7,05% em machos e 7,48% em fêmeas.
- O inseticida biológico à base de *B. thuringiensis* foi eficaz no controle de lagartas de *A. subangulata*. Todas as dosagens de *B. thuringiensis* utilizadas, apresentaram resultados semelhantes. Três dias após a aplicação, a mortalidade registrada foi de 22%, seis dias após 70% e de quase 100% após 12 dias. A dosagem de 250 g/ha aplicada no 3º Instar mostrou ser a mais viável e racional para o controle.
- Os sintomas observados após a ingestão de *B. thuringiensis* em qualquer dosagem, foram: cessação de alimentação (6 a 10 horas após a montagem do ensaio), paralisia dos movimentos, enrijecimento do corpo e alterações no excremento após 24 a 48 horas (diarréia). As primeiras mortes foram registradas 48 horas após a ingestão do material tratado.

5.1 RECOMENDAÇÕES

- a) Testar a viabilidade de aplicação de dosagens menores que 250g/ha para o 3º, 4º e 5º instares das lagartas de *A. subangulata*, uma vez que esta dosagem foi tão eficiente quanto às demais testadas, e que deve-se considerar igualmente os aspectos econômicos.
- b) Testar métodos para proceder a criação massal de *Euphorocera floridensis* (Townsend), pois este parece ser um parasito com grandes possibilidades.
- c) Investigar a existência de outros inimigos naturais de *A. subangulata*, em todas as suas fases de desenvolvimento.

SUMMARY

The recent appearance of the black wattle's caterpillar (*Adeloneivaia subangulata* (Herrich-Schäffer, 1855) Travassos 1940 in black-wattle (*Acacia mearnsii* de Wild.) stands in the State of Rio Grande do Sul, Brasil, lead to this research project in order to study the biology and control of the insect.

Under laboratory conditions, with a temperature of $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $70 \pm 10\%$, the biological cycle was completed in 58,6 days for females and 57,2 days for males, comprising 6 days for the egg phase, 26,6 days for the larval phase (5 stages), 4 days for the pre-pupal phase and 15 days for the pupal phase. The females have a sexual maturation period of 2 days and lay an average of 222,3 eggs in 5,3 consecutive depositions. Adult females present a longevity of 7 days against 5,6 days for the males. The caterpillars, under several nourishment diets, demonstrated clear preference for black-wattle.

In the pupal phase, that takes place in the soil, the acacia's caterpillar is parasited by *Euphorocera floridensis* (Townsend), (Dip., Tachinidae). About 14,5% of the collected pupae were attacked by the parasite.

Application of spores of the bacterium *Bacillus thuringiensis* Berliner at proportions of 250, 500, 750 and 1000 g/ha, diluted in 400 liters of water, was fully efficient in controlling the caterpillar, with 100% mortality. A dosage of 250 g/ha, diluted in 400 liters of water, applied on the 3rd larval stage is recommend for controlling the wattle's caterpillar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ABBOTT LABORATÓRIOS DO BRASIL. Dipel, inseticida biológico. São Paulo, 1978. 34 p.
- 2 _____. São Paulo, s.d. 7 p.
- 3 ANDRAE, F.H. Ecologia florestal. Santa Maria, Imprensa Universitária, 1978. 230 p.
- 4 ANGUS, T.A. Association of toxicity with protein-crystalline inclusions of *Bacillus sotto* Ishiwata. Can. J. Microbiol., 2:122-31, 1956.
- 5 ARRUDA, E.C. & ARRUDA, G.P. Noções fundamentais sobre algumas pragas de plantas cultivadas no Estado de Pernambuco. Recife, Imprensa Universitária, 1971. 124 p.
- 6 BAUCKE, O. A inseto-fauna da acácia-negra no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1962. 32 p.
- 7 BERTI Fº, E. & GALLO, D. O uso de *Bacillus thuringiensis* Berliner no controle da lagarta das palmeiras *Brassolis astyra astyra* Godart, 1765 (Lep., Brassolidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 6(1):85-91, 1977.
- 8 BRASIL. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Zoneamento econômico florestal do Estado do Rio Grande do Sul. Curitiba, 1971. 125 p.
- 9 COSTA LIMA, A.M. 3º catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil. Rio de Janeiro, Diretoria de Estatística da Produção, 1936. 460 p.
- 10 DIAS, M.M. Morfologia e biologia de *Citheronia laocoon* (Cramer, 1777), (Lep., Adelocephalidae). Revista Brasileira de Entomologia, 22(3-4):167-97, 1978.
- 11 FALCON, L.A. Use of bacteria for microbial control. In: BURGESS, H.D. & HUSSEY, N.W. Microbial control of insects and mites. 1.ed. London, Academic Press, 1971. cap. 3, p. 67-95.

- 12 FRANZ, J.M. & KRIEG, A. Biologische Schädlinge - Bekämpfung. Berlín - Hamburgo, Editora Verlag Paul Parey, 1982. 252 p.
- 13 GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.; BATISTA, G.; BERTI Fº, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R. & ALVES, S. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Edit. Agronômica Ceres Ltda, 1978. 531 p.
- 14 HAGEN, K.S. Nutricion de insectos entomofagos y sus huespedes. In: DeBACH, P. Control biologico de las plagas de insectos y malas hierbas. 1.ed. México, compañía Editorial Continental SA., 1968. 411-36.
- 15 HARPER, J.D. Forest insect control with *Bacillus thuringiensis* survey of current knowledge. Alabama, University Printing Service, 1974. 64 p.
- 16 HARPER, J.D. & ABRAHAMSON, L.P. Forest test caterpillar. J. Econ. Entomol., 72(1):74-7, 1979.
- 17 HEIMPEL, A.M. & ANGUS, T.A. Diseases caused by certain sporeforming bacteria. In: STEINHAUS, E.A. Insect pathology and advanced treatise. New York, Academic Press. Inc. Ltda, 21-73 p. V.2, 1963.
- 18 HIDALGO-SALVATIERRA, O. & PALM, J.D. Susceptibility of first instar larvae to *Bacillus thuringiensis*. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep., Pyralidae, 1(101):88, 1973.
- 19 LARA, F.M. Princípios de entomologia. Jaboticabal, F.C.A.V., 1977. 278 p.
- 20 MAGNANINI, R.L.C. Mapa climático. In: BRASIL. Conselho Nacional de Geografia. Geografia do Brasil, grande região Sul. Rio de Janeiro, 1963. 152 p.
- 21 MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Oficinas Gráficas da Secretaria da Agricultura - RS, 1961. 34 p.
- 22 MOTA, F.S.; BEIRSDORF, M.C. & GARCEZ, J.R. Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Normas agroclimáticas. Pelotas, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1971. V.1, 80 p.
- 23 NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Manejo y control de plagas de insectos. México, Editorial Limusa, 1978. V. 3, 522 p.
- 24 OITICICA Fº, J. Sobre a nomenclatura dos lepidopteros da família Adelocephalidae. Arquivo de Zoologia, 2 (14):325-39, 1941.
- 25 _____. Tipos de Saturnoidea no United States National Museum. Boletim do Museu Nacional, N.S. (180):1-79, 1958.

- 26 OLIVEIRA, H.A. Acácia-negra e tanino no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Tipografia Mercantil, 1960. V.1, 116 p.
- 27 _____. Acácia-negra e tanino no Rio Grande do Sul. Canoas, La Salle, 1968. V.2, 121 p.
- 28 PEDROSA-MACEDO, J.H. Biologia e ecologia da lagarta da *Araucaria dirphia* (phidra) araucarie Jones, 1908 (Lep., Saturnidae Hemileucinae). Curitiba, 1978. 82 p. Tese professor titular. Universidade Federal do Paraná.
- 29 PIO CORREA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926. V.1, 747 p.
- 30 RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Distrito Florestal. Porto Alegre, 1975. 210 p.
- 31 SANTOS, H.R. & ROCHA, M.A.L. Controle natural da lagarta das palmeiras (*Brassolis sophorae* L., 1759), Lep., Brassolidae, por doenças virulentas e parasitismo de *Xanthozona melanopyga* (Wied., 1830), Dip., Tachinidae. Revista do Setor de Ciências Agrárias, 3(2):155-7, 1981.
- 32 SECRETARIA DA AGRICULTURA. Boletim meteorológico. Porto Alegre, 1980/81. 24 p. (mimeografado).
- 33 SCHONAU, A.P.C. A site evaluation study in Black wattle (*Acacia mearnsii* de Wild.). Ann. Univ. von Stellenbosch, 44(2A), 1969. 214 p.
- 34 SILVA, A.G.D.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.C.; GOMES, H.; SILVA, M. de N. & SIMONI, L.de. Quarto catálogo de insetos que vivem no Brasil - seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Serviço Gráfico da Fundação IBGE, 1968. 263 p.
- 35 SILVEIRA, NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA NOVA, N.A. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo, Editora Agrônômica Ceres Ltda, 1976. 419 p.
- 36 STEINHAUS, E.A. On the improbability of *Bacillus thuringiensis* Berliner mutating to forms pathogenic for vertebrates. J. Econ. Entomol., 52(3):506-8, 1958.
- 37 STEINHAUS, E.A. Insects Microbiology: an account of the microbes associated with the insects and thicks with special reference to the biologic relationships involved. New York, Hafner, 1967. 763 p.
- 38 _____. Enfermedades microbianas de los insectos. In: DeBACH, P. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. 1.ed. México, Compañía Editorial Continental S.A., 1968. p. 607-45.

- 39 STELZER, M.J. Control of a tent caterpillar, *Malacosoma fragile incurva*, with an aerial application of a nuclear-polyhedrosis virus and *Bacillus thuringiensis*. J. Econ. Entomol., 60(1):38-41, 1967.
- 40 TANAC, SA. Acácia-negra. Montenegro, s.d.
- 41 TRAVASSOS, L. & MAY, E. Adelocephalinae da coleção Julie Arp. Boletim do Museu Nacional de Zoologia, N.S.(11): 1-22, 1944.
- 42 YENDOL, W.C.; HAMLIN, R.A. & ROSARIO, S.B. Feeding behavior of Gypsy moth larvae on *Bacillus thuringiensis*-treated foliage. J. Econ. Entomol., 68(1):25-7, 1974.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Povoamento de <i>Acacia mearnsii</i> atacado por <i>Adeloneivaia subangulata</i>	80
APÊNDICE 2 - Medidas de comprimento (mm) e diâmetro (mm) dos ovos de <i>A. subangulata</i>	81
APÊNDICE 3 - Quadro de postura de 10 fêmeas de <i>A. subangulata</i>	82
APÊNDICE 4 - Viabilidade larval para o 1º instar ... - Comprimento das lagartas (mm) para o 1º, 2º, 3º, 4º e 5º instar	83 84
APÊNDICE 5 - Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de <i>A. subangulata</i> (1º, 2º, 3º, 4º e 5º instar)	89
APÊNDICE 6 - Peso (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) de pupas machos e fêmeas de <i>A. subangulata</i> . - - Densidade de pupas/amostra	94 95
- Número de pupas parasitadas p/amostra	96
APÊNDICE 7 - Quadro Geral do ciclo biológico de <i>A. subangulata</i>	97
APÊNDICE 8 - Análise de variância dos dados transformados (Tabela 10)	98
APÊNDICE 9 - Teste "t"	99



Povoamento de *Acacia mearnsii* atacado por *Adeloneivaia subangulata*. Foto: Riocell

Medidas de comprimento (mm) e diâmetro (mm)
dos ovos de *A. subangulata*.

Nº	COMPRIMENTO	DIÂMETRO	Nº	COMPRIMENTO	DIÂMETRO
1	2,20	1,70	45	2,25	1,80
2	2,20	1,90	46	2,30	1,85
3	2,15	1,75	47	2,20	1,70
4	2,10	1,85	48	2,10	1,80
5	2,15	1,80	49	2,25	1,80
6	2,15	1,75	50	2,25	1,90
7	2,25	1,95	51	2,15	1,80
8	2,05	1,75	52	2,25	1,55
9	2,20	1,70	53	2,10	1,80
10	2,05	1,70	54	2,15	1,70
11	2,25	1,85	55	2,20	1,80
12	1,90	1,75	56	2,25	1,85
13	2,30	1,80	57	2,40	1,65
14	2,10	1,85	58	2,35	1,80
15	2,20	1,95	59	2,20	1,80
16	2,20	1,90	60	2,15	1,75
17	2,25	1,80	61	2,25	1,80
18	2,10	1,75	62	2,20	1,80
19	2,05	1,60	63	2,25	1,80
20	2,15	1,75	64	2,25	1,80
21	2,20	1,75	65	2,15	1,80
22	2,25	1,95	66	2,00	1,45
23	2,20	1,70	67	2,15	1,85
24	2,10	1,65	68	2,10	1,80
25	2,10	1,75	69	2,40	1,85
26	2,00	1,65	70	2,25	1,90
27	2,30	1,90	71	2,30	1,70
28	2,25	1,80	72	2,20	1,80
29	2,25	1,85	73	2,35	1,80
30	2,15	1,80	74	2,15	1,55
31	2,25	1,90	75	2,15	1,75
32	2,25	1,95	76	2,10	1,65
33	2,10	1,75	77	2,10	1,85
34	2,10	1,75	78	2,00	1,65
35	2,30	1,95	79	2,05	1,65
36	2,20	1,85	80	2,25	1,85
37	2,30	1,90			
38	2,25	1,75			
39	2,20	1,65			
40	2,15	1,75			
41	2,15	1,70			
42	2,10	1,80			
43	2,20	1,70			
44	2,30	1,95			
			MEDIA	2,19	1,78
			VAR.	0,008746	0,00978
			ERRO PADRÃO	0,0105	0,0110
			I.C.	2,19 ± 0,02079	1,78 ± 0,02178
			PROB.	95%	

Quadro de postura de 10 fêmeas de *A. subangulata*.

NÚMERO	D I A S																Nº OVOS P/ FÊMEA	Nº OVOS VIÁVEIS P/FÊMEA	%
	1ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	2ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	3ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	4ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	5ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	6ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	7ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS	8ª POS- TURA	OVOS VIÁ- VEIS			
1	25	25	101	94	8	7	4	4	5	4	-	-	-	-	-	-	143	134	93,71
2	24	24	88	71	22	22	67	60	28	27	26	26	6	6	-	-	261	236	90,42
3	26	26	107	86	58	55	20	9	24	2	20	0	7	0	-	-	252	177	67,56
4	-	-	43	40	129	94	31	21	-	-	-	-	-	-	-	-	203	155	76,35
5	156	126	81	81	81	80	22	22	28	26	-	-	-	-	-	-	368	335	91,03
6	57	57	24	24	6	6	11	7	-	-	-	-	-	-	-	-	98	94	95,92
7	182	143	27	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209	163	80,38
8	15	0	72	18	47	6	13	4	-	-	-	-	-	-	-	-	147	23	19,05
9	-	-	54	30	41	32	83	50	32	18	16	7	-	-	-	-	226	137	60,62
10	90	50	44	24	33	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	167	96	57,46
TOTAL	575	451	641	493	425	324	251	176	117	77	62	33	13	6	-	-	2084	1560	
% DE OVOS VIÁVEIS		78,43		76,91		76,24		70,12		65,81		53,23		46,15					

Viabilidade larval para o 1º ínstar

NÚMERO	1ª			2ª			3ª			4ª			5ª			6ª			7ª		
	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE	POS-TURA	OVOS VIÁ-VEIS	MOR-TALI-DADE
1	25	25	9	101	94	21	8	7	2	4	4	0	5	4	0	-	-	-	-	-	-
2	24	24	12	88	71	20	22	22	6	67	60	17	28	27	1	26	26	5	6	6	0
3	26	26	8	107	86	49	58	55	18	20	8	0	24	2	0	20	0	0	7	0	0
4	-	-	-	43	40	19	129	94	44	31	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	156	126	32	81	81	31	91	80	36	22	22	3	28	26	4	-	-	-	-	-	-
6	57	57	20	24	24	12	6	6	0	11	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	182	143	27	27	25	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	15	0	0	72	18	6	47	6	2	13	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	54	30	5	41	32	13	83	50	16	32	18	7	16	7	0	-	-	-
10	90	50	20	44	24	3	33	22	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	575	451	128	641	493	168	425	324	121	251	176	44	117	77	12	62	33	5	13	6	0
(%) MEDIA		28,38			34,08			37,35			25			15,58			15,15			0	

Comprimento das lagartas (mm)

1ª Instar

Nº	COMPRIMENTO	Nº	COMPRIMENTO
1	5,0	31	5,0
2	5,0	32	5,0
3	7,0	33	7,5
4	7,5	34	7,5
5	8,0	35	5,5
6	7,0	36	8,5
7	9,0	37	8,0
8	6,0	38	9,5
9	8,0	39	4,5
10	4,5	40	7,5
11	9,0	41	6,5
12	8,0	42	5,0
13	9,5	43	9,0
14	9,0	44	8,0
15	9,5	45	6,0
16	6,0	46	7,5
17	7,5	47	7,0
18	8,0	48	7,0
19	7,0	49	9,5
20	8,5	50	9,0
21	6,0		
22	6,0	MÉDIA	7,3
23	6,5		
24	7,0	VAR.	2,15306
25	5,5		
26	8,0	ERRO PADRÃO	0,2075
27	9,0		
28	8,0		
29	8,5	I.C.	7,3 ±
30	8,5		0,4150

Comprimento das lagartas (mm)

2ª Instar

Nº	COMPRIMENTO	Nº	COMPRIMENTO
1	10,0	31	13,0
2	9,5	32	11,5
3	12,0	33	10,0
4	9,5	34	10,0
5	11,5	35	9,0
6	10,0	36	13,0
7	11,0	37	13,0
8	14,0	38	13,5
9	13,0	39	9,5
10	12,5	40	10,0
11	9,5	41	11,5
12	11,5	42	12,5
13	9,0	43	13,0
14	13,0	44	14,0
15	11,0	45	14,5
16	12,0	46	9,5
17	12,5	47	11,5
18	11,0	48	11,0
19	13,5	49	10,0
20	11,5	50	10,0
21	14,0		
22	11,0	MÉDIA	11,46
23	11,5		
24	12,5	VAR.	2,28408
25	9,5		
26	10,5	ERRO	0,2137
27	10,0	PADRÃO	
28	12,0		
29	12,0	I.C.	11,46 ±
30	12,5		0,4274

Comprimento das lagartas (mm)

3ª Instar

Nº	COMPRIMENTO	Nº	COMPRIMENTO
1	19,0	31	20,0
2	16,5	32	19,5
3	18,0	33	19,5
4	21,0	34	20,0
5	16,0	35	20,0
6	17,5	36	14,5
7	21,0	37	14,5
8	17,0	38	16,0
9	18,0	39	18,0
10	19,0	40	18,0
11	17,5	41	16,0
12	17,0	42	16,5
13	20,0	43	14,5
14	14,5	44	19,0
15	15,0	45	18,0
16	16,0	46	18,5
17	17,5	47	19,0
18	16,0	48	20,0
19	20,0	49	16,0
20	15,5	50	15,0
21	18,0		
22	18,0	MÉDIA	17,52
23	18,5		
24	14,5	VAR.	3,53020
25	17,0		
26	19,0	ERRO	0,2657
27	16,5	PADRÃO	
28	15,0		
29	17,0	I.C.	17,52 ±
30	17,5		0,5314

Comprimento das lagartas (mm)

4ª Instar

Nº	COMPRIMENTO	Nº	COMPRIMENTO
1	28,0	31	24,0
2	27,0	32	25,5
3	22,5	33	28,0
4	28,5	34	28,5
5	32,0	35	26,0
6	24,5	36	26,5
7	26,5	37	24,0
8	24,0	38	29,0
9	25,5	39	29,5
10	23,0	40	30,0
11	27,5	41	22,0
12	29,0	42	26,0
13	27,5	43	26,0
14	28,0	44	28,0
15	28,5	45	29,0
16	29,0	46	24,5
17	31,0	47	29,0
18	27,0	48	28,0
19	29,0	49	23,0
20	30,0	50	24,0
21	31,5		
22	28,0	MÉDIA	26,93
23	24,5		
24	25,0	VAR.	6,30622
25	23,0		
26	28,0	ERRO	0,3551
27	27,5	PADRÃO	
28	27,5		
29	30,0	I.C.	26,93 ±
30	23,0		0,7102

Comprimento das lagartas (mm)

5ª Instar

Nº	COMPRIMENTO	Nº	COMPRIMENTO
1	42,0	31	42,0
2	50,0	32	41,0
3	43,0	33	40,0
4	48,0	34	48,0
5	50,0	35	48,0
6	46,0	36	47,5
7	46,0	37	45,0
8	41,0	38	45,5
9	48,0	39	43,0
10	48,0	40	40,0
11	43,0	41	42,0
12	45,0	42	49,0
13	45,0	43	49,5
14	43,0	44	48,0
15	48,0	45	47,0
16	49,0	46	47,5
17	47,0	47	46,0
18	44,0	48	43,0
19	47,0	49	42,0
20	45,0	50	46,0
21	40,0		
22	48,5	MÉDIA	45,46
23	43,0		
24	44,0	VAR.	8,16163
25	44,0		
26	45,0	ERRO	0,4040
27	49,5	PADRÃO	
28	47,0		
29	46,0	I.C.	45,46 ±
30	48,0		0,8080

Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de
A. subangulata.

1ª Instar

Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)	Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)
1	1,10	0,85	0,975	31	1,18	0,85	1,015
2	1,15	0,80	0,975	32	1,20	0,88	1,04
3	1,10	0,85	0,975	33	1,18	0,87	1,025
4	1,25	0,90	1,075	34	1,13	0,84	0,985
5	1,20	0,85	1,025	35	1,08	0,80	0,94
6	1,25	0,85	1,05	36	1,25	0,89	1,07
7	1,10	0,85	0,975	37	1,18	0,88	1,03
8	1,20	0,85	1,025	38	1,20	0,87	1,035
9	1,15	0,80	0,975	39	1,22	0,87	1,045
10	1,15	0,80	0,975	40	1,20	0,87	1,035
11	1,17	0,85	1,01	41	1,19	0,85	1,02
12	1,15	0,90	1,025	42	1,25	0,88	1,065
13	1,22	0,85	1,035	43	1,20	0,88	1,04
14	1,25	0,90	1,075	44	1,25	0,88	1,065
15	1,18	0,85	1,015	45	1,22	0,85	1,035
16	1,17	0,83	1,000	46	1,20	0,85	1,025
17	1,16	0,85	1,005	47	1,20	0,88	1,04
18	1,20	0,87	1,035	48	1,25	0,89	1,07
19	1,19	0,85	1,02	49	1,18	0,86	1,02
20	1,18	0,85	1,015	50	1,24	0,88	1,06
21	1,20	0,88	1,04				
22	1,14	0,85	0,995				
23	1,20	0,83	1,015				
24	1,20	0,87	1,035				
25	1,23	0,88	1,055				
26	1,15	0,88	1,015				
27	1,12	0,84	0,98				
28	1,02	0,79	0,905				
29	1,04	0,78	0,91				
30	1,10	0,82	0,96				
				MÉDIA	1,1784	0,8548	1,0166
				VAR.	0,002932	0,000846	0,001507
				ERRO			
				PADRÃO	0,00766	0,00411	0,00549
				I.C.	1,1784 ±	0,8548 ±	1,0166 ±
					0,01532	0,00822	0,01098

Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de
A. subangulata.

29 Instar

Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)	Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)
1	1,80	1,35	1,575	31	1,78	1,29	1,535
2	1,78	1,33	1,555	32	1,72	1,32	1,52
3	1,85	1,34	1,595	33	1,73	1,25	1,49
4	1,75	1,30	1,525	34	1,74	1,28	1,51
5	1,78	1,30	1,54	35	1,73	1,28	1,505
6	1,87	1,35	1,61	36	1,85	1,30	1,575
7	1,85	1,35	1,60	37	1,73	1,27	1,50
8	1,80	1,38	1,59	38	1,77	1,29	1,53
9	1,75	1,30	1,525	39	1,65	1,22	1,435
10	1,73	1,40	1,565	40	1,55	1,20	1,375
11	1,78	1,35	1,565	41	1,55	1,15	1,35
12	1,75	1,34	1,545	42	1,60	1,20	1,40
13	1,75	1,29	1,52	43	1,55	1,15	1,35
14	1,88	1,33	1,605	44	1,60	1,20	1,40
15	1,77	1,28	1,525	45	1,61	1,22	1,415
16	1,85	1,35	1,60	46	1,70	1,20	1,45
17	1,82	1,30	1,56	47	1,95	1,35	1,65
18	1,86	1,34	1,60	48	1,87	1,30	1,585
19	1,87	1,35	1,61	49	1,85	1,32	1,585
20	1,85	1,36	1,605	50	1,78	1,30	1,54
21	1,87	1,32	1,595				
22	1,95	1,42	1,685				
23	1,80	1,33	1,565				
24	1,89	1,40	1,645				
25	1,94	1,41	1,675				
26	1,75	1,30	1,525				
27	1,85	1,34	1,595				
28	1,93	1,37	1,65				
29	1,88	1,35	1,615				
30	1,90	1,40	1,65				
				MÉDIA	1,7842	1,3084	1,5463
				VAR.	0,01067	0,004099	0,006557
				ERRO PADRÃO	0,01461	0,00905	0,01145
				I.C.	1,7842 ± 0,02922	1,3084 ± 0,01810	1,5463 ± 0,02290

Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de
A. subangulata

3º Instar

Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)	Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)
1	2,90	2,10	2,5	31	3,25	2,35	2,80
2	2,85	2,08	2,465	32	2,85	2,20	2,525
3	2,75	2,05	2,40	33	2,75	2,00	2,375
4	2,45	1,90	2,175	34	2,57	1,95	2,26
5	2,80	2,07	2,435	35	2,90	2,15	2,525
6	2,45	1,85	2,15	36	2,95	2,20	2,575
7	2,90	2,05	2,475	37	2,78	2,00	2,39
8	2,95	2,07	2,51	38	2,75	2,05	2,40
9	2,75	1,95	2,35	39	2,80	2,06	2,43
10	2,79	2,02	2,405	40	2,93	2,10	2,515
11	2,70	1,87	2,285	41	2,90	2,08	2,49
12	2,72	1,92	2,320	42	2,85	2,05	2,45
13	2,80	2,00	2,50	43	3,32	2,35	2,835
14	2,50	1,80	2,15	44	2,80	1,95	2,375
15	2,80	1,96	2,38	45	2,92	2,20	2,56
16	2,84	2,12	2,48	46	2,99	1,90	2,445
17	2,85	2,04	2,445	47	2,80	2,00	2,4
18	2,98	2,22	2,60	48	3,00	2,15	2,575
19	2,85	2,05	2,45	49	2,75	2,05	2,4
20	2,80	2,10	2,45	50	2,78	1,95	2,365
21	2,92	2,12	2,52				
22	2,93	2,11	2,52				
23	2,91	2,12	2,515				
24	3,20	2,25	2,725				
25	2,85	2,10	2,475				
26	3,05	2,20	2,625				
27	2,93	2,05	2,49				
28	3,10	2,15	2,625				
29	2,47	2,05	2,26				
30	2,85	2,03	2,44				
				MÉDIA	2,8456	2,0628	2,4562
				VAR.	0,03086	0,01322	0,01912
				ERRO PADRÃO	0,02484	0,01626	0,01955
				I.C.	2,8456 ± 0,04969	2,0628 ± 0,03252	2,4562 ± 0,03910

Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de
A. subangulata.

4º Instar

Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)	Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)
1	4,25	3,20	3,725	31	4,55	3,11	3,83
2	4,15	2,90	3,525	32	4,56	3,25	3,905
3	4,48	3,12	3,80	33	4,25	3,08	3,665
4	4,08	2,77	3,425	34	4,50	3,31	3,905
5	4,35	3,10	3,725	35	4,60	3,20	3,90
6	4,15	3,01	3,58	36	4,50	3,20	3,85
7	4,60	3,20	3,90	37	4,20	3,08	3,64
8	4,40	3,10	3,75	38	4,50	3,10	3,80
9	4,40	3,10	3,75	39	4,52	3,12	3,82
10	4,25	3,08	3,665	40	4,75	3,30	4,025
11	4,75	3,22	3,985	41	4,33	2,93	3,63
12	4,66	3,15	3,905	42	4,47	3,05	3,76
13	4,65	3,16	3,905	43	3,95	2,75	3,35
14	4,50	3,15	3,825	44	4,18	3,00	3,59
15	4,62	3,25	3,935	45	4,20	2,90	3,55
16	4,70	3,25	3,975	46	4,38	3,18	3,78
17	4,58	3,12	3,85	47	4,27	3,02	3,645
18	4,25	3,10	3,675	48	4,75	3,35	4,05
19	4,55	3,20	3,875	49	4,55	3,20	3,875
20	4,80	3,27	4,035	50	4,77	3,30	4,035
21	4,60	3,20	3,90				
22	4,70	3,18	3,94				
23	4,30	3,05	3,675				
24	4,40	3,00	3,70				
25	4,02	2,80	3,41				
26	3,98	2,85	3,415				
27	4,28	3,10	3,69				
28	4,20	2,83	3,515				
29	4,42	3,10	3,76				
30	4,20	2,88	3,54				
				MÉDIA	4,421	3,0974	3,7592
				VAR.	0,04920	0,02132	0,03156
				ERRO			
				PADRÃO	0,03137	0,02065	0,025125
				I.C.	4,421 ±	3,0974 ±	3,7592 ±
					0,06274	0,04130	0,05025

Largura, comprimento e valor médio das cápsulas cefálicas de
A. subangulata.

5ª Instar

Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)	Nº	COMPRI- MENTO (mm)	LARGURA (mm)	MÉDIA (mm)
1	6,10	4,40	5,25	31	6,18	4,32	5,25
2	6,00	4,65	5,325	32	6,20	4,35	5,275
3	6,05	4,05	5,05	33	6,15	4,40	5,275
4	6,08	4,55	5,315	34	6,25	4,55	5,40
5	6,30	5,25	5,775	35	6,00	4,50	5,25
6	6,10	4,55	5,325	36	6,05	4,55	5,30
7	6,30	4,58	5,44	37	6,10	4,20	5,15
8	6,00	4,50	5,25	38	6,40	4,80	5,60
9	6,28	4,55	5,415	39	6,34	4,75	5,545
10	5,95	4,00	4,975	40	6,30	4,70	5,50
11	6,12	4,45	5,285	41	6,24	4,50	5,37
12	6,25	4,55	5,40	42	6,04	4,25	5,145
13	6,10	4,50	5,30	43	6,42	4,60	5,51
14	6,15	4,53	5,34	44	6,38	4,55	5,465
15	6,40	4,90	5,65	45	6,08	4,45	5,265
16	6,25	4,70	5,475	46	6,10	4,30	5,20
17	6,00	4,35	5,175	47	6,16	4,35	5,255
18	6,30	4,75	5,525	48	6,00	4,35	5,175
19	6,15	4,30	5,225	49	6,05	4,55	5,30
20	6,38	4,65	5,515	50	6,30	4,55	5,425
21	6,05	4,50	5,275				
22	6,45	4,50	5,475				
23	6,02	4,08	5,05				
24	5,85	4,00	4,925				
25	6,25	4,40	5,325				
26	6,40	4,45	5,425				
27	6,00	4,55	5,275				
28	6,20	4,45	5,325				
29	6,35	4,55	5,45				
30	6,25	4,40	5,325				
				MÉDIA	6,1764	4,4842	5,3303
				VAR.	0,02139	0,04854	0,026913
				ERRO PADRÃO	0,02068	0,03116	0,02320
				I.C.	6,1764 ± 0,04137	4,4842 ± 0,06232	5,3303 ± 0,04640

Peso (g), comprimento (mm) e diâmetro (mm) de pupas machos e fêmeas de *A. subangulata*.

FÊMEAS				MACHOS			
Nº	PESO	COMPRIMENTO	DIÂMETRO	Nº	PESO	COMPRIMENTO	DIÂMETRO
1	2,33	38,0	10,0	1	1,96	37,0	7,0
2	2,22	38,0	10,0	2	1,69	35,0	8,0
3	2,02	35,0	9,0	3	1,70	35,0	9,5
4	1,90	36,0	9,5	4	1,93	36,0	9,0
5	2,04	37,5	9,0	5	1,33	32,5	10,0
6	2,41	40,0	11,0	6	1,72	36,5	8,5
7	1,98	36,5	10,0	7	1,70	35,5	9,0
8	1,74	37,5	11,0	8	1,47	34,5	9,5
9	2,27	39,0	10,0	9	1,24	32,0	8,0
10	2,10	37,0	10,0	10	1,52	33,5	7,5
11	2,01	37,5	9,5	11	1,33	32,5	7,0
12	2,65	40,0	9,0	12	1,47	33,5	8,5
13	2,30	38,0	10,0	13	1,55	34,5	8,0
14	1,26	31,0	9,5	14	1,58	34,5	7,5
15	2,14	38,0	10,0	15	1,73	35,0	8,0
16	1,60	34,5	9,0	16	1,77	35,0	8,0
17	1,48	33,0	8,5	17	1,68	36,0	8,0
18	1,74	35,5	9,0	18	1,56	33,0	9,0
19	1,55	35,0	10,0	19	1,92	37,5	7,0
20	1,65	34,0	9,5	20	1,79	36,0	7,0
21	2,07	36,5	9,5	21	1,84	37,0	7,0
22	2,18	38,5	9,0	22	1,80	36,0	9,5
23	2,19	38,0	9,5	23	1,44	34,0	9,0
24	1,67	36,0	9,0	24	1,55	34,0	8,0
25	2,54	38,5	9,0	25	1,80	35,5	9,0
26	2,22	39,5	10,0	26	1,64	34,0	9,0
27	1,80	35,5	8,5	27	1,44	33,0	8,5
28	1,79	37,0	10,0	28	1,63	34,5	8,0
29	2,22	37,5	11,0	29	1,52	33,5	8,5
30	1,68	35,0	9,0	30	1,50	33,5	9,0
31	1,66	35,5	9,5	31	1,73	36,0	9,0
32	2,00	38,0	10,0	32	1,53	34,0	7,0
33	1,87	37,5	9,0	33	1,36	33,5	8,0
34	2,15	37,5	9,5	34	1,10	30,0	8,0
35	1,66	37,0	8,5	35	1,43	34,0	8,5
36	2,07	38,0	10,0	36	1,43	33,5	8,0
37	1,61	35,0	9,0	37	1,47	30,5	8,5
38	1,90	35,5	9,5	38	1,30	33,0	8,5
39	1,77	35,0	10,0	39	1,43	35,0	9,0
40	1,77	36,5	9,0	40	1,68	36,0	8,0
41	1,98	37,0	10,5	41	1,09	31,0	7,5
42	2,22	37,5	10,0	42	1,72	34,0	9,0
43	1,98	37,0	8,5	43	1,01	30,0	9,0
44	1,63	34,0	9,0	44	1,47	33,0	8,0
45	1,87	37,0	9,0	45	1,45	31,5	8,5
46	2,26	38,0	9,0	46	1,62	35,0	10,0
47	1,28	32,0	10,0	47	1,09	32,0	8,0
48	1,81	35,0	8,5	48	1,40	30,0	8,5
49	1,81	34,5	10,0	49	1,36	33,0	7,0
50	1,25	32,0	9,0	50	1,72	34,5	8,5
\bar{x}	1,93	36,5	9,5		1,54	34,0	8,3
Δ^2	0,0988	3,992	0,423		0,0491	3,403	0,630
$\Delta \bar{x}$	0,044	0,28	0,092		0,031	0,26	0,11
I.C.	1,93 \pm 0,088	36,5 \pm 0,56	9,5 \pm 0,184		1,54 \pm 0,062	34,0 \pm 0,52	8,3 \pm 0,22

Densidade de pupas/amostra

Nº	Nº DE PUPAS	Nº	Nº DE PUPAS
1	24	31	18
2	7	32	8
3	32	33	13
4	11	34	11
5	17	35	14
6	17	36	10
7	3	37	18
8	23	38	26
9	18	39	21
10	9	40	23
11	30	41	11
12	8	42	13
13	13	43	7
14	21	44	8
15	32	45	11
16	12	46	14
17	35	47	8
18	6	48	21
19	11	49	17
20	19	50	19
21	6		
22	10	Σx	922
23	26		
24	13	Σx^2	17258
25	18	\bar{x}	15,367
26	14		
27	23	$\sigma_n(s)$	7,1763
28	12		
29	14	AMPLIT.	3 - 35
30	15	I.C.	15,367 \pm 1,8529

Número de pupas parasitadas/amostra

NÚMERO	Nº DE PUPAS		Nº DE PUPAS VIVABLES		Nº DE PUPAS MORTAS		Nº DE PUPAS PARASITADAS		Nº DE PUPAS PARASITADAS C/ EMERG. PARASITA		Nº DE PUPAS PARASITADAS S/ EMERG. PARASITA		NÚMERO	Nº DE PUPAS		Nº DE PUPAS VIVABLES		Nº DE PUPAS MORTAS		Nº DE PUPAS PARASITADAS		Nº DE PUPAS PARASITADAS C/ EMERG. PARASITA		Nº DE PUPAS PARASITADAS S/ EMERG. PARASITA				
	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS		MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	MA-CHOS	FE-MEAS	
1	12	12	10	11	1	-	1	1	-	1	1	-	34	7	4	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	2	5	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8	6	7	3	-	-	2	2	2	2	-	-	-		
3	12	20	7	12	2	3	3	5	2	3	1	2	36	4	6	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	6	5	2	2	3	-	3	1	2	1	1	-	37	9	9	8	5	-	-	1	4	-	4	1	-	-		
5	7	10	4	8	-	1	3	1	2	1	1	-	38	13	13	11	10	-	-	2	3	1	3	1	-	-		
6	13	4	11	3	1	1	1	-	-	-	1	-	39	8	13	6	8	-	-	2	5	2	5	-	-	-		
7	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	40	12	11	9	6	-	2	3	3	3	3	-	-	-		
8	10	13	7	10	2	1	2	1	1	1	1	-	41	4	7	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	8	10	8	7	-	1	-	2	-	2	-	-	42	9	4	8	3	-	1	1	-	1	-	-	-	-		
10	4	5	2	4	-	2	-	1	-	-	-	1	43	3	4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	19	11	13	6	3	1	3	4	1	2	2	2	44	6	2	2	4	1	-	1	-	1	-	-	-	-		
12	4	4	3	4	-	-	1	-	-	-	-	1	45	7	4	6	3	-	-	1	1	1	1	-	-	-		
13	8	5	5	4	2	-	2	-	2	-	-	-	46	2	12	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	16	5	14	2	1	-	2	2	1	1	1	1	47	4	4	4	3	-	-	-	1	-	1	-	-	-		
15	12	20	8	17	-	1	4	2	2	2	2	-	48	11	10	6	6	1	2	4	2	3	2	1	-	-		
16	6	6	4	5	-	-	3	-	2	-	1	-	49	11	6	10	5	-	-	1	1	1	1	-	-	-		
17	15	20	11	15	3	1	3	2	2	2	1	-	50	10	9	8	7	-	-	2	2	2	2	-	-	-		
18	5	1	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	51	17	7	15	7	-	-	1	1	1	-	-	-	1		
19	6	5	4	3	-	1	2	1	2	-	-	1	52	3	7	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	8	11	8	9	-	-	-	2	-	2	-	-	53	9	5	9	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	4	2	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	54	6	3	5	3	-	-	-	1	-	-	-	-	1		
22	7	3	4	2	-	1	1	2	1	1	-	1	55	5	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23	19	7	15	3	2	2	2	2	-	2	2	-	56	14	7	12	6	-	-	2	1	2	1	-	-	-		
24	7	6	4	3	1	-	2	3	2	3	-	-	57	4	3	3	1	-	1	1	1	1	1	-	-	-		
25	7	11	6	10	-	-	-	2	-	1	-	1	58	12	7	10	6	-	-	2	1	2	1	-	-	-		
26	7	7	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	59	5	5	5	4	-	-	-	1	-	1	-	-	-		
27	11	12	11	11	-	-	-	1	-	-	-	1	60	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
28	7	5	7	4	-	-	-	1	-	1	-	-																
29	9	5	9	4	-	-	-	-	1	-	1	-																
30	8	7	8	7	-	-	-	-	-	-	-	-																
31	7	11	7	10	-	-	-	1	-	1	-	-																
32	5	3	4	3	-	-	1	-	-	-	1	-																
33	8	5	8	4	-	-	-	1	-	1	-	-																
													Σx	487	435	399	344	23	22	65	65	45	57	20	12			
													Σx^2	4957	4255	3343	2650	49	36	155	173	65	131	25	16			
													\bar{x}	8,117	7,25	6,65	5,733	1,769	1,375	1,9697	1,2159	1,6666	1,7273	1,1765	1,2			
													A	4,0910	4,2542	3,3903	3,3609	0,7954	0,5995	0,9040	1,1205	0,5085	0,9931	0,3912	0,4			
													AMPLIT.	1-19	1-20	1-15	1-17	1-3	1-3	1-4	1-5	1-3	1-5	1-2	1-2			

Quadro geral do ciclo biológico de
A. subangulata.

NÚMERO	D I A S									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	OVO PERÍODO DE IN- CUBAÇÃO	DURAÇÃO 10 INSTAR	DURAÇÃO 20 INSTAR	DURAÇÃO 30 INSTAR	DURAÇÃO 40 INSTAR	DURAÇÃO 50 INSTAR	DURAÇÃO FASE PRÉ-FUPA	DURAÇÃO FASE P. U. P. A	DURAÇÃO FASE ADULTA FÉMEA	DURAÇÃO FASE ADULTA MACHO
1	7	5	4	5	5	6	4	15	9	7
2	6	5	3	5	6	6	4	15	10	5
3	7	7	3	5	5	6	4	15	7	6
4	5	4	5	4	6	5	4	16	8	7
5	7	6	4	4	6	6	3	16	5	5
6	7	6	3	5	6	5	4	15	6	8
7	8	6	4	6	5	7	3	15	7	3
8	8	6	4	5	5	5	3	15	9	5
9	6	5	5	4	5	6	3	15	7	5
10	7	4	4	4	5	7	5	17	8	4
11	6	6	4	4	4	5	3	15	4	8
12	6	6	4	4	4	9	3	16	5	7
13	6	5	4	4	5	8	5	17	8	4
14	7	4	4	4	5	9	3	15	6	6
15	7	6	3	6	5	7	3	16	7	6
16	6	5	5	4	6	6	3	15	9	7
17	6	4	5	4	5	6	4	15	7	5
18	5	4	4	4	6	8	3	15	6	6
19	5	5	4	6	7	8	3	16	7	5
20	6	6	4	5	5	6	4	15	7	6
21	6	4	5	5	6	9	3	14	6	6
22	6	6	4	5	5	5	4	14	4	3
23	7	5	4	6	4	8	4	17	8	5
24	6	4	5	5	5	7	4	15	7	7
25	5	5	4	4	6	8	4	13	6	5
26	6	6	5	4	7	5	5	14	5	5
27	6	6	5	4	5	5	5	13	7	4
28	5	6	5	5	5	6	5	16	8	6
29	7	5	4	5	5	8	4	15	6	3
30	6	6	4	5	6	8	3	15	7	6
31	5	5	3	4	5	7	5	15	9	7
32	6	6	3	5	4	9	4	17	4	5
33	6	5	3	4	5	6	4	15	10	8
34	6	6	4	5	5	8	4	15	6	7
35	6	6	4	5	6	5	4	14	5	6
36	5	5	5	5	4	6	5	17	6	5
37	6	6	5	5	6	6	4	16	7	4
38	5	6	5	5	7	7	5	15	8	7
39	7	7	6	4	6	7	4	14	7	6
40	6	6	6	5	5	6	4	14	9	6
41	5	6	4	4	5	8	4	13	7	6
42	6	7	4	6	5	5	4	15	7	7
43	6	5	5	5	5	8	4	16	8	4
44	6	6	6	4	5	8	4	14	6	5
45	5	6	5	5	6	7	5	14	7	6
46	6	7	5	6	5	6	4	14	8	5
47	6	6	4	5	6	6	4	13	6	5
48	6	6	6	5	6	5	4	14	7	7
49	6	6	5	4	6	7	5	15	9	4
50	6	6	4	5	5	7	4	15	9	7
Σx	394	276	217	236	268	334	197	250	351	282
Σx^2	1876	1558	975	1136	1464	2308	799	11304	2571	1672
\bar{x}	6,08	5,52	4,34	4,72	5,36	6,68	3,94	15,0	7,02	5,64
s	0,75159	0,83885	0,62338	0,671277	0,749422	1,252582	0,687433	1,049781	1,477588	1,289835
s^2	0,56488	0,70367	0,67795	0,45061	0,56163	1,56898	0,46571	1,10204	2,18327	1,66367
sx	0,1063	0,1166	0,1164	0,0949	0,1059	0,177	0,096	0,1485	0,2090	0,1824
I.C.	6,08 ± 0,2126	5,52 ± 0,2372	4,34 ± 0,2328	4,72 ± 0,1898	5,36 ± 0,2110	6,68 ± 0,3543	3,94 ± 0,1920	15,0 ± 0,2970	7,02 ± 0,418	5,64 ± 0,3648

Análise de variância dos dados transformados (Tabela 10).

F.V	G.L	S.Q	Q M	F	F_{tab} .05
TRATAM.	14	20.190,28	2.085,02	25,0*	1,86
A Instar	2	76,89	38,445	0,461 ^{n.s}	3,15
B dosagens	4	25.974,33	6.493,58	77,864*	2,53
AB	8	3.139,06	392,38	4,705*	2,10
ERRO	45	3.752,84	83,396		
TOTAL	59	32.294,12			

TESTE "t"

N.º TOTAL DE PUPAS

A - TESTE DE HOMOGENEIDADE DE VARIÂNCIAS

$$F = \frac{s^2 \text{ maior}}{s^2 \text{ menor}}$$

$$\Sigma x_1 = 487$$

$$\bar{x}_1 = 8,117$$

$$s_1 = 4,09$$

$$s_1^2 = 16,74$$

$$\Sigma x_2 = 435$$

$$\bar{x}_2 = 7,25$$

$$s_2 = 4,2842$$

$$s_2^2 = 18,35$$

$$F = \frac{18,35}{16,74} = 1,0962$$

$$(F_{0,25,59,59}) = 1,67$$

Bilateral

$$F_{\text{tab}} > F_{\text{calc.}}$$

- As variâncias são homogêneas ao nível de 5% de significância.

B - TESTE "t"

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}$$

$$s^2 = \frac{(60 - 1) \cdot 16,74 + (60 - 1) \cdot 18,35}{(60 - 1) + (60 - 1)}$$

$$s^2 = \frac{2070,31}{118} = 17,545$$

como $n_1 = n_2 = n$

$$s_{\bar{d}} = \frac{2s^2}{n} \quad s_{\bar{d}} = \frac{2(17,545)}{60} = 0,7647$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{d}}} = \frac{8,117 - 7,25}{0,7647} = 1,1338$$

$$(t_{0,5} \ 2(60 - 1) = 1,98$$

$t_{\text{tab}} > t_{\text{calc.}}$

- Não existe diferença significativa entre o nº de machos e fêmeas, ao nível de 5% de significância.