

**LUIZ ANTONIO BENINCÁ DE SALLES**

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Cia. Souza Cruz Indústria e Comércio

Setor de Entomologia do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento.

**ESTUDOS DE BIOECOLOGIA E CONTROLE DO**  
*Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792).  
(Coleoptera - Anobiidae)

Orientador : **OCTAVIO NAKANO**

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Univer-  
sidade de São Paulo, para obtenção do  
título de Mestre.

**PIRACICABA**  
São Paulo - Brasil  
Outubro de 1973

ERRATA

<u>Página</u>	<u>Linha</u>	<u>Onde se lê</u>	<u>Leia</u>
4	6	A* -	A - Área, em 100 ha.
4	7	P** -	P - Produção, em 100 t.
4	8	R*** -	R - Rendimento, em 100 kg/ha.
9	13	Orlenas	Orleans
11	12	bio-ecologia	bioecologia
19	20	CONTTERELL	COTTERELL
22	13	prdotuo	produto
31	15	sobre farinha	sobre a farinha
41	3	sumarizada seguir	sumarizada a seguir
74	5	populasão	população
123	3	interado	liberado
129	11	neste dosagem	nesta dosagem

## AGRADECIMENTOS

À Companhia Souza Cruz Indústria e Comércio, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao Professor Octavio Nakano, pela orientação na execução deste trabalho.

Aos professores do curso de pós-graduação de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da USP, pelos ensinamentos.

Ao Professor Sival Silveira Neto, pelas sugestões e auxílios na execução deste trabalho.

Ao Professor Frederico Maximiliano Wiendl e funcionários do Setor de Entomologia do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, pela colaboração na execução dos trabalhos de bioecologia.

Aos colegas do curso de pós-graduação de Entomologia da ESALQ-USP, pelo apoio e sugestões apresentadas.

Aos Professores Décio Barbin, do Departamento de Matemática e Estatística da ESALQ-USP e Maria de Lourdes T.B.Wiendl, do Departamento de Ciências Sociais Aplicadas da ESALQ-USP, pela colaboração.

À Sr<sup>a</sup> Cleonice A.Dias da Silva Makhoul, pela parte de dactilografia.

À todas as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

## CONTEÚDO

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	31
3.1. Bioecologia .....	31
3.1.1. Desenvolvimento de ovo a adulto .....	31
3.1.2. Período de pupa e adulto no casulo .....	33
3.1.3. Razão e Relação sexual .....	36
3.1.4. Número de ovos por fêmea e por dia no período de oviposição .....	37
3.1.5. Número de descendentes por casal e por dia de oviposição .....	38
3.1.6. Longevidade dos adultos .....	39
3.1.7. Comportamento do <u>L.serricorne</u> (Fab.) em relação a diferentes tipos e classes de fumo .....	40
3.1.8. Limites de temperatura para o desenvolvimento do bicho do fumo e a Taxa de crescimento, em condições de laboratório .....	46
3.2. Controle .....	48
3.2.1. Influência de diferentes luzes e armadilha, na atração e captura do bicho do fumo .....	48
3.2.2. Fumigação do <u>L.serricorne</u> (Fab.) em fardos de fumo .	53

	<u>página</u>
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
4.1. Bioecologia .....	65
4.1.1. Desenvolvimento de ovo a adulto .....	65
4.1.2. Período de pupa e adulto no casulo .....	65
4.1.3. Razão e Relação sexual .....	72
4.1.4. Número de ovos por fêmea e por dia no período de ovi posição .....	74
4.1.5. Número de descendentes por casal e por dia de ovi sição .....	76
4.1.6. Longevidade dos adultos .....	82
4.1.7. Comportamento do <u>L.serricorne</u> (Fab.) em relação a di ferentes tipos e classes de fumo .....	85
4.1.8. Limites de temperatura para o desenvolvimento do bi cho do fumo e a Taxa de crescimento, em condições de laboratório .....	115
4.2. Controle .....	118
4.2.1. Influência de diferentes luzes e armadilha, na atra ção e captura do bicho do fumo .....	118
4.2.2. Fumigação do <u>L.serricorne</u> (Fab.) em fardos de fumo.	126
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	139
6. SUMMARY .....	142
7. LITERATURA CITADA .....	145

## 1. INTRODUÇÃO

O fumo é uma planta solanácea do gênero Nicotiana, sendo que a espécie mais cultivada mundialmente é a Nicotiana tabacum L., originária do Continente Americano.

O uso do fumo entre os aborígenes foi observado pelos marinheiros que vieram com Cristóvão Colombo para a América do Sul. Segundo citação de LEAL (1970), Afonso Arinos de Melo Franco escreveu que "para os selvagens o uso do fumo não era propriamente um vício, nem um prazer, era uma espécie de formalidade de suas religiões elementares destinada a afastar os maus espíritos". Os indígenas costumavam queimar as folhas e aspirar a fumaça pelas narinas mediante uma pipa com dois tubos, denominada tabaco, e foi este o vocábulo adotado pelos espanhóis para designar a planta e as folhas do fumo.

O início da exploração comercial do fumo foi no Brasil, na Bahia em 1600, e hoje é cultivado em pelo menos 69 países, em todos os continentes, com uso comum por todas as raças humanas e condições sociais.

A produção mundial de fumo é apresentada no QUADRO I, e a situação da cultura do fumo no Brasil está contida no QUADRO II. Nestes observa-se que é a América do Norte o maior produtor e com maior rendimento, estando a América do Sul em quinto lugar.

Os dados mostram que o Brasil produziu em 1970 mais de 50% do total de fumo produzido na América do Sul.

Este produto, que foi utilizado no escambo dos escravos, em 1970 rendeu à economia brasileira €\$ 289.525.000,00 da comercialização do fumo em folha, e é o Brasil o sétimo produtor mundial.

No Brasil, os principais Estados produtores de fumo para cigarros são: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná; Bahia, Minas Gerais, São Paulo e Goiás se destacam na produção de fumo em rolo ou corda e para charutos.

A exportação brasileira consta no QUADRO III. Na exportação mundial o Brasil ocupa o quinto lugar.

Dados do Ministério da Agricultura (1972) indicam que a exportação de fumo em folha pelo Rio Grande do Sul foi de 19.552 toneladas, no ano de 1972.

Em fumo para charutos a situação da exportação é expressa no QUADRO IV, onde o Brasil é o terceiro vendedor deste tipo de fumo para o grande mercado dos Estados Unidos.

Diante destes dados acredita-se que a cultura do fumo e a sua indústria são realmente de grande importância para a economia brasileira. Cada quilo de fumo produzido, e especialmente após armazenado, tem seu valor real de produção e de comercialização.

Em todos os países que produzem e armazenam o fumo, ocorre o ataque de pragas nos armazéns, ocasionando perdas tanto no fumo em folha, como nos seus produtos manufaturados. No Brasil esta verdade também é presente.

A principal praga do fumo armazenado no Brasil, é o Lasioderma serricorne (Fab.), sendo uma praga de importância econômica e muito pouco estudo foi feito sobre esse inseto, nas condições brasileiras.

Muitas vezes não é recomendada a adaptação, para as nossas condições, de dados de pesquisas realizadas no exterior. Necessário se faz, pois, estudar a praga dentro das condições onde ela de

verá ser controlada e com isso obter dados viáveis que permitam obje  
tivar um programa de controle. Assim agindo, prevenir-se-ão infesta  
ções e a minimização de seus prejuízos, aumentando a contribuição do  
complexo formado pela cultura do fumo para a economia brasileira.

## QUADRO I - Produção mundial de fumo

(Production yearbook, 1 970)

Continentes e país	1948-1952	1961-1965	1966	1967	1968	1969	1970
<b>Europa</b>							
A*	394	525	542	533	524	502	503
P**	3849	5581	5984	6534	6088	5645	5768
R***	9,8	10,6	11,0	12,3	11,6	11,2	11,5
<b>URSS</b>							
A	213	150	161	176	176	177	178
P	1570	1698	2350	2600	2610	2500	2599
R	7,4	11,4	14,6	14,8	14,8	14,1	14,6
<b>América Norte</b>							
A	853	657	598	580	536	556	543
P	11281	12312	11168	11374	10059	10766	11144
R	13,2	18,7	18,7	19,6	18,8	19,4	20,5
<b>América Sul</b>							
A	223	339	362	371	395	371	395
P	1917	3295	3472	3870	4133	3912	4324
R	8,6	9,7	9,6	10,4	10,5	10,5	10,9
<b>Ásia</b>							
A	895	1348	1434	1477	1502	1567	1449
P	7167	11511	12776	13802	14087	13068	13146
R	8,0	8,5	8,9	9,3	9,4	8,3	9,1
<b>China</b>							
A	124	594	680	700	700	670	670
P	1323	6845	7892	8482	8482	7756	7850
R	10,7	11,5	11,6	12,1	12,1	11,6	11,7
<b>África</b>							
A	240	286	283	239	226	247	266
P	1345	2175	2344	2098	1937	1969	2092
R	5,6	7,6	8,3	8,8	8,6	7,9	7,9
<b>Oceania</b>							
A	4	14	12	11	11	12	13
P	44	180	169	165	159	206	206
R	11,0	12,9	14,1	15,0	14,5	17,2	15,8
<b>Total mundial</b>							
A	2924	3912	4072	4087	4070	4102	4017
P	28218	43597	46155	48925	47555	45812	47129
R	9,7	11,1	11,3	12,0	11,7	11,2	11,7

QUADRO II - Área colhida, produção e valor da produção do fumo em folha, no Brasil (Anu.est.Bras., 1 971).

Unidades da Federação	Área colhida (ha)			Produção estimada					
				Quantidade (t.)			Valor (R\$ 1.000)		
	1968	1969	1970	1968	1969	1970	1968	1969	1970
Acre	295	327	361	235	228	263	321	427	536
Amazonas	612	653	635	429	467	465	298	407	522
Roraima	70	6	7	42	10	12	84	20	28
Pará	3597	2994	3079	2218	1881	1943	3615	3061	3781
Amapá	30	30	26	8	8	7	9	12	14
Maranhão	6016	5904	5640	3804	3854	3358	4848	6342	7849
Piauí	2055	2173	2067	1020	1002	789	1125	1325	1362
Ceará	5071	4401	3631	3166	2785	2051	2004	2129	2174
R.G.do Norte	88	133	78	32	55	28	27	62	55
Paraíba	2267	1602	1431	1513	1443	1449	702	721	829
Pernambuco	2397	2460	2240	1696	1914	1712	1050	1492	1872
Alagoas	12028	16797	12936	14203	15852	11456	10760	15209	9850
Sergipe	6787	3375	4576	5665	2863	4080	4528	2975	4718
Bahia	38963	41394	40908	30819	30745	31700	28459	36103	38968
M.Gerais	33383	31655	28155	15685	15865	14835	16378	16826	19371
E.Santo	142	159	167	99	107	111	23	28	36
R.de Janeiro	486	536	535	87	91	90	30	42	46
São Paulo	1405	1226	1439	888	920	1066	858	1383	1765
Paraná	8458	10170	9569	12322	14871	13375	5780	8310	10124
S.Catarina	30524	31943	32879	46743	50326	50223	31726	50031	63441
R.G.do Sul	114874	94071	88191	112249	99804	99635	90154	96878	114756
Mato Grosso	244	308	399	175	207	270	195	148	269
Goiás	5862	5811	6258	4921	4926	5122	4622	5593	7158
<b>BRASIL</b>	<b>275654</b>	<b>258128</b>	<b>245207</b>	<b>258019</b>	<b>250224</b>	<b>244000</b>	<b>207596</b>	<b>249524</b>	<b>289525</b>

QUADRO III - Exportação de fumo em folha, dos principais países exportadores, em 1969-1972 (Tobacco Situation, 1973).

Países	Toneladas			
	1969	1970	1971	1972
Estados Unidos	261958	231540	214742	275124
Turquia	69916	73548	81720	124396
Grécia	71278	64922	59474	74556
Índia	54934	48124	55388	81266
Brasil	48124	54480	60382	63106
Rodésia	*22700	*31780	*45400	*54480
R. Filipinas	32688	38136	46308	38136
R. Dominicana	16252	19522	25878	32688
Canadá	29964	29510	30872	34050

\* - estimado

QUADRO IV - Importação de fumo para charutos dos Estados Unidos, em 1970-1973 (Tobacco Situation, 1973).

Países	toneladas							
	Importação para consumo				Estoques de comerciantes e manufaturadores			
	* 1971-72	** 1970-71	1971-72	1972-73	1970	1971	1972	1973
Filipinas	13211,4	9851,8	7309,4	5675,0	19113,4	20430,0	14709,6	16752,6
R. Dominicana	5175,6	3132,6	2905,6	3859,0	5221,0	6038,2	5765,8	9034,6
Brasil	3768,2	1452,8	2542,4	7400,2	3632,0	3314,2	2860,2	3677,4
Colômbia	4540,0	1725,2	2406,2	3268,8	4267,6	3087,2	3087,2	3948,8
Paraguai	2043,0	681,0	1089,6	2270,0	4948,6	3677,4	2497,0	3541,2
México	3041,8	1044,2	1770,6	1725,2	2088,4	2724,0	2769,4	2587,8
Indonésia	1135,0	1180,4	635,6	1725,2	1271,2	1589,0	1997,6	2996,4
Outros países	8716,8	5266,4	4903,2	7672,6	5811,2	6219,8	5584,2	8989,2
Total	41631,8	24334,4	23562,6	33596,0	46353,4	47079,8	39271,0	51574,4

\* - outubro-setembro

\*\* - outubro-abril

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Feita a revisão da literatura sobre o Lasioderma serricorne (Fab.), chegou-se à conclusão de que existe mundialmente uma literatura bastante extensa sobre esta espécie.

Na introdução foi mencionada a falta de estudos com esta praga no Brasil, e por isso esta revisão de literatura não se limitará à referência dos trabalhos que tenham estreita relação com os trabalhos efetuados que compõem esta dissertação. Serão citados os trabalhos de maior importância sobre estudos com a praga, e os que diretamente serviram como fonte de informação para que os experimentos fossem planejados e executados.

Como sinonímia do L. serricorne (Fab.), JONES (1913) relacionou Lasioderma flavescens Dahlb., 1837, L. rufescens Sturm, 1826 e L. testaceum Duftschm., 1859. LEPESME (1944) cita as duas últimas espécies também como sinonímia, e mais a espécie Lasioderma breve Wall., 1861. WHITE (1971) cita Lasioderma castaneum Melsheimer e acredita que seja, provavelmente, sinônimo de L. serricorne (Fab.).

Este inseto recebe diversos nomes vulgares; na língua inglesa predomina "cigarette beetle" e também "tobacco beetle" e "tobacco weevil"; em espanhol é conhecido como "escarabajo del cigarillo". Em português recebeu as denominações de caruncho do fumo, por MARGULIS (1949), DIEHL (1958) e SILVA et al. (1968). Caruncho do pó da cera de licuri, por BONDAR (1941); besourinho do fumo por COSTA LIMA (1953), MENDES & TELLA (1955) e MENDES (1962). Bicho dos charu

tos por COSTA (1954) e ainda chamado de bicho do fumo por outros.

ALFIERI (1931) encontrou o L.serricorne(Fab.)na tumba de Tutankhaman e LEPESME (1944) cita esta espécie como originária da Indomalásiademonstrando que sua origem seria asiática ou africana.

HOWE (1957) afirma que o bicho do fumo\* é uma espécie cosmopolita, presente principalmente nas regiões tropicais e sub-tropicais do globo terrestre, já que talvez os dois fatores, baixa umidade e baixa temperatura, sejam as condições limitantes para sua distribuição, constituindo-se como praga para produtos em estocagem. Entretanto, SAUER (1930) refere-se ao seu ataque em lavoura de algodão, nos capulhos que já haviam sido danificados por outros insetos.

O bicho do fumo ataca grande número de materiais naturais ou manufaturados, não sendo uma praga específica do fumo e é considerado como extremamente polífago. Atacando gengibre armazenado, foi referido por MUNRO & THOMSON (1929), na Inglaterra, JEPSON (1935) no Ceilão, SHIBUYA & YAMADA (1935) no Japão e TIRUMALARAO & NAGARAJARAO (1954) na Índia.

No cacau esta praga ataca frutos e sementes. Este ataque é mencionado por MUNRO & THOMSON (1929) em estocagem na Inglaterra; RICHARDS & HEREFORD (1930), no cacau armazenado em Londres; PASSAMORE (1932) neste produto, quando importado da África do Sul pela Inglaterra; COTTERELL (1952) e RILEY (1957) na Nigéria do Sul; HOWE & FREEMAN (1955) na Grã-Bretanha; GRANHAM (1960) em Gana; ALMEIDA & SILVA (1966) no Brasil e STRUMPEL (1969) na Alemanha. LINSLEY(1944) refere sua infestação em vegetais desidratados, com menos de 6% de umidade, como a cenoura, beterraba, repolho, couve e brócoli e IKRA

---

\* - nome comum que será adotado para designar L.serricorne(Fab.)

HIME, KOURA & EL-HALFAWY (1970) na cebola seca armazenada no Cairo. LAUDANI (1959) cita a praga atacando a polpa seca de frutas cítricas desidratadas.

Os grãos armazenados sofrem infestações pelo bicho do fumo, sendo referido seu ataque por CARVALHO & CARVALHO (1939) em sementes armazenadas em Pernambuco; VAN DER VEEN (1940) em sementes de fumo, arroz e milho; FRAENKEL & BLEWETT (1943) em grãos de trigo, como praga primária; GILES (1964) em sorgo na Nigéria do Norte; DATE (1965) no arroz armazenado no Brasil e HUSSAN & KHAN (1966) em sementes de mamona na Índia.

O bicho do fumo é encontrado atacando vários outros produtos, referido por CRESSAM (1933) em livros em uma livraria de New Orleans (USA); BACK (1939) em torta de caroço de algodão armazenada nos Estados Unidos; BONDAR (1941) em cera de licuri armazenado na Bahia.

STRONG (1935) refere-se ao ataque em sacos de aniagem onde haviam sido estocadas sementes de algodão, destruindo-os, e BRY & LANG (1966) referem-se a uma grande infestação em tecido de forro para colchões em uma fábrica no Alabama (USA).

No Agriculture Handbook nº 233 (1971), há a citação de seu ataque em depósitos de fios de "nylon" usados na manufatura de pneus.

No fumo, segundo RUNNER (1919), o L. serricorne (Fab.) foi pela primeira vez referido como praga, em Paris (França) em 1848, e TENHET & BARE (1951) citam que nos Estados Unidos foi em 1886, na Carolina do Norte.

É bastante extensa a bibliografia que cita o seu ataque em fumo e produtos manufaturados de fumo, destacando-se MEILHAN

(1929) e DELASSUS & LEPIGRE (1931) em cigarros, charutos e no fumo na Argélia; SKALOV (1931) e USTINOV (1932) citam o bicho do fumo como a mais importante das 22 pragas que atacam o fumo armazenado, na Rússia; STAMATINIS (1935) no fumo na Grécia; CANZANELLI (1935) na Itália; GRIMPU (1935) na Rumania; BRUNER & SCARAMUZZA (1936) em Cuba; KURUP & PARKHE (1959 e 1961) e JOSHI (1968) no fumo armazenado, na Índia.

No Brasil, COSTA LIMA (1922), AZZI (1935), MARGULIS (1949), COSTA (1954) e DIEHL (1958), fazem referência ao ataque de L. serri-corne (Fab.) em fumo armazenado e meios de controle.

Nos Estados Unidos, onde predominam as fontes de informações sobre o bicho do fumo, o seu ataque em armazéns de fumo é citado por SWINGLE (1938); REED et al. (1941); VIZANT & REED (1941); TENHET & REED (1942); BRAMMON & REED (1943); BARE et al. (1946); TENHET & BARE (1946 e 1952); TENHET (1947, 1954a, 1954b, 1956, 1959 e 1962); TENHET, BARE & CHILDS (1957 e 1958); SIVIK et al. (1957); - CHILDS & TENHET (1960); CHILDS (1965 e 1967); CHILDS et al. (1966, 1968a, 1968b e 1970); CHILDS, OVERBY & NIFFENEGGER (1969); HIGHILAND & GUY (1969); CHILDS & OVERBY (1970) e FLECTCHER & LONG (1971a).

No Agriculture Handbook nº 233 (1971) é citado que nas infestações do bicho do fumo os danos são causados pela alimentação das larvas e pelas perfurações que fazem os adultos quando emergem dos produtos onde se desenvolveram. Cinco tipos de perdas também são atribuídas ao ataque de insetos ao fumo e sub-produtos, como:

- perda em qualidade e quantidade das folhas do fumo;
- perda no valor do fumo para o fabricante, ataca dista ou para o varejista;
- perda pela taxa do imposto;

- perda devido a impossibilidade de exportação;
- perda do consumidor, após comprar o produto infes  
tado.

Muitos autores referem que nos Estados Unidos as perdas, causadas por L.serricorne(Fab.) e Ephestiae lutella (Hub.) são da ordem de 5 a 20 milhões de dólares anualmente, porém, não foi revisado trabalho que demonstrasse estas perdas.

BONDAR (1941) afirma que o bicho do fumo chega a diminuir 50% o valor do fumo armazenado por um ano na Bahia, e COSTA (1954) ci  
ta que os prejuízos causados por esta praga para a indústria do fumo no Brasil devem ser calculados em 5% da produção brasileira.

Sobre a bio-ecologia do L.serricorne(Fab.), os trabalhos de POWELL (1931), DICK (1937) e de HOWE (1957) foram os mais comple  
tos estudos revisados.

Este inseto oviposita em uma série grande de substratos orgânicos ou inorgânicos, relacionados ou não com o fumo e POWELL (1931), DICK (1937) e HOWE (1957) demonstraram experimentalmente que os adultos de L.serricorne(Fab.) não se alimentam, mas requerem para a oviposição, um estimulante. Geralmente é no alimento em que desen  
volverá sua descendência, e sem a presença deste estimulante, não ocor  
re oviposição. Os mesmos autores afirmam que fêmeas virgens não ovipositam.

SIMEONE (1953) obteve posturas em páprika (condimento, pó de pimentão); LEFKOVITCH & CURRIE (1967) em um conjunto de pedaços de papel de filtro em camadas, umedecidos com uma solução de extrato de fumo.

O período de pré-oviposição para o bicho do fumo é cita  
do por JONES (1913) como de 2-6 dias; RUNNER (1919) de 4-5 dias; US

TINOV (1932) de 4-5 dias; CANZANELLI (1935) de 2-5 dias; KURUP & PARKHE (1961) de 1-5 dias, em condições não controladas, e BARE, TENHET & BRUKAKER (1947) de 2-3 dias à 26,5°C e 70% de U.R.

O período de oviposição é referido por JONES (1913) como sendo de 6-8 dias; RUNNER (1919) 11-12 dias; SKALOV (1931) 8-15 dias; STAMATINIS (1935) 4-14 dias; DICK (1937) 6-9 dias e HOWE (1957) demonstrou que este período é menor em temperaturas elevadas.

O número de ovos colocados por uma fêmea é muito variável e RUNNER (1919) cita de 27-32 ovos; BOVINGDON (1931) 30 ovos; SKALOV (1931) em torno de 69 ovos; USTINOV (1932) 39-45 ovos; STAMATINIS (1935) de 19-75 ovos, com uma média de 38 ovos por fêmea; CANZANELLI (1935) 25 ovos; VAN DER VEEN (1940) 30 ovos; KURUP & PARKHE (1961) de 60 ovos em média e TENHET (1962) 40-50 ovos. Em todos estes trabalhos, a oviposição foi no fumo. Em farinhas, o número de ovos por fêmea é maior do que no fumo; DICK (1937) encontrou uma variação de 55 a 93 ovos de 10 fêmeas ovipositando em farinha de aveia e HOWE (1957) obteve 172 ovos de uma fêmea à 30°C, em farinha de trigo.

O período de incubação é referido por JONES (1913) como sendo de 4-10 dias; RUNNER (1919) de 6-7 dias; SKALOV (1931) de 5-7 dias; STAMATINIS (1935) de 5-9 dias; CANZANELLI (1935) de 8-10 dias; SHIBUYA & YAMADA (1935) de 5-10 dias; VAN DER VEEN (1940) de 4-14 dias; BARE, TENHET & BRUKAKER (1947) de 7 dias e TENHET & BARE (1951) de 7 dias.

HOWE (1957) observou que a larvinha recém emergida pode comer a casca do ovo e que é fototropicamente negativa e extremamente ativa. RUNNER (1919) citou que esta larvinha pode viver sem se alimentar por 5 a 10 dias; VAN DER VEEN (1940) e LEFKOVITCH & CURIE

(1963) citam 2 dias como o máximo que podem viver nesta condição.

A duração do estadio larval depende da qualidade do alimento, da umidade e temperatura do ambiente onde se desenvolve a larva, HOWE (1957). No fumo, este período é citado por JONES (1913) como sendo de 50 dias; RUNNER (1919) de 30-50 dias; SKALOV (1931) de 31-39 dias; STAMATINIS (1935) de 29-50 dias; VAN DER VEEN (1940) de 30-60 dias; BARE, TENHET & BRUKAKER (1947) de 35 dias; TENHET & BARE (1951) de 35 dias.

No gengibre seco, SHIBUYA & YAMADA (1935) afirmam que a larva leva de 60-70 dias para se desenvolver no verão, no Japão.

FRAENKEL & BLEWETT (1943) criaram o bicho do fumo em 15 diferentes produtos, principalmente em farinhas e em todos os produtos houve bom desenvolvimento, com baixa mortalidade larval.

Em relação aos instares larvais, JONES (1913) e VAN DER VEEN (1940) citam como sendo 4-6 instares; CANZANELLI (1935), HOWE (1957) e LEFKOVITCH & CURRIE (1963) afirma que há 4 instares.

O período pupal é citado por muitos autores, mas não fazem referências se neste período é incluído ou não o tempo que o adulto permanece no casulo, com exceção dos trabalhos de POWELL (1931) e HOWE (1957). Este período é referido por JONES (1913) como sendo de 11-14 dias; por RUNNER (1919) de 6-12 dias; BOVINGDON (1931) de 5-10 dias; DELASSUS & LEPIGRE (1931) de 6-13 dias; SKALOV (1931) de 6-13 dias; USTINOV (1932) de 10-11 dias; STAMATINIS (1935) de 6-13 dias; CANZANELLI (1935) de 11-20 dias; VAN DER VEEN (1940) de 10-14 dias e TENHET & BARE (1951) de 14-18 dias.

Após a emergência, os adultos permanecem por um tempo dentro do casulo, e HOWE (1957) cita que neste período os adultos ficam

com o tegumento resistente e tornam-se sexualmente maduros. Determinou também nos seus estudos, que este período depende da temperatura a que está submetido o adulto, e que quanto maior a temperatura, menor é o tempo que este permanece no casulo, sendo de 4 dias, à 30°C. JONES (1913) cita que é de 4 dias; RUNNER (1919) 5 dias e SIVIK et al. (1957) determinou este período como de 4-5 dias à 30°C.

Sobre as características de acasalamento do L.serricorne (Fab.) TOBIN & SMITH (1971) realizaram completos estudos em laboratório e determinaram que o macho localiza a fêmea em menos de 60 segundos e após a introdução da genitália, tomam a posição característica de final para final, permanecendo em cópula por mais de 1 hora. A duração da cópula foi em média de 73,8 minutos, variando de 47 a 104 minutos. Os machos são capazes de acasalar mais de uma vez, o que concorda com as informações de POWELL (1931), DICK (1937) e HOWE (1957).

As fêmeas também acasalaram mais de uma vez, mas não mais do que 4 vezes, segundo as observações de TOBIN & SMITH (1971).

A evidência de feromônio sexual foi sugerida por estes autores, devido ao curto tempo de localização (até 15 segundos) das fêmeas virgens pelos machos, e pelo comportamento dos machos antenatomizados que levaram muito maior tempo para localizarem a fêmea, e somente 2 dos 10 machos observados conseguiram acasalar.

YINON & SHULOV (1969) demonstraram que machos e fêmeas se mostraram indiferentes aos feromônios sexuais de machos e fêmeas de T.granarium Everts, respectivamente.

COFFELT & BURKHOLDER (1972) comprovaram a presença de feromônio sexual na espécie L.serricorne (Fab.), preparando um extrato de fêmeas virgens pela maceração do abdome. Colocaram este produto

em testes em olfatômetros e os machos demonstraram reações em sequência, como o levantamento das antenas em resposta inicial, estendimento das pernas pró e mesotorácicas, locomovendo-se após um rápido zigzag na direção do tubo de vidro do aparelho, e finalmente, tentativa de cópula com os outros machos em teste. A maior atividade dos machos ocorreu com extrato extraído de fêmeas com 4-5 dias de vida adulta, o que concorda com os dados obtidos por HOWE (1957) e SIVIK et al. (1957) no período que o adulto permanece no casulo.

COFFELT & BURKHOLDER (1972) citam que a maturidade se xual é determinada pela maturação dos oócitos e a máxima receptividade de sexual ocorre ao mesmo tempo.

Os adultos do bicho do fumo têm um período de vida curto e este, segundo HOWE (1957) depende principalmente da temperatura e da umidade a que são submetidos, sendo mais curto em altas temperaturas e baixas umidades. SKALOV (1931) cita este período como sendo de 11-23 dias; USTINOV (1932) de 27-31 dias; CANZANELLI (1935) de 20-45 dias e BACK & COTTON (1940) de 14-28 dias.

Muitos autores afirmam que as fêmeas possuem maior longevidade do que os machos. MENDES & TELLA (1955) determinaram a vida média para machos, como sendo de 21,74 dias e para fêmeas de 25,65 dias; STAMATINIS (1935) cita a vida média da fêmea como sendo de 30,6 dias e a do macho de 21,2 dias; TOBIN & SMITH (1971) citam 16 dias para machos e 20 dias para fêmeas.

A proporção sexual do bicho do fumo é citada na maioria dos trabalhos, com maior número de fêmeas. RUNNER (1919) de 100 adultos sexados, encontrou 64 fêmeas e POWELL (1931), também em 100 adultos sexados obteve 54 fêmeas. HOWE (1957) encontrou grande diferença do número de machos e fêmeas em relação a diferentes alimentos em que

se criaram e SIVIK et al. (1957) em coletas com armadilhas capturaram em duas ocasiões 54% e 49% de fêmeas.

O ciclo do bicho do fumo, quando desenvolvido em fumo, foi fixado por JONES (1913) em 68 dias; por RUNNER (1919) em 45-70 dias; por POWELL (1931) em 57-65 dias; STAMATINIS (1935) em 46-69 dias; por VAN DER VEEN (1940) em 42-49 dias. HOWE (1957) criou o bicho do fumo em vários alimentos, obtendo uma variação de 26 a 105 dias.

A velocidade de aumento da espécie é geralmente expressa em número de gerações que se desenvolvem por ano, variando em relação à alimentação das larvas e condições climáticas do local. USTI NOV (1932) e STAMATINIS (1935) citam 3 gerações no fumo na Rússia e Grécia; RUNNER (1919), 3 gerações nos Estados Unidos; BOVINGDON (1931) somente 1 geração no fumo na Grã-Bretanha; CANZANELLI (1935) também uma geração na Itália e TENHET & BARE (1951) de 2-3 gerações nos Estados Unidos. SHIBUYA & YAMADA (1935) no Japão, no gengibre seco registraram uma geração anual e HOWE (1957), criando bicho do fumo em laboratório, em diferentes condições, obteve de 3 a 11 gerações anuais. Este mesmo autor fez um estudo criterioso das condições nas quais o bicho do fumo foi capaz de se desenvolver, e deter-minou que os limites de baixas umidades diferem com a temperatura, e que a mortalidade é baixa em baixas umidades, somente à 30°C.

POWELL (1931) e CANZANELLI (1935) citam as umidades relativas limitantes de 45% e 30%, respectivamente. KNÜLLE & SPADAFORA (1970) experimentalmente constataram que larvas do bicho do fumo parcialmente desidratadas absorvem umidade de um ambiente com menos de 43% de UR, e citam que este limite crítico para absorção de vapor é o mais baixo reportado para artrópodos.

HOWE (1957) constatou que o limite máximo de temperatura

para o desenvolvimento completo está entre 35 e 37,5°C e o mínimo abaixo de 20°C. RUNNER (1919) afirmou que a temperatura de 36°C é fatal, porém POWELL (1931) obteve desenvolvimento nesta temperatura, citando alta mortalidade a 22°C.

PANT & FRAENKEL (1950) demonstraram a presença de leveduras simbióticas do gênero Saccharomyces ocorrendo intracelularmente nos cecos gástricos situados na junção do intestino anterior e médio de duas espécies de anobiídeos, L.serricorne (Fab.) e Stegobium paniceum L.. Estas são produtoras de vitaminas do grupo B em quantidades significantes que tornam possível para os seus hospedeiros viverem de alimentos com muito baixos conteúdos em vitaminas deste grupo. As larvas crescem quase ou normalmente em dietas sintéticas que são inteiramente desprovidas de tão importantes fatores de crescimento como a tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, pirodoxina e ácido pantotênico.

MILNE (1963) dissecando larvas do bicho do fumo concluiu que são criptonifridigas, tendo 6 tubos de Malpighi, dois dos quais são unidos aos cecos gástricos e todos unidos na forma criptonifridium inserindo-se no colo e reto. Há condições de reabsorção de substâncias dos excrementos e os conteúdos intestinais tornam-se altamente concentrados ou desidratados após passarem através desta parte do colo e sugere a reabsorção de água do intestino posterior.

JURZITZA (1971) verificou a ação de drogas vegetais no desenvolvimento de larvas do bicho do fumo e das 25 testadas, 16 mostraram efeitos de retardação no desenvolvimento, e acredita que a causa seja pela paralização dos endosimbiontes das larvas.

POWELL (1931) estudou a influência do tipo de fumo no desenvolvimento do bicho do fumo e concluiu que há preferência para cer

tos tipos ou qualidades do fumo, influenciando no ciclo de vida.

STAMATINIS (1935) cita que o bicho do fumo ataca preferivelmente fumos bons e doces, os quais contêm mais açúcar e menos nicotina. TENHET & BARE (1946) afirmam que os fumos do tipo Estufa (fumo para cigarros) são particularmente sujeitos ao ataque de insetos.

YAMAMOTO & FRAENKEL (1960) determinaram que dos 4 tipos de fumo testados, o bicho do fumo se desenvolveu bem no fumo Estufa, e nos fumos Turcos e Maryland mais vagorosamente, e com altas mortalidades no Burley, acreditando que três fatores contribuem para isso, em ação conjunta: o teor de nicotina, proporcionalidade de nutrientes e um produto não determinado, que possa realçar os efeitos da nicotina no fumo. KURUP (1961) trabalhando com 7 classes de fumo Estufa, na Índia, determinou que as classes superiores são as que deram maiores índices de crescimento, e as inferiores, os mais baixos.

MILNE (1963) fez um estudo comparativo de 4 tipos de fumo, concluindo que as fêmeas ovipositam mais nos fumos Estufa e Turco do que nos fumos escuros Galpão e Burley. Também verificou que as larvas desenvolveram-se mais vagorosamente no fumo Burley do que no Estufa com teores similares de nicotina, e que o aumento do teor de nicotina no fumo é associado com um marcado retardamento no desenvolvimento, até um limite de 8,25% que impossibilita o desenvolvimento.

JOSHI (1968), na Índia, comparou o desenvolvimento larval em fumos tipo Estufa e Galpão, determinando que no segundo tipo o bicho do fumo requer o dobro de tempo para completar o período larval, do que no primeiro.

ARNETT (1968) estudando a emissão de sons característicos emitidos por espécies de insetos pragas de produtos armazenados, não

detectou no bicho do fumo emissão de sons no ambiente, junto com 5 outros dos 15 insetos estudados.

LENT & OLIVEIRA (1964) verificaram que a aranha Uloborus geniculatus (Olivier) é eficiente predadora dos adultos do bicho do fumo, reduzindo em cerca de 90% a população, em trabalhos experimentais de laboratório.

KEARNS (1934) cita o himenóptero Cephalonomia gallicola Ashm. como parasita de larvas do bicho do fumo. BARE (1942) relaciona Aplastomorpha calandrae (How.), Lariophagus distinguendus (Foerst.) e Chaetospila elegans Westw. como parasitas de larvas e pupas; Tenebroides mauritanicus (L.) e o ácaro Moneziella angusta Banks como predadores de larvas e pupas, e o ácaro do gênero Seilus predador de ovos do bicho do fumo. Thaneroclerus buqueti (Lef.) é mencionado por CANZANELLI (1935) e LIVINGSTONE & REED (1936) como predador. O ácaro Pediculoides ventricosus (Newp.), como predador, é citado por MASSOP (1932), CANZANELLI (1935), STAMATINIS (1935), LIVINGSTONE & REED (1936) e BARE et al. (1947).

LEPESME (1944) cita os parasitas Chaetospila elegans Westw. Lariophagus distinguendus Forst. e Cephalonomia quadridentata Duch.

CONTNERELL(1952) refere o braconídeo Bracon(Microbracon) hebetor Say, como um ectoparasita das larvas do bicho do fumo em depósitos de cacau na Nigéria. BACK (1939) cita o parasitismo por Aplastomorpha calandrae Howard em armazéns com torta de caroço de algodão nos Estados Unidos.

Foram feitos estudos sobre as condições ecológicas, onde esta espécie pode se desenvolver e DELASSUS & LEPIGRE (1931) referem que à 47°C as atividades do bicho do fumo cessam, e à 60°C morrem, podendo no frio viver algumas horas à -18°C.

SKALOV (1931) reporta que o L.serricorne (Fab.) é uma importante praga do fumo na Rússia, mas é normalmente limitada para as regiões mais quentes e que todos os estádios da praga são mortos a 50°C por 24 horas, ou 72 horas a -10°C.

CRUMB & CHAMBERLIN (1934) fizeram experimentos com o uso do frio em salas de armazenamento de charutos, e determinaram que a 15°C os ovos não eclodem.

GRIMPU (1935) cita que o bicho do fumo foi introduzido na Rumania por volta de 1933, mas que não havia se estabilizado devido às baixas temperaturas do inverno. RUNNER (1919) afirma que todos os estádios podem ser mortos por uma exposição a temperaturas entre -7 e -10°C. SWINGLE (1938) determina um período de 60 horas à temperatura de -10°C para uma mortalidade total de larvas; para ovos e pupas 3 horas à -10°C e adultos 5 horas na mesma temperatura. O estádio larval é o mais resistente a baixas temperaturas e acrescenta SWINGLE (1938) que a temperatura no interior de barris ou fardos de fumo, levou em torno de 6 dias para atingir à 0°C em uma sala a -10°C.

TENHET et al. (1957) citam que armazéns de fumo com temperaturas constantes durante o ano, entre 16 e 18°C previnem infestações.

TENHET (1962) relata que nos Estados Unidos o bicho do fumo passa o inverno como larva e tem pouca ou nenhuma atividade quando a temperatura do fumo é menos de 19°C. CHILDS et al. (1968) em estudos de laboratório com as temperaturas de 4,5°C, 7,5°C e 9°C determinaram que seriam necessárias 12, 20 e 32 semanas, respectivamente, para eliminação de infestações em barris de fumo.

CHILDS et al. (1970) concluíram que larvas de 4º instar foram mais resistentes ao frio, e para sua mortalidade total, quando

mantidas em farinha de trigo com 5% de levedo de cerveja, foi necessário uma temperatura de  $7,5^{\circ}\text{C}$  por 5 semanas e 3 semanas para as larvas de 3<sup>o</sup> ínstar. Acrescentam os autores a influência da umidade relativa no ambiente sobre a ação da temperatura. Quanto maior for a umidade, maior será a resistência das larvas ao frio, e quanto menor a umidade, menor a resistência, citando como condições ideais para controlar infestações em armazéns, a condição de  $7,5^{\circ}\text{C}$  e 55% de UR no ambiente.

O efeito de altas temperaturas foi estudado como meio de controle e POWELL (1931) cita as temperaturas de  $84^{\circ}\text{C}$  por 20 minutos e  $44^{\circ}\text{C}$  por 10 dias, como letais para todos os estádios do bicho do fumo. RUNNER (1919) determinou a total mortalidade entre  $63$  e  $71^{\circ}\text{C}$ , por 45 minutos; SKALOV (1931) cita  $60^{\circ}\text{C}$  por 2 horas. GRIMPU (1935) fixou de  $48$  a  $50^{\circ}\text{C}$  por 72 horas e CARLONI (1950)  $45^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos.

CHILDS (1965) usando um jato de vapor quente no vácuo sobre barris ou fardos infestados, obteve total controle quando a temperatura foi de  $49^{\circ}\text{C}$  por 25 minutos ou  $60^{\circ}\text{C}$  por 1 minuto, e acrescenta que a resistência a este tipo de tratamento decresce de larvas, adultos, pupas e ovos, para o bicho do fumo.

TENHET & BARE (1946) e TENHET (1956) afirmam que no processo de ressecagem do fumo, para uniformizar seu teor de umidade entre 10 e 11,5% nos Estados Unidos, é necessário uma temperatura de  $90^{\circ}\text{C}$  a  $140^{\circ}\text{C}$  por um tempo de 43 a 50 minutos, e que isto mata todas as formas do bicho do fumo que possam estar presentes, permitindo que o fumo entre para o armazenamento, livre de qualquer forma infestante.

BARE et al. (1946) estudaram a combinação da ação do vácuo e do calor como uma forma de controle para o bicho do fumo, e ape

sar de sua eficiência, concluíram não ser econômico este método.

O controle do L.serricorne (Fab.) em armazéns de fumo é mundialmente realizado pelo uso de fumigantes e POWELL (1931) fez experimentos com o ácido cianídrico, bissulfeto de carbono e óxido de etileno. BRUKAKER & REED (1943) realizaram fumigações em barris de fumo sob pressão reduzida com os produtos ácido cianídrico, brometo de metila e dicloronitroetano em diferentes dosagens, e em nenhum dos casos houve 100% de controle. TENHET (1954b) usou o composto de 34% de acrinolitrilo e 66% de tetracloreto de carbono na dosagem de 1,841 kg por 28m<sup>3</sup> (1000 ft<sup>3</sup>) com 4 horas de exposição no vácuo, com eficiência total. Acrescenta que este produto nesta dosagem não altera e nem deixa gosto ou aroma no fumo. BARE (1958) também usou com sucesso o produto usado por TENHET (1954b), porém, na dosagem de 2,721 kg por 28 m<sup>3</sup> em 2 horas de exposição no vácuo. CHILDS et al. (1968b) usaram o composto de 34% de acrinolitrilo e 66% de tetracloreto de carbono em fumigação à pressão reduzida e os autores colocaram a eficiência deste produto em dúvida.

BARE (1948a) estudando os efeitos do vácuo total com exposições prolongadas, concluiu que só com 240 horas havia total mortalidade da população do bicho do fumo e que quando a ação letal em fumigação sob vácuo ocorre em 3 a 4 horas, isto é devido ao fumigante e não à ação do vácuo. Os ovos do bicho do fumo são mais resistentes à ação do vácuo do que larvas, pupas e adultos.

BARE (1948b) determinou dosagens eficientes em fumigações à pressão atmosférica com o ácido cianídrico e um composto com 50:50 de acrinolitrilo e tetracloreto de carbono.

TENHET & REED (1942) afirmaram que mais da metade do fumo Estufa era armazenado nos Estados Unidos em locais semi-fechados,

usando-se para fazer fumigações, o ácido cianídrico.

GRAHAN & KOCKUM (1958) estudaram e verificaram as concentrações de brometo de metila em testes de laboratório, simulando expurgos com cobertura plástica de polietileno e concluíram que a concentração máxima ocorre nas primeiras 20 horas após a liberação do produto, decaindo a concentração após este período. PHILLIPS & NELSON (1957) verificaram a retenção do gás brometo de metila por polietileno, películas de vinil, borrachas sintéticas e alguns materiais feitos com estes produtos.

TENHET & BARE (1952) usaram o Lindane em "spray" e aerossol, em armazéns com fumo, não obtendo dados com mortalidade total, e sendo uma solução oleosa, houve a fixação do aroma no fumo, através da impregnação da anagem de cobertura dos fardos.

TENHET (1945 e 1954b) testou uma série de inseticidas visando determinar suas ações nas formas de pó, aerossóis e "spray" e concluiu que o polvilhamento com o piretro foi o mais eficiente, e aerossóis e "spray" com a maioria dos inseticidas empregados tiveram baixa eficiência na morte dos adultos.

TENHET (1947 e 1959) citou a ação inseticida do piretro, contra o bicho do fumo em armazéns nos Estados Unidos e salientou a grande resistência dos adultos a este produto, porém, causando-lhes redução na oviposição.

RATTANLAL & PEERAN (1962) trabalhando na Índia, testaram 6 produtos comerciais para ação inseticida de contato e todos os inseticidas apresentaram toxicidade, porém com recuperação dos adultos, sendo o Parathion 100% mais tóxico. MCDONALD & SPEIRS (1972) compararam as eficiências de 5 novos produtos para ação de contato em adultos do bicho do fumo, e dentre estes o Gardona foi o mais tóxico.

COOPER et al. (1970) indicam um novo inseticida fumigante, GC-10033 (tetraclorociclopropeno), com grande permeabilidade e eficiência em baixas temperaturas, como à 5°C.

SIMEONE (1953) verificou a ação do plástico (acetato de celulose) em gaiolas de criação em laboratório do bicho do fumo, ocorrendo uma ação altamente prejudicial ao desenvolvimento e com mortalidade, especialmente quando a superfície de plástico é alta em relação ao volume da gaiola.

YOUNG & MCDONALD (1970) estudaram a ação da anestesia com CO<sub>2</sub> para trabalhos de laboratório visando determinar a toxicidade de inseticidas. Trabalhando com quatro pragas de produtos armazenados, e com o inseticida Malathion, concluíram que a anestesia aumentou a toxicidade do inseticida para as quatro espécies, e para o bicho do fumo a mortalidade de adultos aumentou de 17%, sem anestesia, para 41% após 15 minutos de anestesia.

HIGHLAND & GUY (1969) citam produtos que protegem cigarros e charutos de infestações, porém, não previnem totalmente.

VIZANT & REED (1941) citam que o uso de telas com malha de 20 "mesh" impediram a penetração dos adultos em armazéns e fábricas, sendo de uso comum nos Estados Unidos como uma medida auxiliar de controle.

No Brasil, o controle do bicho do fumo foi recomendado por AZZI (1935) com o uso do calor elevando a temperatura do ambiente para 60°C por 30 horas e o expurgo com sulfureto de carbono. MARGULIS (1949) e DIEHL (1958) recomendaram o expurgo em câmaras com brometo de metila, na dosagem de 40 g/m<sup>3</sup>, por 48 horas. COSTA (1954) sugeriu medidas de controle preventivas, por meio do frio ou do calor, e o

uso de fumigantes.

O Phostoxin foi registrado nos Estados Unidos em 1958 para o uso em produtos agrícolas, e em 1965 seu uso foi regulamentado, para certos alimentos de animais e alimentos manufaturados, desde que os resíduos de fosfina não excedessem a 0,1 ppm após 48 horas de aeração dos produtos, segundo DIETERICH et al. (1967).

TAKAOKA & NAITO (1968) no Japão, usaram a fosfina para fumigação em espaço total de armazéns de fumo, na dosagem de 30 pastilhas por 28 m<sup>3</sup> com exposição de 3 a 5 dias, obtendo controle total da infestação e não foi detectado nenhum efeito indesejável nas características de qualidade, aroma e gosto do fumo, após a fumigação.

CHILDS et al. (1969a) determinaram o período de concentração máxima ("peak") em expurgos de espaço total de armazéns com barris de fumo, na dosagem de 20 pastilhas por 28 m<sup>3</sup> durante 96 horas de exposição, ocorrendo após 48 horas e com total mortalidade.

CHILDS et al. (1969b) em estudos de laboratório determinaram o período de concentração máxima no espaço livre e no centro dos barris de fumo, em dosagens de 3, 6, 12, 25 e 50 comprimidos por 28 m<sup>3</sup> com 96 horas de exposição. No espaço livre a concentração máxima ocorreu em 24 horas e no interior dos barris em 48 horas após o início da fumigação, em dosagem de 12 comprimidos houve mortalidade total.

MONRO (1970) adverte que em produtos sensíveis à transformações no gosto ou aroma, como o fumo, as dosagens devem ser rigorosamente observadas, e que o brometo de metila não é recomendado para uso em fumos de charutos devido ao mau odor que algumas vezes fixa.

EDMOND et al. (1971) verificaram a penetração do gás fosfina em diferentes dosagens nos materiais que são usados na proteção do fumo, e concluíram que quanto mais "pesado" o material mais demora a atingir a concentração mais elevada no interior do fardo, mas nunca após 96 horas do início da fumigação.

CHILDS & OVERBY (1970) citam que o uso de armazéns semi-fechados permite o controle do bicho do fumo no inverno nos Estados Unidos e para expurgo destes armazéns fizeram o revestimento total com lençóis plásticos. Para isso usaram a fosfina liberada da dosagem de 30 e 60 pastilhas por 28 m<sup>3</sup> com 96 horas, e em 24 horas de expurgo havia uniformidade de concentração do gás, não havendo necessidade da maior dosagem.

VAN DEN BRUEL & BOLLAERTS (1956) em fumigações de sorgo, trigo, cevada e aveia, com a fosfina em diferentes condições de armazenamento na Bélgica, tiveram excelentes resultados no controle de 5 espécies de pragas destes cereais e de 2 espécies de ácaros. HESELTINE & THOMPSON (1957) empregaram dosagens de 4 a 20 pastilhas por tonelada de trigo e significativa mortalidade dos insetos ocorreu em todas as dosagens. LINDGREN et al. (1958) determinaram a eficiência da mortalidade do gás fosfina para 6 pragas de produtos armazenados.

COGBURN & TILTON (1963) realizaram expurgos em sacos de arroz sob cobertura plástica com a fosfina, e QURESHI, BOND & MONRO (1965) também testaram sua eficiência para 6 pragas de produtos armazenados.

CHILDS (1972) observou as concentrações do gás fosfina no ar e em porões de navios que transportavam fardos de fumo expurgados antes do embarque, e afirmou que após 2 dias haviam somente traços

do gás no ambiente fechado dos poroes e nada foi detectado em outros compartimentos do navio.

COUTINHO et al. (1961) verificaram a eficiência do gás fosfina para pragas de grãos armazenados em estudos de laboratório. PUZZI & ORLANDO (1963 e 1964) estudaram as dosagens eficientes para o expurgo do caruncho das tulhas em sacos de café sob cobertura de plástico com o brometo de metila e a fosfina.

RAJAK & HEWLETT (1971) estudaram a ação sinergista do butóxido de piperonila e SKF-525A com o gás fosfina para pragas de armazenamento, não constatando ação sinergista.

TRACY et al. (1957) realizaram extenso trabalho sobre o uso do DDVP (dimetildiclorovinil fosfato) em armazéns de fumo, determinando dosagens e formas de ação sobre o bicho do fumo. TENHET et al. (1958), verificaram em laboratório, a eficiência do DDVP contra adultos do bicho do fumo e a possibilidade do uso em armazéns.

CHILDS et al. (1966) testaram um sistema automático de liberação do Diclorvos (DDVP) em armazéns de fumo, com bons resultados.

CHILDS (1967) recomendou o uso diário do Diclorvos após o expurgo do fumo com ácido cianídrico, como parte do programa de controle ao bicho do fumo.

HAREIN et al. (1970 e 1971) testaram o Diclorvos em tratamento sistemático do ambiente contra infestações de pragas, não havendo prevenção mas somente retardando as infestações.

A fumigação pode proporcionar risco aos trabalhadores que executam-na e ALMEIDA (1962) analisa a toxicidade da fosfina para o homem e chama atenção, como MONRO (1970) também o faz, que o despreendimento do cheiro característico de carbureto ou peixe em decompo-

sição, como gás de aviso na decomposição do produto com fosfeto de hidrogênio, não servem como indicadores da presença da fosfina no ar. Estes só são perceptíveis em concentrações de 1 a 3 ppm, isto é, em doses de 20 a 60 vezes maiores do que a concentração máxima permíssível no ar (0,05 ppm), e já com 7 ppm no ar de fosfina surgem efeitos tóxicos ao homem.

A ausência de resíduos tóxicos ao homem em produtos que consomem, é um objetivo da técnica, e ZAGATTO et al. (1963) sugeriram a possibilidade do controle de pragas de grãos armazenados com o emprego do Bacillus thuringiensis Berliner. FLETCHER & LONG (1971b) nos Estados Unidos, comprovaram a ação letal de um patógeno do gênero Bacillus sobre larvas de L.serricornis (Fab.) em fardos de fumo em armazenamento.

WALKER & BOWERS (1970) sintetizaram 3 hormônios juvenis de insetos e determinaram sua ação ovicida, considerando a possibilidade do seu emprego no controle de pragas, e incluíram nos seus estudos o bicho do fumo.

REED, MORRIL & LIVINGSTONE (1934 e 1935) informaram que a armadilha de captura de insetos combinada com sucção e luz, foi idealizada e usada em armazéns de fumo em Virgínia (USA) em 1932, usando como fonte de luz um bulbo incandescente de 50 watt.

BACK (1939) considerou que a armadilha luminosa com sucção reduziu a infestação do bicho do fumo em estocagem de torta de caroço de algodão nos Estados Unidos. TENHET & BARE (1951) citam que para indicar infestações e como guia para medidas de controle, as armadilhas luminosas de sucção deviam ser instaladas em todos os armazéns de fumo e operarem continuamente desde o início da primavera até o fim do outono, nos Estados Unidos, e que as capturas reduziam apre

ciavelmente a população do bicho do fumo. TENHET (1956) realizou experimentos instalando armadilhas luminosas de sucção, na primavera, em 34 armazéns de fumo, e determinou uma alta eficiência de captura.

SIVIK et al. (1957) afirmam que a hora de maior postura dos ovos é ao entardecer e durante a noite, e neste período é que se dão as maiores capturas, pois é também o período de maior atividade de vôo dos adultos.

KURUP & PARKHE (1959) estudaram a ocorrência estacional do bicho do fumo em armazéns de fumo na Índia, empregando armadilhas luminosas de sucção.

TENHET (1959), pelo uso de armadilhas luminosas de sucção determinou o período de maior atividade de vôo dos adultos, que é entre 17 horas e meia-noite, e que em um armazém com o teto à altura de 4,50 metros, a armadilha que mais capturou estava colocada à 3,50 metros.

TENHET (1962) já recomenda armadilhas luminosas de sucção com lâmpadas de luz negra.

KIRKPATRICK, YANCEY & MARZKE (1970) testaram armadilhas de sucção equipadas com luzes ultravioleta BL e luz verde, e a sua combinação, sendo na BL a maior captura como fez também SODERSTROM (1970) obtendo os mesmos resultados para o bicho do fumo.

No Agricultural Handbook nº 233 (1971) é descrita uma armadilha de sucção com lâmpada circular BL de 32 watt. FLETCHER & LONG (1972) compararam as populações do bicho do fumo em armazéns expurgados e não expurgados com Phostoxin, por meio de armadilhas de sucção com lâmpadas BL de 32 watt.

As radiações ionizantes foram pela primeira vez emprega

das em estudos com insetos, com o L.serricorne (Fab.) por RUNNER em 1917, citado por POWELL (1931), empregando o raio X. Com a radiação gama PENDLEBURY et al. (1966) e TILTON et al. (1966), realizaram experimentos de laboratório com o bicho do fumo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Bioecologia

O inseto em estudo é o bicho do fumo, Lasioderma serri corne(Fabricius, 1792), ordem Coleoptera, família Anobiidae.

A espécie foi confirmada por Dana P. Childs, do Tobacco Insects Investigations Laboratory, USDA, Richmond, Virgínia, USA, em março de 1973.

Os quatro estádios do bicho do fumo: ovo, larva, pupa e adulto, e o seu estrago em fumo, são apresentados nas fotos 1 a 5.

A criação do inseto foi feita em laboratório, em placas de petri de vidro, com farinha de trigo integral mais 5% de levedo de cerveja, mantidas em sala de criação à 30°C e com a umidade relativa em torno de 70%.

Em cada nova geração fazia-se a troca dos adultos para outras placas de petri com alimento novo, e sobre farinha houve a necessidade de se colocar tiras de papel dobradas em sanfona, para possibilitar a locomoção dos adultos. Desta criação foi retirado todo o material empregado nos estudos.

Visando obter informações sobre a bioecologia do bicho do fumo em condições pré-determinadas de laboratório, foram feitos experimentos que são apresentados a seguir.

##### 3.1.1. Desenvolvimento de ovo a adulto

Para a determinação deste período com o bicho do fumo, foi utilizado o fumo tipo Virgínia, classe CE1, cedido pela Cia. Souza

Cruz Indústria e Comércio.

O fumo foi laminado de modo semelhante ao para o fabrico de cigarros, sendo colocado em vidros com 10 cm de altura e 6,5 cm de diâmetro, em volumes semelhantes nos 5 vidros, correspondendo cada vidro a uma repetição.

Na tampa de metal dos vidros, foi feito o recorte da parte central, substituindo-se por uma tela muito fina de bronze e uma folha dupla de papel "Yes" ajustadas ao vidro pela pressão da rosca, com a finalidade de ventilação e proteção dos vidros.

O fumo foi pressionado nos vidros para formar uma massa uniforme e em sua superfície foram liberados 20 adultos de 0-24 horas de idade, capturados ao acaso na criação.

Após os adultos serem liberados, os vidros foram colocados em estufa, marca Fanen a 30°C e a umidade relativa oscilando entre 60 e 80%, em ambiente escuro.

Decorridos 10 dias, os adultos foram retirados dos vidros, supondo-se que houvessem feito posturas.

Diariamente foram feitas observações para determinar o dia da emergência do primeiro adulto em qualquer uma das 5 repetições, para se conhecer o menor ciclo desenvolvido na classe.

Por 54 dias, após o primeiro dia de emergência, seguiram-se leituras diárias, sendo os adultos retirados dos vidros e contados, determinando-se assim as emergências diárias e o número de adultos descendentes, nessas condições.

### 3.1.2. Período de pupa e adulto no casulo

Quando das observações diárias do experimento descrito no ítem 3.1.1., muitas larvas fizeram sua galeria de alimentação junto ao vidro, proporcionando a observação do desenvolvimento das larvas, das pupas e dos adultos no casulo.

O objetivo foi a fixação das características dos estádios pré-pupal, pupal e adulto.

Observando-se uma larva já bastante desenvolvida, essa era identificada por meio de uma pequena marca no vidro. Diariamente foram anotadas as suas características até a emergência do adulto.

Foram observadas 15 diferentes larvas.



Foto 1 - Adulto do L.serricorne (Fab.).



Foto 2 - Ovos do L.serricorne (Fab.)



Foto 3 - Larva do L.serricorne (Fab.)



Foto 4 - Pupa do L.serricorne (Fab.)



Foto 5 - Estragos do L.serricorne (Fab.) em fumo.

### 3.1.3. Razão e Relação sexual

A proporção de machos e fêmeas é um importante elemento do potencial reprodutivo, nas espécies de reprodução sexuada. Embora muito variável, de espécie para espécie, esta proporção se mostra constante dentro da espécie, e para a certificação desta afirmativa normativa foram feitas observações na população em estudo do bicho do fumo.

Dois métodos são usados para a sexagem do L.serricorne (Fab.), pela exposição da genitália dos adultos e pela observação da terminação do abdome das pupas.

Este último método foi o empregado e fixadas as características descritas no trabalho de HALSTEAD (1963) para a sexagem de pupas do bicho do fumo.

As sexagens foram realizadas de várias amostragens de pupas quando da realização de trabalhos que exigiam a determinação do sexo.

Para a observação das pupas com um aumento de 20 vezes, foi sempre necessário tê-las fora do casulo, sendo isso conseguido com o auxílio de duas pinças de ponta fina usadas para romper o casulo e retirar as pupas.

Foi realizado o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para determinar a significância entre a relação sexual observada e as formuladas de 1:1, 2:1 e 1,5:1 fêmeas para machos, segundo PIMENTEL GOMES (1970).

3.1.4. Número de ovos por fêmea e por dia no período de oviposição

A obtenção de ovos em condições de laboratório só é possível quando se dá aos insetos certas condições, que estão na dependência de seu comportamento.

Alguns testes preliminares foram feitos para determinar uma condição favorável para a postura do bicho do fumo, e dentre estes, placas de petri com uma leve camada de pó de fumo, foi o melhor método testado.

Desejando-se saber o número de ovos colocados por uma fêmea em cada dia do seu período de oviposição, era necessário que esta fêmea recebesse um novo substrato cada dia, para sua oviposição.

Foram preparados 3 conjuntos de 25 caixinhas de plástico de 5 x 3 x 1,5 cm, tendo no fundo uma leve camada de pó de fumo, do empregado no experimento descrito no item 3.1.1., obtido pelo peneiramento em peneira de 0,25 mm de malha. Em cada caixinha foi colocado um casal.

A sexagem foi procedida, conforme o explicado no item 4.1.3. retirando-se as pupas da criação. Em duas placas de petri foram separadas as pupas machos e fêmeas e colocadas em estufa a 30°C e cerca de 70% de umidade relativa.

Acompanhava-se a transformação a adulto, para a formação dos casais com a idade entre 0-24 horas. Antes da formação do casal, os adultos foram observados sob uma binocular com aumentos, para a certificação de que não haviam lesões causadas pela remoção da pupa do casulo.

Após serem colocados nas caixinhas, os casais foram identificados. Diariamente no final da tarde, estes foram trocados com auxílio de uma pinça de ponta curva, para a seguinte caixinha, com condições similares.

Este experimento foi desenvolvido em uma sala de criação com 30°C e em torno de 70% de umidade relativa, com ambiente escuro.

O pó de fumo das caixinhas, onde os adultos haviam estado por 1 dia, era colocado sobre um pedaço de papel cartolina preto. Com um fino pincel tendo na parte de madeira uma fina ponta que permitisse separar o pó para a localização dos ovos, e sob uma binocular com 25 aumentos, eram localizados e captados com os pelos do pincel levemente umedecidos e então contados.

Os ovos do bicho do fumo são brancos, translúcidos a brancos amarelados, e em uma das extremidades possuem uma série de pontuações que a recobre, medindo em média 1,25 mm de comprimento e 0,67 mm de largura, conforme ilustra a foto 2.

As observações diárias foram feitas até a morte do casal.

### 3.1.5. Número de descendentes por casal e por dia de oviposição

Para a realização deste experimento empregou-se caixinhas de plástico semelhantes às usadas no experimento descrito no item 3.1.4.

Estas caixinhas foram identificadas em uma série de 20 com 25 conjuntos, totalizando 500 caixinhas empregadas neste experimento. Nas caixinhas foi colocado o fumo laminado, semelhante ao

usado no experimento do ítem 3.1.1., com volumes semelhantes e pres  
sionado.

Este fumo havia sido mantido à temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  por 2  
semanas, para livrá-lo de possível infestação (SKALOV, 1931 e SWIN  
GLE, 1938).

Os casais foram formados conforme descrito no ítem 3.4.1.  
sendo colocado 1 casal na primeira caixinhas da série, com 0-24 ho  
ras de idade.

Diariamente realizava-se a troca do casal para a caixi  
nha seguinte da série, por meio de uma pinça de ponta curva, seguin  
do-se as trocas até a morte do casal.

As caixinhas que haviam tido o casal por 1 dia, juntamen  
te com as demais, foram mantidas em sala de criação com  $30^{\circ}\text{C}$  e a umi  
dade relativa em torno de 70%, visando, deste modo, obter posturas de  
1 dia em caixinhas diferentes.

A abertura das caixinhas e a contagem do número de adul  
tos, das larvas plenamente desenvolvidas e pupas, foi realizada 60  
dias após o dia da morte de cada casal.

### 3.1.6. Longevidade dos adultos

Com a finalidade de observar a influência ou não da ovi  
posição na longevidade nos adultos do bicho do fumo, foram realiza  
das estas observações.

Os dados de mortalidade obtidos nos experimentos dos  
ítems 4.1.4 e 4.1.5 tiveram, em alguns casos, uma relação entre o nú  
mero de ovos ou descendentes de um casal e o número de dias vividos

por um dos adultos ou o casal e também diferiram de alguns dados observados na literatura sobre o período de vida dos adultos do bicho do fumo.

Da criação, foram tomados, ao acaso, adultos de 0-24 horas de idade, para realização das duas observações.

Para a primeira, tomaram-se 55 adultos e foram colocados em 5 caixinhas de plástico com fumo, descrito no item 3.1.4., e para a segunda observação tomaram-se 47 adultos, colocando-os em 5 caixi-nhas acima referidas, completamente vazias. As 10 caixinhas foram mantidas juntas em uma sala de criação a 30°C e em torno de 70% de umidade relativa.

Diariamente foram observados os adultos, sendo retirados e anotados os mortos em ambos os casos.

Com os dados de mortalidade por dia, foram calculadas as esperanças de vida ( $e_0^x$ ) para os adultos em presença de fumo e na ausência deste, nas caixinhas.

O cálculo da esperança de vida foi feito por meio da tabela de vida apresentada por BARCLAY (1966).

### 3.1.7. Comportamento do L.serricorne (Fab.) em relação a diferentes tipos e classes de fumo

Neste experimento, para observar a capacidade de infestação do bicho do fumo em fumos destinados à fabricação de cigarros, utilizou-se os tipos Amarelinho e Virgínia pertencentes ao grupo Estufa, e os tipos Comum e Burley, do grupo Galpão, cedidos pela Cia. Souza Cruz Indústria e Comércio, perfazendo o total de 48 classes.

As folhas de fumo são escolhidas e repartidas em classes, isto é, sofrem uma classificação segundo sua posição no pé, cor e qualidade no momento de sua compra, conforme descrição sumarizada seguir:

<u>Posição</u> (em relação ao pé)	<u>Qualidade</u> (aroma, elasticidade, corpo, limpeza, sanidade)
X - Baixeiras	
C - Meio pé	E - especial (1)
B - Alto meio pé	N - normal (2)
T - Ponteiras	F - fraca (3)

Cor

- D - Amarela ou laranja (sem manchas)
- E - Amarela ou laranja (menos de 50% de manchas)
- F - Escura

Na posição de meio pé (C) ocorrem três subdivisões: a L que são as folhas mais altas nesta posição, B, que são as folhas características da posição (meio pé em si) e A, as baixo meio pé.

Classes que recebem o sufixo K, são classes que estão fora do padrão. Como exemplo: classe CE2-L são folhas de meio pé, com cor amarela ou laranja, com menos da metade manchada, qualidade normal e folhas mais altas na posição.

Foram realizados dois testes neste experimento, de confiança e com livre escolha, em relação aos diferentes tipos e classes de fumo, com 3 repetições em ambos os testes.

Haviam 3 manilhas\* de fumo de cada classe, que foram cor

---

\* manilha: conjunto de 20 a 25 folhas secas de fumo.

tados em pedaços com 2 a 3 cm de largura.

O experimento foi desenvolvido em uma sala com pouca luminosidade, sem controle de temperatura e umidade, durante os meses de abril a julho de 1973, em Piracicaba-SP, porém, as condições de tempo foram registradas por um aparelho termohigrógrafo, marca Krakow TZ18, durante o tempo do desenvolvimento do trabalho.

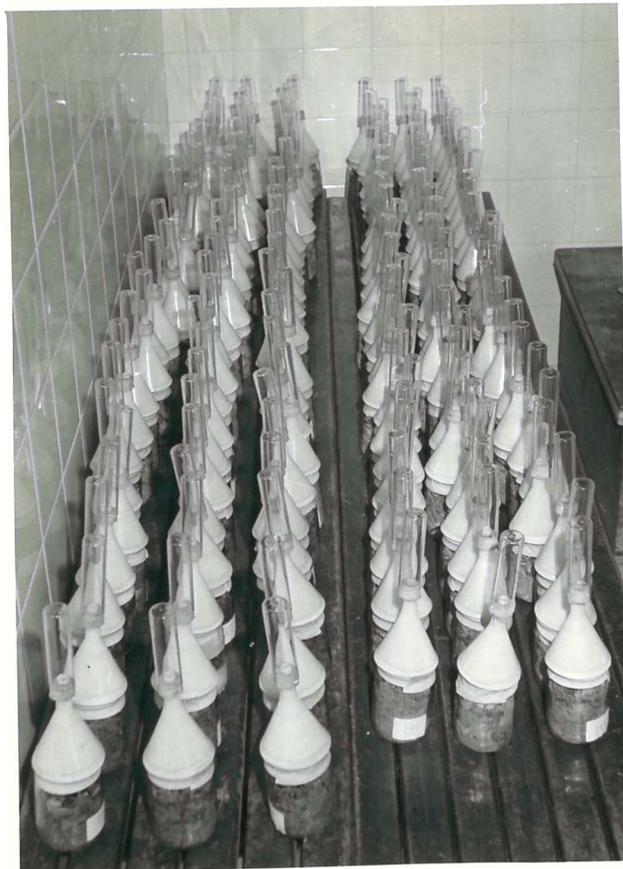


Foto 6 - Vidros de criação do teste de confinamento, sobre a prateleira.

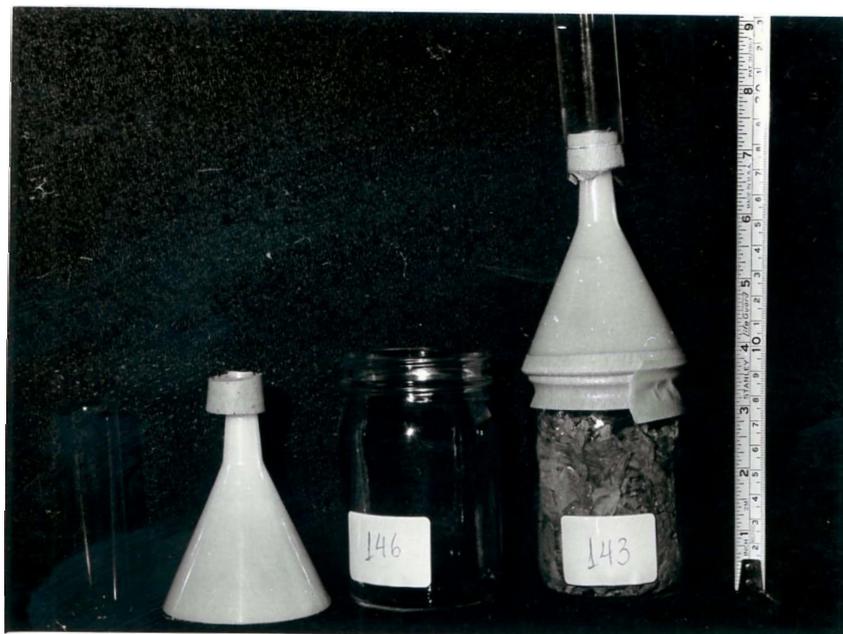


Foto 7 - Cone de captura desmontado e montado



Foto 8 - Detalhe do vidro de criação com o cone de captura.

### 3.1.7.1. Teste de confinamento

Foi realizado em vidros com 10 cm de altura e 6,5 cm de diâmetro, contendo pedaços de fumo pressionados até atingir  $3/4$  do vidro. Utilizou-se 144 vidros neste teste, colocados juntos e ao acaso sobre prateleiras, conforme ilustra a foto 6.

Construiu-se cones de captura, constituídos de funil, rolha e um tubo de vidro, conforme fotos 7 e 8, e adaptados aos vidros de criação para a captura dos adultos.

No mesmo dia, em cada vidro foram liberados 20 adultos com 0-24 horas de idade, pegos ao acaso na criação, sendo utilizados 2.880 adultos do bicho do fumo para o confinamento nas 48 classes.

Após a liberação dos insetos colocaram-se as tampas próprias dos vidros, que depois de 20 dias foram substituídas pelos cones de captura.

As revisões e capturas foram feitas 3 vezes diariamente, entre 17 e 20 horas, capturando-se os adultos que estavam no tubo de vidro dos cones de captura.

Após ter sido capturado o primeiro adulto em uma classe de um tipo de fumo, as revisões e capturas diárias nos vidros com as classes deste tipo de fumo, seguiram-se por 40 dias. Após este tempo, os vidros foram abertos para a avaliação da população em cada vidro, sendo incluído larvas plenamente desenvolvidas, pupas e adulto, e desprezando-se 20 adultos mortos em cada vidro, correspondendo aos adultos confinados em cada vidro.

### 3.1.7.2. Teste com livre escolha

Empregou-se neste teste vidros de 3,5 cm de comprimento e 3,4 cm de diâmetro, completamente cheios de pedaços de fumo pressionados.

Em 3 caixas de madeira com tampas bem ajustadas, de 0,70 x 0,60 e 0,30 m e volume útil de 0,126 m<sup>3</sup>, foram colocados os 144 vidros com o fumo, sem as suas tampas.

Cada caixa constituía uma repartição e os vidros foram distribuídos completamente ao acaso.

Em um lado e no meio de cada caixa foi fixado um pequeno quadrado de madeira, para o local das solturas dos adultos.

Da criação foram tomados ao acaso 1.500 adultos de 0-24 horas de idade e liberados 500 adultos em cada caixa, em uma só ocasião nas 3 repetições.

Após 20 dias da soltura, as caixas foram abertas e colocadas as tampas nos vidros, que eram de plástico com finos furos para a ventilação. Todos os vidros foram reunidos em uma única caixa, nesta ocasião.

Decorridos 100 dias de soltura dos adultos, os vidros foram abertos e contada a população total do bicho do fumo em cada vidro.

Para as análises estatísticas dos resultados, seguiu-se PIMENTEL GOMES (1970), sendo empregada a análise da variância e o teste de Tukey para os dados transformados em  $\sqrt{x}$  ou  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Baseando-se em um sistema de notas e nas medidas de dig

persão das notas, como o desvio padrão (s), erro padrão da média (s(m)) e intervalo de confiança (IC), foram atribuídos graus de infestações às classes de cada tipo de fumo, ou seja, para as do Virgínia, Amarelinho, Comum e Burley.

As médias diárias de temperatura e umidade relativa, foram obtidas pelo método proposto pelo Serviço Meteorológico Estadual de São Paulo, através das fórmulas:

$$t_m = \frac{t_7 + t_{14} + 2 \cdot t_{21}}{4} \quad \text{e} \quad \text{U.R.m} = \frac{U_7 + U_{14} + U_{21}}{3}$$

onde, t e U representam as temperaturas e umidades no horário indicado (7, 14 e 21 horas). As médias semanais foram calculadas pela média aritmética das diárias.

A principal finalidade deste experimento é a da obtenção de uma metodologia e informações preliminares sobre o comportamento, do bicho do fumo em relação aos tipos e classes de fumo do estudo, como orientação a futuros experimentos que possam fornecer dados de aplicação como medida de controle da praga, comercialmente.

### 3.1.8. Limites de temperatura para o desenvolvimento do bicho do fumo e a Taxa de crescimento, em condições de laboratório.

Com a finalidade de determinar os limites mínimo e máximo de temperatura que ocorre o desenvolvimento do bicho do fumo, e o crescimento da população, como dados preliminares e indicativos a futuros experimentos, visando o controle da praga por meio da temperatura, foi planejado e executado este experimento.

Foram estabelecidas as temperaturas de 18, 21, 24, 27, 30, 33 e 36°C e a umidade relativa de 70%, para todas as temperaturas.

Usou-se dois tipos de estufas, uma para temperaturas quentes e outra para ambas, marca Fanen e marca Fargon, respectivamente.

Nas estufas de temperaturas quentes realizou-se os testes com as temperaturas de 27, 30, 33 e 36°C, e nas que possibilitavaram o abaixamento da temperatura, os testes com 18, 21 e 24°C.

Em ambos os casos o controle da umidade no interior das estufas foi feito com recipientes com água destilada mediante um prévio ajustamento por um termohigrógrafo. Todas as semanas colocava-se um aparelho termohigrógrafo no interior das estufas para registrar a temperatura e umidade relativa, para o controle e reajuste, se necessário.

Em cada tratamento (temperatura) foram usadas 5 repetições que constituíam-se de vidros com fumo semelhantes aos usados no experimento descrito no item 3.1.1. Em cada vidro foram liberados 20 adultos de 1-2 dias de idade, capturados ao acaso na criação.

Deixou-se os adultos, em todos os tratamentos, por 12 dias nos vidros para realizarem a oviposição, e após esse tempo, foram retirados.

Os vidros permaneceram sempre no ambiente escuro do interior das estufas.

Foram feitas observações diárias para que fosse possível determinar o dia da primeira emergência de adultos em cada um dos tratamentos.

Poucos dias antes do dobro de dias que foram necessários

para emergir o primeiro adulto, os vidros foram abertos e foi contada a população total, sendo considerados no número total, adultos, larvas plenamente desenvolvidas e pupas. Assim procedendo-se ter-se-ia assegurada a população total da primeira geração.

Para se estabelecer a taxa de crescimento geométrico das populações desenvolvidas nas diferentes temperaturas, seguiu-se BARCLAY (1966), com o emprego das equações:

$$P_x = P_o (1 + r)^t \quad \text{e} \quad \log (1 + r) = \frac{\log P_x - \log P_o}{t}$$

onde:  $P_o$  = população inicial

$P_x$  = população final

$t$  = tempo considerado

$r$  = taxa de crescimento diário

O tempo considerado ( $t$ ) foi 1 ano (365 dias).

### 3.2. Controle

#### 3.2.1. Influência de diferentes luzes e armadilhas na atração e captura do bicho do fumo

As armadilhas luminosas são usadas em armazéns com a finalidade de indicação, intensidade de infestações e controle das pragas de produtos armazenados. Atualmente tem maior emprego a armadilha luminosa de sucção e com menor uso as demais, entre essas, a de eletrocussão.

O objetivo do estudo foi determinar qual dos diferentes tipos de luzes tinha maior poder de atração para adultos do bicho do

fumo e verificar a eficiência de captura de uma armadilha de eletrocussão.

#### 3.2.1.1. Ensaio 1

Neste ensaio foi feita uma seleção de luzes que mais atraíam adultos do bicho do fumo.

Foram usadas luzes fluorescentes F15T8 modelos BL, BLB e LD e a de bulbo incandescente de 60 w.

As lâmpadas foram adaptadas às armadilhas de sucção (Virologia), descritas por SILVEIRA NETO (1972) e cada uma era colocada em um canto de uma sala com 5,70 x 4,85 x 3,40 m; 93,99 m<sup>3</sup>.

Em posição equidistante das armadilhas foi colocada uma mesa e sobre esta, exatamente no centro, uma pequena caixa de madeira onde se realizou a soltura dos adultos. Na sala do ensaio, havia somente o material empregado e com cortinas pretas nas janelas para evitar possível fonte externa de atração.

Usou-se um termohigrógrafo para registrar as condições de temperatura e umidade relativa durante o tempo de captura.

As luzes sofreram uma troca consecutiva para que não houvesse influência da sua posição em relação ao número de insetos capturados, conforme indica o QUADRO V, onde 1, 2, 3 e 4 representam os 4 cantos da sala, onde as armadilhas foram colocadas.

QUADRO V - Posição das armadilhas com as luzes, na sala.

Repetição	Luzes			
	BLB	BL	LD	60 w
1	2	4	3	1
2	3	1	4	2
3	4	2	1	3
4	1	3	2	4
5	2	4	3	1
6	3	1	4	2
7	4	2	1	3
8	1	3	2	4

As solturas dos adultos foram feitas às 17 horas, liberando-se 200 adultos de 1 a 2 dias de idade por cada repetição. Sendo 8 repetições, liberou-se 1600 adultos.

Na manhã seguinte, em torno de 7:30 horas, apagavam-se as luzes, desligavam-se as armadilhas e eram recolhidos e contados os adultos capturados em cada armadilha. Eram contados os adultos que permaneciam sobre a caixa de soltura, sendo considerados mortos.

#### 3.2.1.2. Ensaio 2

Da seleção de luzes do ensaio 1, foram usadas neste outro ensaio duas luzes fluorescentes, a BLB e BL, acopladas à armadilha de sucção (Virologia) semelhante à usada no ensaio 1, conforme foto 9. O objetivo foi determinar a eficiência de atração pelas duas

luzes isoladas e a sua ação conjunta.

Para a ação conjunta de BLB e BL, foram colocados juntos 2 suportes das lâmpadas, na posição que indica a foto 9.

Usou-se também uma armadilha de eletrocussão, marca "Fulminsect", da Fulmínia Indústria e Comércio de Máquinas Ltda, modelo 1001, com luz fluorescente F30T8, modelo BL, conforme ilustra a foto 10.

As armadilhas foram colocadas sobre uma mesa de 1,20 m de altura. A altura da armadilha de sucção é de 1,10 m e a de eletrocussão junto com o suporte de 1,60 m, ficando respectivamente a 2,30 m e 2,80 m do piso.

A sala onde se realizou o ensaio mede 8 x 6 x 3,60 m ( $172,80 \text{ m}^3$ ), também com cortinas escuras nas janelas.

O local de soltura dos adultos foi semelhante ao usado no ensaio 1 à altura de 1,07 m, havendo uma pilha de 4 fardos de fumo com 1,35 m de altura, distante 1,28 m da caixa de soltura. Desse modo, de sobre a caixa era impossível para os adultos verem diretamente as lâmpadas, sem que antes houvesse vôo para ganhar altura.

A distância da caixa de soltura às armadilhas era de 6,50 m em linha reta, colocadas em cantos obliquamente opostos.

As solturas dos adultos foram sempre em torno de 17 horas, liberando-se 200 adultos de 1 a 3 dias em 10 repetições para cada um dos tratamentos.

Na manhã seguinte, em torno de 7:30 horas as luzes eram apagadas e as armadilhas desligadas, sendo os adultos capturados, separados e contados. Também eram contados os adultos que permaneciam sobre a caixa de soltura, sendo considerados todos como mortos.

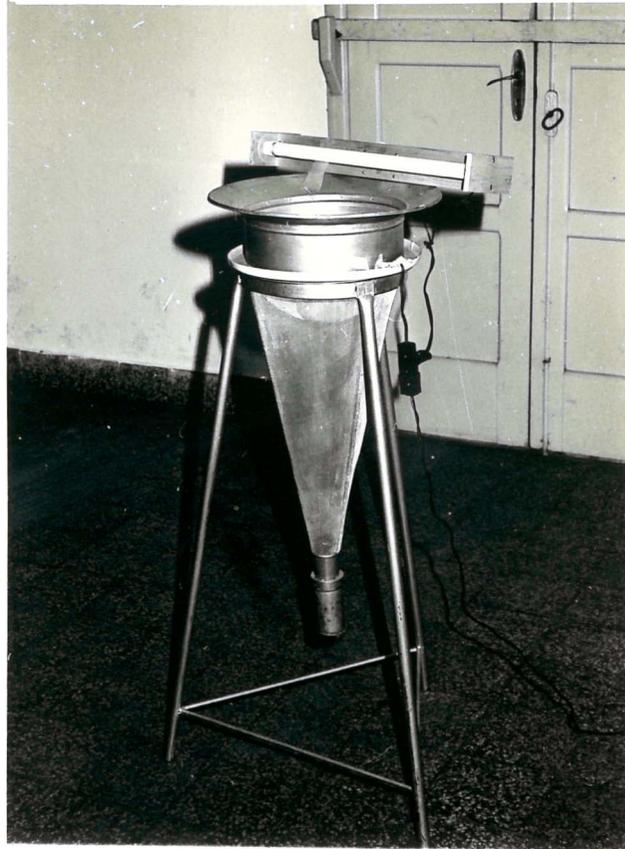


Foto 9 - Armadilha de sucção (Virologia) com a lâmpa da acoplada.

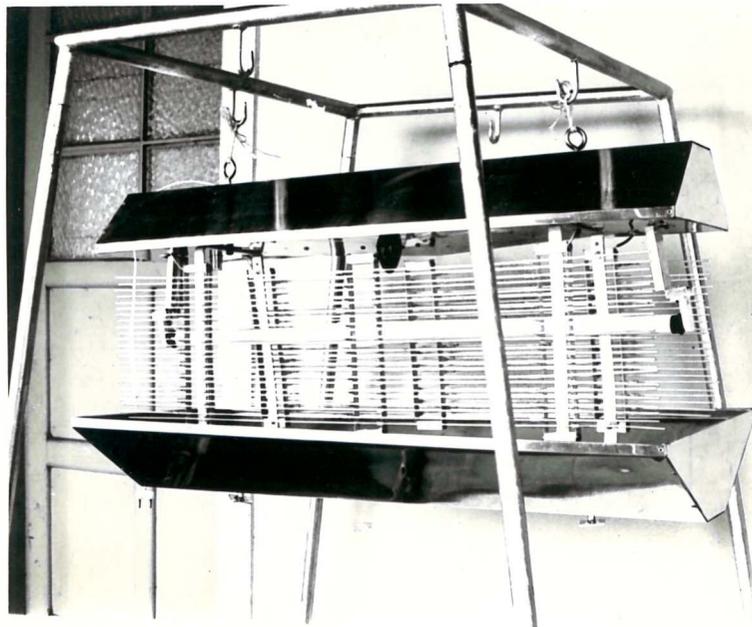


Foto 10 - Armadilha de eletrocussão "Fulminsect"

Os adultos que não foram capturados e que não ficavam sobre a caixa de soltura, possivelmente permaneciam na sala, estando sob a ação da captura do dia seguinte.

Foram liberados 2000 adultos por tratamento, em dias consecutivos, mas entre os tratamentos foi observado um intervalo de 1 semana, para diminuir o número de adultos que estariam na sala. No total, nos 4 tratamentos, foram liberados 8000 adultos do bicho do fumo.

Neste ensaio, não foram registradas as temperaturase umidades relativas no ambiente, durante o tempo de captura.

Os dados dos resultados obtidos, tanto no ensaio 1, como no ensaio 2, foram transformados em  $\sqrt{x}$  ou  $\text{arc. sen. } \sqrt{p/100}$ , aplicandando-se a análise da variância e o teste de Tukey, segundo PIMENTEL GOMES (1970).

### 3.2.2. Fumigação do L.serricorne (Fab.) em fardos de fumo

As informações da literatura sobre fumigações em fumo armazenado são numerosas, mas quase exclusivamente de outros países, o que torna muito difícil eleger um fumigante e dosagens tecnicamente recomendadas, especialmente porque no Brasil, a forma de acondicionamento do fumo curado é diferente dos demais países armazenadores de fumo em folha. Diante deste problema, houve a necessidade de um experimento com a finalidade de dar uma indicação mais precisa para as nossas condições, salientando-se que a finalidade deste trabalho não é fornecer uma recomendação técnica exata para as condições comerciais do Brasil, haja visto ter sido realizado em condições simu

ladas de armazenamento. Dois fumigantes foram empregados nos testes: o brometo de metila e a fosfina.

### 3.2.2.1. Fumigantes

#### 3.2.2.1.1. Brometo de metila

Sinonímia: Bromometano, Monobromometano

Odor: É inodoro a concentrações baixas (para a maioria das pessoas).

Fórmula química:  $\text{CH}_3\text{BR}$

Ponto de ebulição:  $3,6^\circ\text{C}$

Ponto de congelamento:  $-93^\circ\text{C}$

Peso molecular: 94,94

Peso específico: gasoso (ar = 1) - 327 a  $0^\circ\text{C}$

líquido (água a  $4^\circ\text{C} = 1$ ) - 1,732 a  $0^\circ\text{C}$

Calor latente de vaporização: 61,52 cal/g

Limites de inflamabilidade no ar: inflamável

Solubilidade na água: 1,34 g/100 ml a  $25^\circ\text{C}$

Propriedades químicas pertinentes: poderoso dissolvente de substâncias orgânicas. Quando puro, não é corrosivo para metais, mas em estado líquido reaciona com o alumínio.

Método de despreendimento

como fumigante: de recipientes cilíndricos, mantidos sob pressão natural ou superior.

### 3.2.2.1.2. Fosfina

Sinonímia: Fosfamina, Fosfeto de hidrogênio, Hidrogênio fosforado.

Odor: semelhante a carbureto, a alho, a peixe em decomposição.

Fórmula química:  $\text{PH}_3$  ou  $\text{H}_3\text{P}$

Ponto de ebulição:  $87,4^\circ\text{C}$

Ponto de congelamento:  $-133,5^\circ\text{C}$

Peso molecular: 34,04

Peso específico: gasoso (ar = 1) - 1,214

líquido (água a  $4^\circ\text{C}$  = 1) - 0,746 a  $90^\circ\text{C}$

Calor latente de vaporização: 102,6 cal/g

Ponto mínimo de explosão: 1,79%, em volume no ar

Solubilidade na água: 26 cc/100 ml a  $17^\circ\text{C}$

Método de despreendimento

como fumigante: de preparados de fosfeto de hidrogênio.

### 3.2.2.2. Produtos comerciais usados

O formicida Blemco, produto composto de 98% de brometo de metila e 2% de cloropicrina, que além de sua ação inseticida, age como gás de aviso, foi empregado.

O recipiente é metálico e cilíndrico, com peso líquido de 453,6 g e um volume de  $262\text{ cm}^3$ , munido de um aplicador especial para este tipo de recipiente, que possibilita liberar uma quantidade de líquido até  $20\text{ cm}^3$  (35 g) ou menos do que isto, por vez.

Foi usado o Phostoxin na forma de comprimidos, que pesam cerca de 0,6 gramas, com 9 mm de diâmetro e 7 mm de espessura, com postos de 56% de fosfeto de alumínio e 44% de inertes (segundo o rótulo do recipiente).

### 3.2.2.3. Dosagens

Com o brometo de metila foram empregadas duas dosagens: de 35 g/m<sup>3</sup> e 70 g/m<sup>3</sup> em exposição de 72 horas.

O Phostoxin (fosfina) é apresentado no comércio nas formas de pastilhas ("tablets") e comprimidos ("pellets"), e segundo a literatura, tanto as pastilhas como os comprimidos possuem a mesma composição química e estrutura física, sendo a única diferença, o tamanho. Também, segundo informa a literatura, as pastilhas pesam cerca de 3 gramas, com 18 mm de diâmetro e 6 mm de espessura, liberando 1 grama de gás fosfina e os comprimidos, com as características citadas no item 3.2.2.2., liberam 0,2 gramas de gás fosfina.

Como havia a forma de comprimido para ser empregada nas fumigações, estabeleceu-se uma equivalência para o levantamento das dosagens empregadas, da literatura que se aplica para ambas as formas, sendo que:

Dosagem recomendada	Conversão	Dosagem equivalente
pastilhas ("tablets")	multiplica-se por 5	comprimidos ("pellets")
comprimidos ("pellets")	divide-se por 5	pastilhas ("tablets")

Diante de um levantamento de dosagem de Phostoxin já usadas no fumo para o controle do bicho do fumo, estabeleceu-se 3 doses

gens: 0,5 comprimido, 1 comprimido e 6 comprimidos por  $m^3$  em exposição de 72 horas.

#### 3.2.2.4. Fardos de fumo

Um fardo de fumo consiste em um bloco de forma retangular com 1,10 m de comprimento, 0,60 de altura e 0,45 m de largura, com um volume de  $0,297 m^3$ . Cada fardo contém 100 kg de folhas de fumo curadas e prensadas sob uma pressão de 1000 libras. Considerando as dimensões do fardo, o peso da prensagem corresponde a  $687,0 kg/m^2$ . Os fardos são envoltos por papel kraft multifolhado, de gramatura  $60 g/m^2$  com  $40 g/m^2$  de betume aplicado entre as folhas, possuindo o papel kraft betuminoso uma gramatura total de  $160 g/m^2$ .

Sobre o papel são colocadas 2 grades de madeira, no lado do fardo, para conferir maior resistência no manuseio e uma cobertura externa de aniagem.

Um fardo de fumo, incluindo as folhas de fumo e coberturas, pesa 106 kg.

#### 3.2.2.5. Pilhas de fardos

Dispondo-se de 12 fardos, fez-se pilhas de 4 fardos divididas para os 3 tratamentos, colocadas sobre um estrado de madeira com 15 cm de altura do piso, com as dimensões correspondentes as dos fardos de fumo, reproduzindo as condições de armazenamento dos fardos comercialmente.

As pilhas possuíam as dimensões de 1,10 m de comprimento, 1,36 m de altura e 0,90 m de largura, perfazendo um volume de  $1,34 m^3$ .

Para efeito do cálculo das dosagens dos fumigantes foi considerado esse volume como  $1,50 \text{ m}^3$ .

### 3.2.2.6. Cobertura das pilhas

As pilhas foram cobertas com lençol plástico de polietileno de 0,2 mm de espessura. As coberturas acompanhavam a forma das pilhas para se conseguir um volume próximo ao calculado na dosagem dos fumigantes.

O plástico foi unido com fita adesiva lisa, de 3 cm de largura e também na vedação junto ao piso, como mostra a foto 11.



Foto 11 - Pilhas de fardos de fumo en  
cobertos com plástico.

### 3.2.2.7. Gaiolas teste

Para a introdução dos estádios do bicho do fumo no interior dos fardos, foram confeccionadas gaiolas de tela de bronze muito fina (usada na indústria de papel) de forma cilíndrica, soldada com estanho e uma rolha de cortiça como tampa. A gaiola foi presa a um pedaço de cano plástico por meio de uma rolha e fita adesiva, que serviu como cabo para facilitar a penetração e retirada do conjunto nos fardos. O esquema abaixo, e a foto 12 exemplificam o conjunto com suas dimensões.

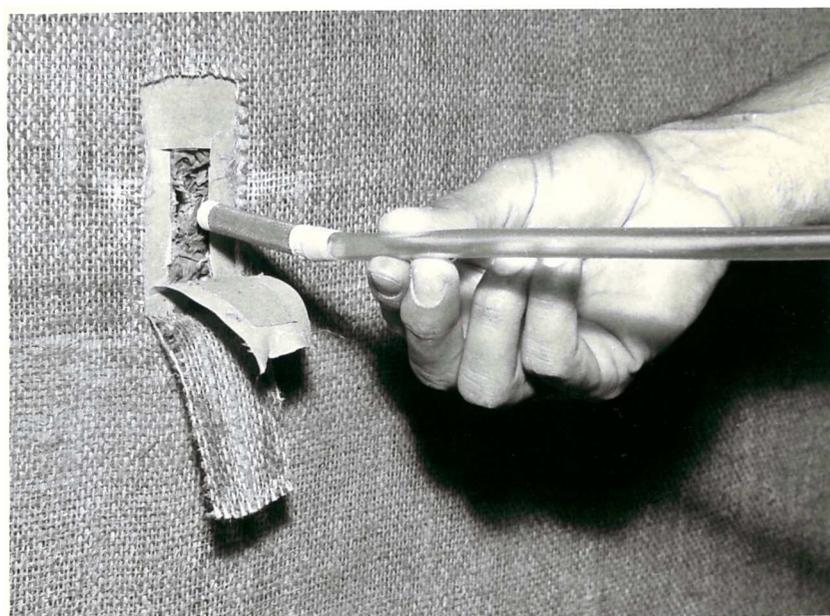
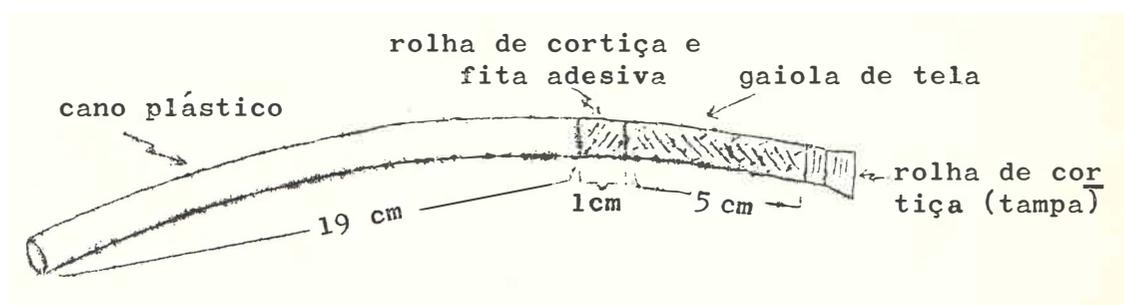


Foto 12 - Conjunto da gaiola teste

### 3.2.2.8. Localização das gaiolas nos fardos

Os fardos de fumo foram perfurados nos locais indicados pelas setas brancas, na foto 13. Essas perfurações foram realizadas com uma máquina de alta rotação, com broca de 3/8 de polegada, com uma adaptação para aumentar sua profundidade de perfuração, soldando-se na broca uma haste de ferro do mesmo diâmetro, tendo esse conjunto 25 cm útil para perfuração.

Devido à grande prensagem das folhas de fumo foi necessário um revestimento das perfurações que possibilitasse a introdução e retiradas das gaiolas. O revestimento foi feito com um cano de plástico duro, tipo "conduite" de 1/2 polegada, e este cano de 20 cm foi numa das extremidades, bastante perfurado, com cerca de 30 pequenos furos, feitos com uma broca fina.

Através deste revestimento, os conjuntos das gaiolas foram colocados aproximadamente no centro dos fardos, de modo que a gaiola metálica ficasse na parte perfurada do cano de revestimento.

Cada fardo possuía 2 perfurações, sendo então 4 perfurações em cada lado da pilha, de modo que as perfurações superiores ficaram em posição oposta às do fardo inferior, com um total de 8 perfurações por pilha. As perfurações, após a introdução do conjunto da gaiola, eram vedadas com uma rolha de cortiça e fita adesiva. (ver detalhes na foto 13).

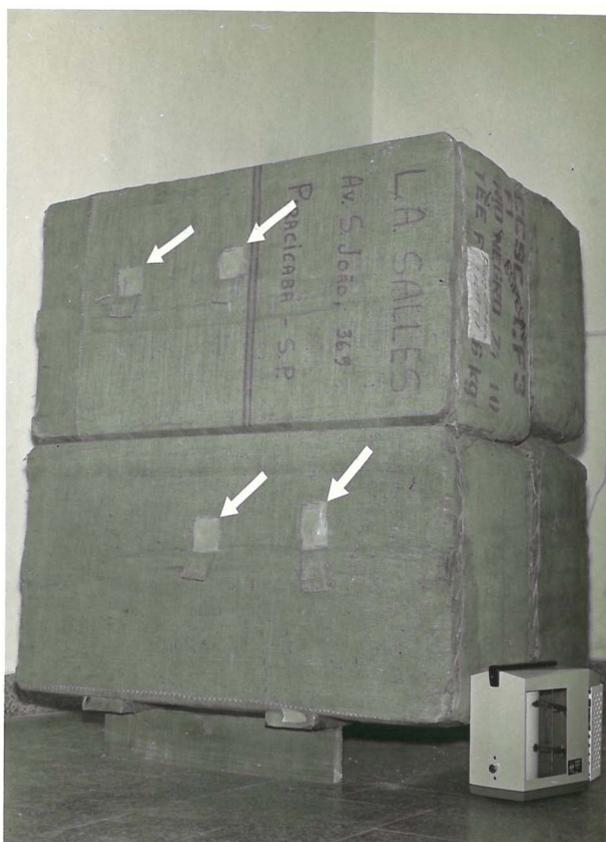


Foto 13 - Setas brancas indicam local das perfurações dos fardos de fumo.

#### 3.2.2.9. Avaliação da mortalidade

A avaliação da mortalidade para larvas, pupas e adultos foi feita 12, 24, 36 e 72 horas após o término do expurgo, e a eclosão dos ovos foi observada até o quinto dia após o término do expurgo.

O material a ser observado era retirado das gaiolas e colocado separadamente em pequenas placas de petri identificadas com o tratamento e posição da gaiola na pilha, e deixadas em estufa a 30°C e em torno de 60% de umidade relativa.

### 3.2.2.9. Expurgos

#### 3.2.2.9.1. Número de repetições

No tratamento com brometo de metila, na dosagem de 70 g/m<sup>3</sup>, foram realizadas 4 repetições. Na dosagem de 35 g/m<sup>3</sup>, como nos tratamentos testemunha e fosfina foram 3 repetições.

#### 3.2.2.9.2. Número de indivíduos por gaiola teste

Cada estágio do bicho do fumo foi colocado separadamente em uma gaiola, sendo para cada tratamento usadas 2 gaiolas com o mesmo estágio, tendo em cada gaiola 20 adultos, 20 larvas, 12 ovos e 8 pupas.

Os adultos não eram de sexo e nem de idade determinadas; as larvas eram plenamente desenvolvidas, sendo as pupas colocadas nas gaiolas, fora do seu casulo. Os ovos, com 0-24 horas, eram colocados sobre uma tira de papel filtro preto.

Em todas as gaiolas havia um pouco de fumo moído.

#### 3.2.2.9.3. Disposição das gaiolas nas pilhas

Em cada lado de uma pilha foram colocados os 4 estágios do bicho do fumo, isto é, gaiolas com ovos, larvas, pupas e adultos em posições alternadas às do outro lado da pilha.

Desta maneira, foi evitado que ficassem em uma mesma posição e lado da pilha, os mesmo estágios do bicho do fumo em teste.

#### 3.2.2.9.4. Temperatura e umidade relativa

Foram tomados os dados de temperatura e umidade relativa dentro da cobertura plástica, por meio de um termohigrógrafo colocado na pilha do tratamento testemunha. A ação dos gases poderia prejudicar o aparelho, caso fosse colocado nessas pilhas, apesar de ser este o modo mais certo para se saber as condições de temperatura e umidade que ocorreram durante o tempo do expurgo.

Os dados foram lidos em 12 pontos com intervalos de 6 horas cada, para todos os tratamentos e repetições, e calculadas as médias.

#### 3.2.2.9.5. Liberação dos fumigantes

Como o gás fosfina possui aproximadamente o mesmo peso do ar (20% mais pesado), os comprimidos foram colocados sobre o piso da sala, junto ao plástico e em bandejas de papel, sempre com a dosagem dividida pela metade, uma em cada lado da pilha.

O brometo de metila é mais pesado do que o ar, por isso foi liberado na parte superior da pilha dos fardos, através da maneira de borracha fina do aplicador, colocando o líquido dentro de um vidro de boca larga.

#### 3.2.2.9.6. Tempo de aeração das pilhas

Após cada repetição, em todos os tratamentos, as pilhas permaneciam descobertas por 48 horas para aeração com um circulador de ar no ambiente e 24 horas antes do início do expurgo seguinte, co

locavam-se 2 gaiolas com 10 adultos em cada pilha, uma de cada lado, para detectar se havia ou não a presença de gás letal.

#### 3.2.2.9.7. Utilização das gaiolas metálicas

Sendo as gaiolas de tela metálica de bronze, foram sempre substituídas por novas, nos 3 tratamentos com a fosfina.

Para o brometo de metila e testemunha, foram usadas sempre as mesmas gaiolas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Bioecologia

##### 4.1.1. Desenvolvimento de ovo a adulto

A primeira emergência ocorreu aos 56 dias após terem sido colocados os adultos para oviposição.

Um total de 865 adultos nasceram até o 109º dia do início do experimento, conforme demonstra o QUADRO VI e está representado no GRÁFICO 1. Este gráfico baseou-se na soma das leituras de 2 dias consecutivos, nas 5 repetições.

Apesar do primeiro adulto ter emergido aos 56 dias, o maior número foi registrado na soma das contagens dos 84º e 85º dias do período observado.

Entretanto, o dado que tem maior interesse prático é aquele que informa o tempo mínimo que permite a emergência de adultos e com isso, possibilitando início de novas infestações ou reinfestações.

As leituras diárias foram suspensas no 109º dia, pois a finalidade era saber a população descendente na primeira geração.

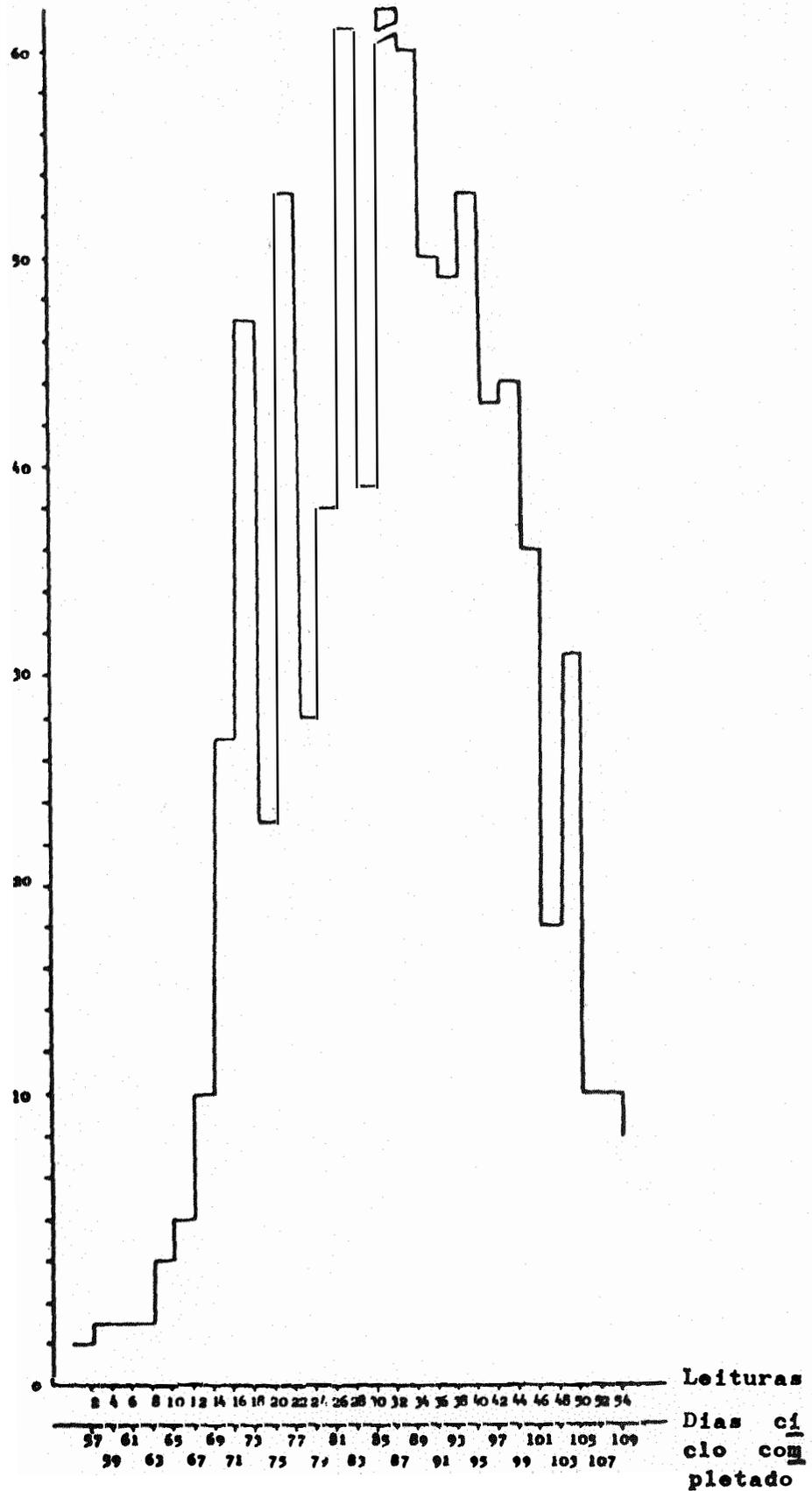
##### 4.1.2. Período de pupa e adulto no casulo

Os resultados obtidos nas observações estão no QUADRO VII e representados ilustrativamente no QUADRO VIII, sendo que neste consta somente o último dia da larva construindo o casulo (1c).

QUADRO VI - Emergência de adultos do bicho do fumo desenvolvidos em fumo Virgínia, classe CEI a 30°C e 60-80% U.R.

Dias Ciclo	Leituras	Número de adultos/repetição					Total	Soma 2 dias
		1	2	3	4	5		
56	1	0	1	0	0	0	1	
57	2	0	0	0	0	0	0	1
58	3	0	0	0	0	0	0	
59	4	0	1	0	0	0	1	1
60	5	0	0	0	0	0	0	
61	6	0	0	1	0	0	1	1
62	7	1	2	0	0	0	3	
63	8	0	0	0	0	1	1	4
64	9	1	0	3	0	0	4	
65	10	0	1	0	1	0	2	6
66	11	1	4	0	0	1	6	
67	12	4	0	1	1	0	6	12
68	13	4	2	0	0	0	6	
69	14	5	12	2	2	2	23	29
70	15	6	5	6	1	3	21	
71	16	5	5	3	1	14	28	49
72	17	1	3	1	3	0	8	
73	18	5	5	3	2	2	17	25
74	19	0	8	6	1	4	19	
75	20	12	11	7	4	2	36	55
76	21	2	12	0	4	4	22	
77	22	0	6	1	1	0	8	30
78	23	12	3	4	0	4	23	
79	24	6	5	6	0	0	17	40
80	25	6	17	5	4	2	34	
81	26	7	9	7	2	4	29	63
82	27	6	6	4	1	0	17	
83	28	8	7	3	3	3	24	41
84	29	13	8	10	1	7	39	
85	30	8	9	6	5	5	33	72
86	31	11	10	8	2	7	38	
87	32	6	2	6	4	6	24	62
88	33	10	12	6	6	1	35	
89	34	2	8	1	3	3	17	52
90	35	6	8	5	3	4	26	
91	36	7	6	5	1	6	25	51
92	37	8	9	4	4	1	26	
93	38	6	6	5	5	7	29	55
94	39	2	8	2	4	3	19	
95	40	7	5	4	2	8	26	45
96	41	7	4	6	3	2	22	
97	42	8	6	1	2	7	24	46
98	43	2	4	4	7	2	19	
99	44	5	5	3	2	4	19	38
100	45	4	2	1	1	3	11	
101	46	2	0	4	2	1	9	20
102	47	7	2	2	4	2	17	
103	48	4	3	4	1	4	16	33
104	49	0	0	0	2	2	4	
105	50	2	4	0	1	1	8	12
106	51	0	2	2	0	2	6	
107	52	1	2	1	0	2	6	12
108	53	1	0	2	1	2	6	
109	54	1	1	0	0	2	4	10
<b>Total</b>		<b>222</b>	<b>251</b>	<b>155</b>	<b>97</b>	<b>140</b>	<b>865</b>	<b>865</b>

GRÁFICO 1 - Emergências de adultos do bicho do fumo, desenvolvidos em fumo Virginia, CE1, a 30°C e 60-80% U.R.



O estágio de pré-pupa é o tempo em que a larva permanece imóvel, antecedendo imediatamente à pupação.

Das observações vê-se que para o período de pupa a maior frequência ocorreu em 4 dias e 3, 5 e 6, respectivamente, para 8, 3, 3 e 1 pupas observadas.

O adulto no casulo permaneceu 3, 4 e 5 dias, para 7, 5 e 3 adultos observados, respectivamente.

O período pupal foi, em média, 4,0 dias e com a variação de 3 a 6 dias.

A média do adulto no casulo foi de 3,7 dias.

A larva, pelo seu hábito alimentar, deixa uma galeria no fumo, de espessura aproximada a de seu corpo, e todas as larvas observadas, deslocaram-se de baixo para cima nos vidros.

Quando prestes à pupação, a larva não mais se desloca e começa a alargar a sua galeria na parte final, formando uma cavidade oval, aproximadamente do comprimento do seu corpo. Depois de concluída a cavidade, a larva começa a fazer seu casulo, constituído de material liso e mais resistente do que as partículas de fumo, e segundo HOWE (1957), é formado por uma secreção do seu intestino médio.

A larva, quando completa o casulo ou câmara pupal, é completamente branca e permanece imóvel (li) até a transformação em pupa.

No estágio de pupa, duas fases bem distintas são observadas: a da pupa branca (pb), logo após a pupação, e a da pupa amarela da (pa), que antecede imediatamente ao estágio adulto; a sequência dessas fases pode ser observada no QUADRO VIII.

As fixações das características de pupa e adulto, começam pela cabeça do inseto; na pupa, a última exúvia fica aderida por um tempo na parte final do abdome na fase de pupa branca.

Alguns casos ocorreram de larvas devorarem pupas que se formaram na direção por onde iria passar sua galeria de alimentação, porém não foi observado larvas devorando larvas.

O período das pupas, obtido nestas observações, diferem de todos os citados pelos autores que constam na revisão de literatura, possivelmente pelo motivo já mencionado, de que muitos trabalhos não fazem distinção do tempo como pupa e do adulto no casulo.

O período de adulto no casulo, citado por JONES (1913), RUNNER (1919), HOWE (1957) e SIVIK et al. (1957) concordam com os obtidos nas observações.

QUADRO VII - Período de pupa e adulto no casulo, do bicho do fumo, desenvolvendo-se no fumo Virgínia classe CE1, a 30°C e 60-80% de U.R.

Larva	Pupa no casulo (dias)	Adulto no casulo (dias)
1	4	3
2	5	5
3	4	3
4	6	4
5	4	5
6	5	4
7	5	3
8	4	4
9	3	5
10	3	4
11	4	3
12	3	3
13	4	3
14	4	4
15	4	3
Média	4,0	3,7

QUADRO VIII - Fases do desenvolvimento larval, pupal e do adulto no casulo, do bicho do fumo, no fumo Virginia CE1, a 30°C e 60-80% U.R.

Larva	Dias decorridos nas observações														
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	
1	lc	li	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e				
2	lc	li	pb	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	ac	ac	e		
3	lc	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e					
4	lc	li	li	pb	pb	pb	pa	pa	pa	ac	ac	ac	ac	e	
5	lc	li	pb	pb	pa	pa	ac	ac	ac	ac	ac	e			
6	lc	li	pb	pb	pa	pa	pa	pa	ac	ac	ac	e			
7	lc	li	li	pb	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e			
8	lc	li	li	pb	pb	pb	pb	ac	ac	ac	ac	e			
9	lc	li	li	pb	pb	pb	ac	ac	ac	ac	ac	e			
10	lc	li	pb	pb	pb	ac	ac	ac	ac	e					
11	lc	li	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e				
12	lc	li	pb	pb	pb	ac	ac	ac	e						
13	lc	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e					
14	lc	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	ac	e				
15	lc	li	li	pb	pb	pb	pa	ac	ac	ac	e				

lc - larva construindo o casulo      pb - pupa branca      ac - adulto no casulo  
li - larva imóvel, casulo construído      pa - pupa amarelada      e - emergência do adulto

#### 4.1.3. Razão e Relação Sexual

As características sexuais nas pupas do bicho do fumo, são marcantes pois a fêmea apresenta a parte final do abdome nitidamente divergente e protuberante, conforme mostra a foto 14 e a do macho não é protuberante e não diverge, formando uma terminação única com o abdome, como mostra a foto 15.

Foram sexadas 386 pupas, e o resultado consta no QUADRO IX.

QUADRO IX - Sexagem de pupas do bicho do fumo.

Total de pupas sexadas	Pupas machos		Pupas fêmeas	
	número	%	número	%
386	156	40,5	230	59,5

Diante destes resultados foram estabelecidas a razão e a relação sexual.

A razão sexual é dada pelo número de fêmeas em relação à população sexada, isto é,  $230/386$ , que é igual a 0,60.

A relação sexual é dada pelo número de fêmeas em relação ao número de machos, isto é,  $230/156$ , que é igual a 1,48 e isto quer dizer que haviam 1,48 fêmeas para 1 macho, na população amostrada.



Foto 14 - Pupa fêmea do L.serricornis (Fab.)

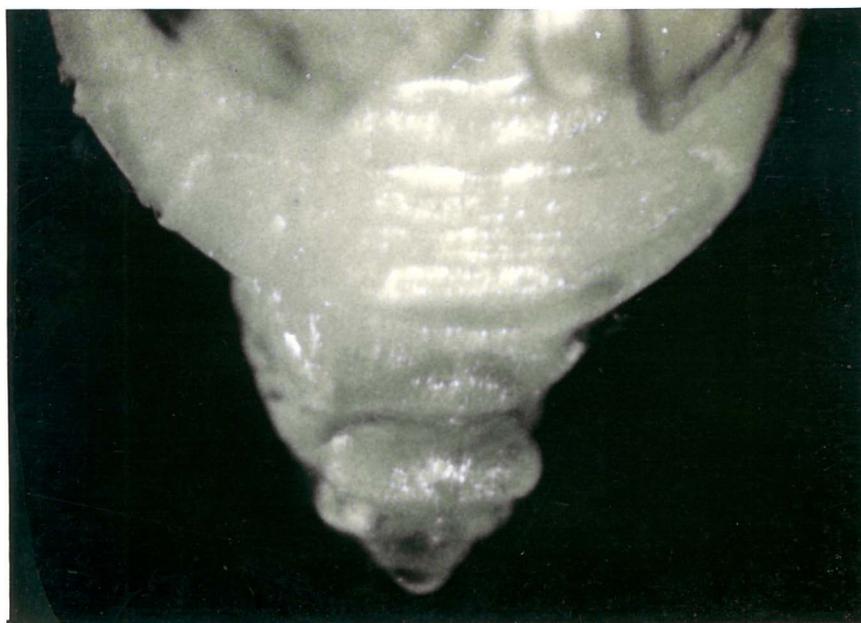


Foto 15 - Pupa macho do L.serricornis (Fab.)

Os resultados do teste do  $\chi^2$  constam no QUADRO X.

QUADRO X - Teste do  $\chi^2$  entre as relações sexuais formuladas e a observada em uma população do bicho do fumo.

Relação sexual formulada	$\chi^2$
1:1	14,18 **
2:1	8,70 **
1,5:1	0,03 ns

Somente a relação sexual de 1,5 fêmeas para 1 macho é aceita nesta população amostrada.

Os resultados indicam que as fêmeas são em maior número do que os machos na população amostrada, e concordam com os de RUNNER (1919), POWELL (1931), HOWE (1957) e SIVIK et al. (1957).

#### 4.1.4. Número de ovos por fêmea e por dia no período de oviposição

Os resultados obtidos nestas observações constam no QUADRO XI e são representado em forma de curva no GRÁFICO 2.

O número total de ovos obtidos dos 25 casais (fêmeas) foi de 1.297, variando de 16 a 97 ovos, com uma média de 51,8 ovos por fêmea.

O período de pré-oviposição, isto é, desde o dia que o casal foi formado e colocado na caixinha até o primeiro dia de postura, foi com maior frequência de 3 a 4 dias, com média de 3,6 dias,

variando de 2 a 6 dias.

O período de oviposição, isto é, o tempo que a fêmea colocou ovos, foi em média 6,6 dias, variando de 3 a 12 dias.

O número de ovos por fêmea decresce com os dias de oviposição, sendo colocados 20,6%, 17,1%, 15,6%, 12,6% e 11,9% do total de ovos nos 5 primeiros dias do período de oviposição, respectivamente.

Um fator que deve ser considerado é o manuseio diário dos adultos com a pinça, embora fosse empregada uma pinça de ponta curva que tornava mais fácil apanhar o inseto por baixo, sem ser necessário apertá-lo. Muitas vezes eles subiam e caminhavam na pinça e com um pequeno toque se desprendiam, caindo na caixa com o pó de fumo novo.

O número máximo de ovos colocados por uma fêmea em um dia, foi de 36 ovos, no primeiro dia de oviposição.

Foram observados casos em que a fêmea não ovipositava em um dia, ovipositando no dia seguinte.

Em várias ocasiões, os ovos foram encontrados unidos dois a dois, alguns de ponta, outros de lado, o que sugere terem sido colocados em mesma ocasião ou que a fêmea não tenha se movido do local entre as ovideposições.

Os ovos, na grande maioria das vezes, estavam "colados" em partículas de fumo, mostrando possivelmente a existência de substância pegajosa que dava aderência aos mesmos.

Durante a troca dos casais de caixas, observou-se que um mesmo casal, estava em posição de cópula por mais de uma vez, sugerindo que realmente haveria mais de uma cópula por casal, o que concordaria com as informações de POWELL (1931), DICK (1937), HOWE

(1957) e TOBIN & SMITH (1971).

POWELL (1931) cita o número médio de ovos por fêmea de 43,5, sendo a maioria colocados nos primeiros 6 dias.

DICK (1937) obteve 35% dos ovos no primeiro dia de postura. LEFKOVITCH & CURRIE (1963) tiveram o maior número de ovos no primeiro dia e seguindo a postura por 8 dias.

SIVIK et al. (1957) obtiveram 66% da postura até o quarto dia do período de oviposição e 98% até o décimo segundo, com o período médio de 8 dias, variando de 2 a 18 dias. No experimento executado obteve-se 65,9% e 99,4% dos ovos até o quarto e ao décimo segundo dia do período de oviposição.

Os resultados obtidos tiveram bastante proximidade a estes citados, considerando-se a variação das condições em que foram realizados os trabalhos.

Um dos grandes problemas referentes à medida de oviposição é saber realmente, qual o número de ovos colocados em não confinamento, pois parece ser quase impossível confinar, manipular e contar o número de ovos de uma fêmea, sem causar-lhe distúrbio, de tal modo que sua fecundidade não seja afetada.

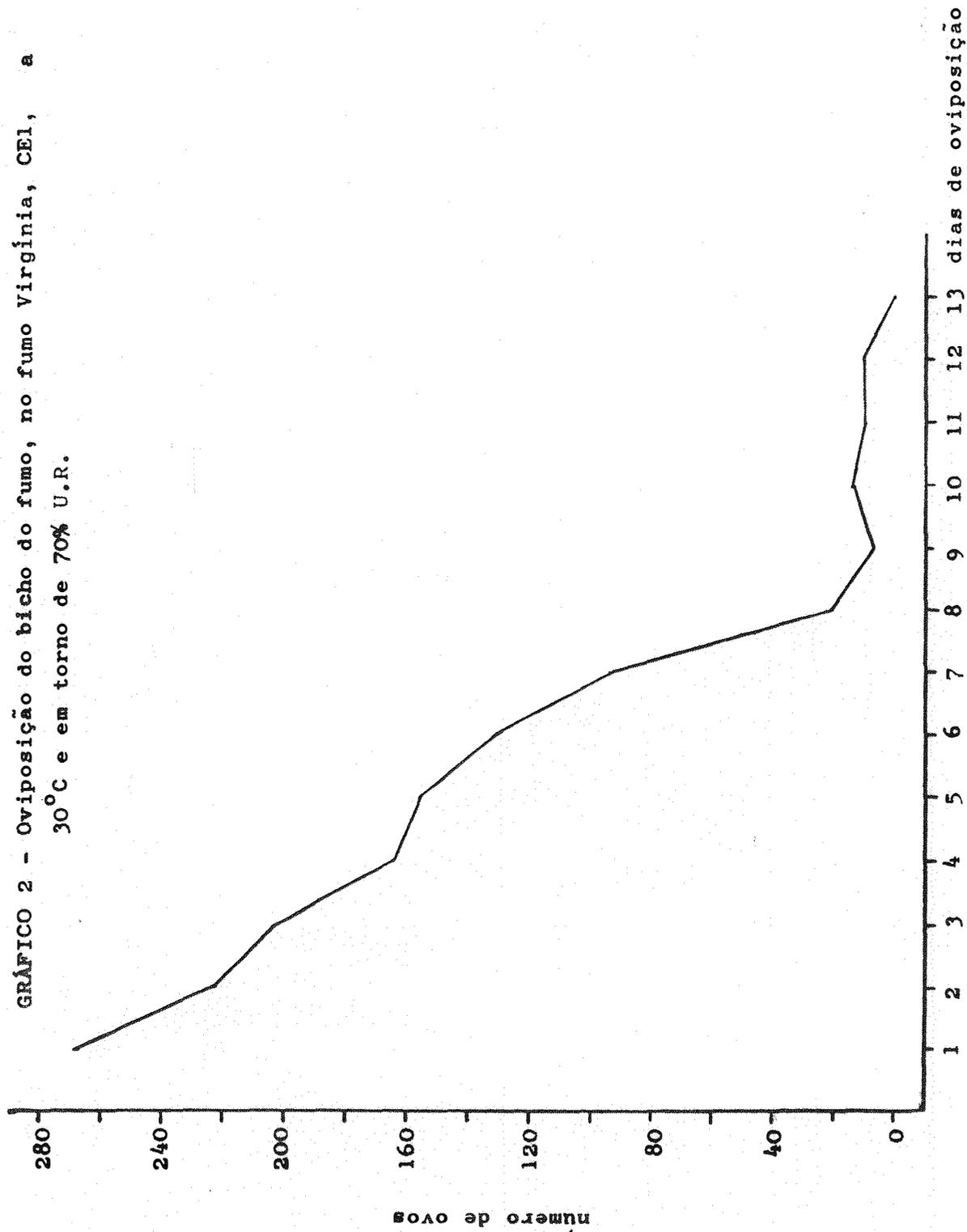
#### 4.1.5. Número de descendentes por casal e por dia de oviposição

Os resultados obtidos estão no QUADRO XII e em forma de curva no GRÁFICO 3.

QUADRO XI - Oviposição do bicho do fumo, no fumo Virginia, CE1, a 30°C e em torno de 70% U.R.

Fêmea	Número de ovos/dia/período de oviposição														Períodos	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)
1	5	17	11	13	3	18	9	0	0	0	0	0	0	76	3	7
2	9	2	0	12	1	7	0	0	1	8	0	0	0	40	4	10
3	11	12	13	2	23	2	0	0	0	0	0	0	0	63	5	6
4	5	14	0	3	4	5	10	4	0	0	0	0	0	45	3	8
5	7	0	14	12	15	10	9	0	0	0	0	0	0	67	4	7
6	20	2	8	0	1	18	0	0	0	0	0	0	0	49	4	6
7	4	5	16	9	12	11	15	0	0	0	0	0	0	72	3	7
8	18	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	5	4
9	6	2	22	12	16	3	0	0	0	0	0	0	0	61	3	6
10	6	5	4	5	5	3	3	4	0	0	0	0	0	35	4	8
11	25	7	6	5	8	4	0	7	2	6	10	10	0	90	4	12
12	11	16	8	14	21	11	10	6	0	0	0	0	0	97	3	8
13	15	15	8	5	15	8	0	0	0	0	0	0	0	66	4	6
14	20	12	5	9	2	1	14	0	0	0	0	0	0	63	5	7
15	10	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	4	4
16	6	9	4	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	3	4
17	2	9	9	4	12	1	0	0	0	0	0	0	0	37	2	6
18	3	6	10	5	2	10	11	0	0	0	0	0	0	47	2	7
19	5	5	6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	16	6	3
20	5	16	14	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	47	3	9
21	11	7	5	8	5	3	0	0	0	0	0	0	0	39	5	6
22	10	10	3	5	3	6	2	0	0	0	0	0	0	39	3	7
23	11	10	9	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	40	3	5
24	7	19	10	5	1	8	4	0	0	0	0	0	0	54	2	7
25	36	13	10	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	69	3	5
Total	268	222	203	164	155	130	93	21	7	14	10	10	0	1297	+	-
Média	10,7	8,8	8,1	6,5	6,2	5,2	3,7	0,8	0,2	0,5	0,4	0,4	0	51,8	3,6	6,6
% Postura	20,6	17,1	15,6	12,6	11,9	10,0	7,1	1,6	0,5	1,0	0,7	0,7	0,0	-	-	-

GRÁFICO 2 - Oviposição do bicho do fumo, no fumo Virginia, CE1, a 30°C e em torno de 70% U.R.

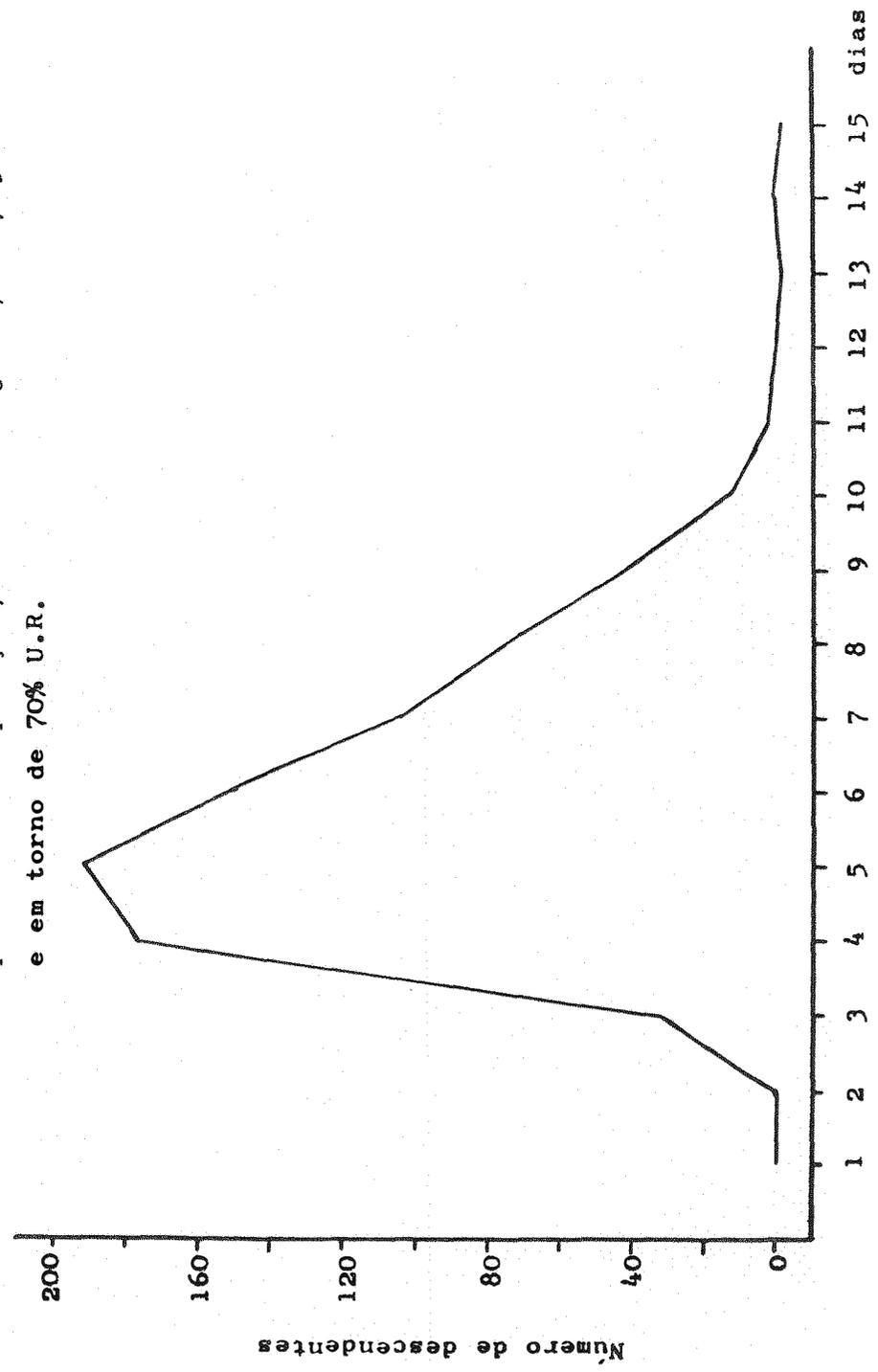


QUADRO XII - Número de descendentes do bicho do fumo por casal e dia do período de oviposição, em fumo

Virgínia, CE1, a 30°C e em torno de 70% U.R.

Casal	Descendentes/casal/dia do período de oviposição																			Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	0	0	0	10	13	13	4	6	7	1	1	0	0	-						55
2	0	0	4	1	6	0	0	-	0	1	0	1	0	0						11
3	0	0	0	18	10	12	11	5	4	1	0	1	0	0						62
4	0	0	2	2	13	15	15	1	-	0	0	0	0	0						48
5	0	0	13	12	0	9	2	2	0	0	0	0	0	1						39
6	0	0	0	9	6	7	4	3	4	0	0	-	0	0						33
7	0	0	0	0	12	11	9	4	0	0	0	0	0	0						36
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0
9	0	0	0	17	9	13	0	0	0	0	-	0	0	0						39
10	0	0	0	1	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0						16
11	0	0	0	2	8	12	4	1	0	0	0	0	0	0						27
12	0	0	0	0	7	0	10	11	0	1	1	0	0	0						30
13	0	0	0	11	14	6	6	4	5	2	1	0	-	0						49
14	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-						4
15	0	0	0	17	5	3	0	6	1	0	0	0	0	0						32
16	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0						4
17	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	-	0						2
18	0	0	0	32	7	10	4	12	8	2	0	0	0	0						75
19	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-						2
20	0	0	4	0	26	1	1	0	0	-	0	0	0	0						32
21	0	0	0	3	1	4	0	1	0	0	0	0	0	-						9
22	0	0	8	14	8	6	8	3	2	2	0	0	0	0						51
23	0	0	0	9	12	6	4	0	0	0	0	0	0	-						31
24	0	0	0	0	16	9	11	8	4	5	0	-	0	0						53
25	0	0	0	14	13	8	6	7	5	0	-	0	0	0						53
Totais	0	0	32	176	192	151	104	76	43	14	3	1	0	1	0	0	0	0	0	793
%	0,0	0,0	4,1	22,2	24,2	19,0	13,1	9,6	5,4	1,8	0,4	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

GRÁFICO 3 - Descendência do bicho do fumo por casal e dia do período de oviposição, em fumo Virgínia, CE1, a 30°C e em torno de 70% U.R.



Observa-se que no QUADRO XII existem traços (-), correspondendo ao dia da morte do casal, conseqüentemente, o último dia em que as caixinhas da série ocupada pelo casal, foram observadas.

O número de descendentes de 25 casais foi de 793, variando de 0 a 75 descendentes por casal.

Nos dois primeiros dias do período de oviposição, não houve nenhum descendente e nem após o décimo quarto dia deste período. Houve semelhança a estes dados, os obtidos no experimento apresentado no item 4.1.4.

No total, o número maior de descendentes (192) obtido foi no quinto dia do período de oviposição, mas por casal foi 32 descendentes, correspondendo ao primeiro dia da oviposição.

Observa-se que um casal não produziu descendentes e outros produziram 2, 4 e 9 descendentes, não se conhecendo as causas. Isto poderia ser explicado pela possível ação mecânica negativa da pinça nos adultos, nas trocas das caixinhas.

Conforme aconteceu com a oviposição (item 4.1.4.), ocorreram também casos de não haver descendentes em um dia, porém havendo nos seguintes.

O número total de ovos obtidos (item 4.1.4.) é maior do que o número total de descendentes obtidos; no primeiro 1.297 ovos e no segundo, 793 descendentes, superando em 504, correspondendo à uma redução de 61,1%. Apesar de ser usado o mesmo número de casais, obtidos de forma semelhante e mantidos em ambiente também semelhante, as causas para isso podem ter sido a mortalidade das larvinhas e a diferença no tamanho da partícula do fumo, como agente estimulante da oviposição.

SIVIK et al. (1957), de 113 ovos obtiveram 72 larvinhas e somente 18 adultos. LEFKOVITCH & CURRIE (1963) citam que, considerando-se de ovo a adulto, a razão de sobrevivência é de 59%, o que se aproxima ao citado anteriormente.

#### 4.1.6. Longevidade dos adultos

No QUADRO XIII estão contidos os resultados de mortalidade, no caso dos adultos ovipositando (caixas com fumo) e não ovipositando (caixas completamente vazias), bem como a esperança de vida, calculada em dias.

POWELL (1931), HOWE (1957) e MILNE (1963) citam a presença de estimulante de oviposição como fator decisivo para que tal aconteça, e o plástico não o é, segundo nossas observações.

Deverá pois, ser aceita a designação de ovipositando e não ovipositando.

O número máximo de dias vividos por um adulto ovipositando foi de 19 e não ovipositando foi de 41 dias, com uma vida média de 13,21 e 27,77 dias, respectivamente.

O GRÁFICO 4 ilustra bem a grande diferença da longevidade das populações, nas condições estudadas.

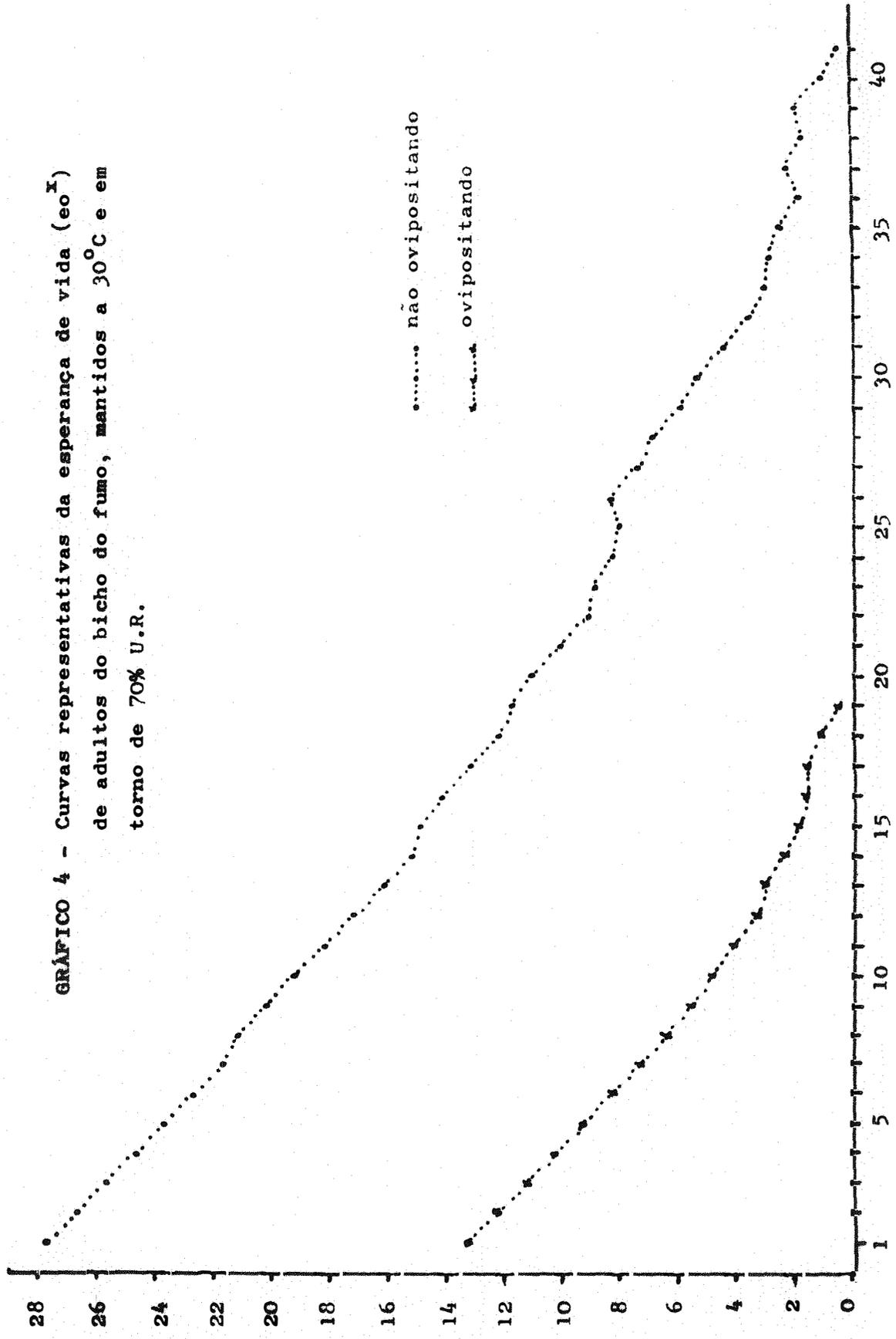
LEFKOVITCH & CURRIE (1963) demonstraram que casais ou adultos isolados, sem alimento, vivem mais tempo do que quando com alimento, e nesta última situação, viveram no máximo 13 dias.

Acredita-se que os adultos do bicho do fumo são realmente de vida curta, já que na situação de não ovipositando, na realidade, não deverá ocorrer. HOWE (1957) afirma que em condições natu

QUADRO XIII - Mortalidade e a esperança de vida diária para duas populações de adultos do bicho do fumo, mantidas a 30°C e em torno de 70% U.R.

Dias	Número de adultos mortos		Esperança de vida/dia	
	Ovipositando	Não Ovipositando	Ovipositando	Não Ovipositando
1	0	0	13,31	27,77
2	0	0	12,31	26,77
3	0	0	11,31	25,77
4	0	0	10,31	24,77
5	0	0	9,31	23,77
6	0	0	8,31	22,77
7	1	1	7,31	21,77
8	1	0	6,44	21,23
9	3	0	5,55	20,23
10	3	0	4,86	19,23
11	3	0	4,13	18,23
12	8	0	3,38	17,23
13	4	0	3,07	16,23
14	8	2	2,34	15,23
15	8	1	1,95	14,90
16	7	0	1,68	14,24
17	3	0	1,61	13,24
18	2	2	1,16	12,24
19	4	1	0,50	11,81
20		0		11,10
21		0		10,10
22		4		9,10
23		1		9,05
24		3		8,30
25		5		8,03
26		0		8,42
27		2		7,42
28		0		6,98
29		2		5,98
30		0		5,45
31		2		4,45
32		2		3,83
33		4		3,18
34		3		2,90
35		2		2,50
36		5		1,90
37		1		2,30
38		2		1,75
39		0		2,00
40		1		1,00
41		1		0,50

GRÁFICO 4 - Curvas representativas da esperança de vida ( $eo^x$ ) de adultos do bicho do fumo, mantidos a 30°C e em torno de 70% U.R.



rais, o bicho do fumo provavelmente oviposita, se a temperatura for favorável, inclusive em poeiras, migalhas ou materiais semelhantes. CHILDS et al. (1968a) demonstraram que o frio prolonga muito a vida do adulto, e em barris de fumo armazenados a 9°C, o adulto viveu por 28 semanas.

#### 4.1.7. Comportamento do L.serricorne (Fab.) em relação a diferentes tipos e classes de fumo

O cone de captura sobre o vidro de criação deu bom resultado, facilitando a localização dos vidros em que haviam bichos do fumo, e na captura quando das revisões. Este sistema é possível de ser aplicado para insetos que tenham um pronunciado geotropismo negativo, como os adultos do bicho do fumo (MENDES & TELLA, 1955 e SIVIK et al., 1957).

Os resultados das capturas no teste de confinamento para as classes de fumo do tipo Virgínia, estão nos QUADROS XIV e XV.

Observa-se que em todas as classes ocorreu o desenvolvimento, variando o número total de descendentes de 89 (1,2%) a 907 (12,2%) bichos do fumo, respectivamente, nas classes CE2 e XD2.

Nos vidros com as classes de Virgínia liberou-se 1080 adultos e obteve-se 7435 descendentes, correspondendo um aumento de 588,4% na geração.

No QUADRO XVI observa-se os menores ciclos desenvolvidos pelo bicho do fumo nos tipos e classes de fumo do experimento, no teste de confinamento. Nas classes de Virgínia, XE2-K, XF2 e XF3, o ciclo foi completado em 68 dias, sendo o menor ciclo em todos os tipos

e classes de fumo em estudo. O ciclo mais longo nas classes de Virgínia foi na CD2, de 85 dias.

No teste com livre escolha ocorreu também o desenvolvimento em todas as classes de Virgínia, conforme o QUADRO XVII. Na classe XF3, a população descendente foi de 192 e na CF3-K de 2, representando os extremos.

Os QUADROS XV e XVII demonstram as populações descendentes por classe e repetição, no teste de confinamento e livre escolha, onde observa-se as médias dos dados transformados em  $\sqrt{x}$  ou  $\sqrt{x+0,5}$  e as significâncias entre si, acusadas pelo teste de Tukey a 5%.

Os QUADRO XVa e XVIIa acusam as diferenças estatísticas entre as populações descendentes do bicho do fumo nas classes de fumo do tipo Virgínia, no teste de confinamento e o com livre escolha.

Pelos resultados do teste de Tukey, de confinamento e livre escolha, foi possível fazer um novo agrupamento de classes, atribuindo-se notas parciais às classes, de acordo com as suas diferenças dentro de cada teste, conforme o QUADRO XVIII.

No QUADRO XVIII, com o novo agrupamento das classes, foi feito um reagrupamento destas classes, que representa a soma das notas parciais atribuída à cada classe nos dois tipos de teste, conforme o QUADRO XIX.

Para melhor explicação, segue um exemplo:

Observa-se nos QUADROS XV e XVII, onde a classe XD2 no primeiro e XF3, CD2 no segundo, receberam somente a letra a pelo teste de Tukey a 5%. Assim, essas classes receberam a nota parcial 1 no QUADRO XVIII. Para ser atribuída a nota final a estas classes procedeu-se à soma de suas notas parciais dos 2 testes; como no confina

mento XD2 tem nota parcial 1 e no livre escolha tem nota 2, a sua nota final será 3 (ver QUADRO XIX). Para a classe XF3 que possui nota parcial 1 no teste de livre escolha e nota 3 no de confinamento, será 4 a nota final.

Das notas finais, calculou-se a nota final média, que para o Virgínia foi de 8,56, e as medidas de dispersão:  $s = 3,65$ ;  $s(\bar{m}) = 0,86$  e IC 95% =  $8,56 \pm 1,81$ .

Portanto, com 95% de probabilidade, pode-se afirmar que as classes de fumo com notas finais entre 6,75 e 10,37 não diferem da média. Logo, pode-se dividir as classes em três grupos, de acordo com as suas respectivas notas finais, atribuindo-se o grau de infestação que consta no QUADRO XX.

As classes com notas finais compreendidas no intervalo de confiança foram consideradas com o grau de infestação intermediária, isto é, sofreram infestação na média das classes. As notas finais das classes que ficaram fora do intervalo de confiança foram consideradas como mais e menos infestadas, correspondendo respectivamente às notas finais abaixo do limite inferior e notas finais acima do limite superior do intervalo de confiança para a média.

No Amarelinho, no teste de confinamento ocorreu desenvolvimento em todas as classes, variando de 2 (0,0%) a 738 (13,7%) descendentes nas classes XE2 e CD1, demonstrado nos QUADROS XXI e XXII. Na classe XE2 não houve captura de adultos nos 40 dias de observação, e somente na abertura dos vidros foram encontrados 1 pupa e 1 adulto, em uma só repetição.

Nas 17 classes de Amarelinho foram confinados 1020 adultos, e obteve-se 5387 indivíduos descendentes, correspondendo ao au

mento de 428,1%, na primeira geração.

O menor ciclo desenvolvido foi na classe CF2 (80 dias) e o maior na CF3 (106 dias), observando-se que não houve um período com maior frequência nas primeiras capturas de adultos nas classes de Amarelinho, o que já aconteceu com as de Virgínia.

No teste com livre escolha não ocorreu desenvolvimento na classe XF2, somente um descendente na classe CF3 e o maior número foi de 179 na CD2-B, porém neste teste, na classe XB2, houve 105 descendentes, conforme o QUADRO XXIII.

Houve diferenças estatísticas entre as populações descendentes nas classes de fumo do tipo Amarelinho, tanto no teste de confinamento, como no de livre escolha, de acordo com a análise de variância nos QUADROS XXIIa e XXIIIa.

O QUADRO XXIV apresenta o novo agrupamento das classes nos dois testes, e o QUADRO XXV as notas finais de cada classe.

A média das notas foi 8,41 e as medidas de dispersão:  $s = 3,48$   $s(\bar{m}) = 0,84$  e o IC 95% =  $8,41 \pm 1,78$ . Os limites do intervalo de confiança para a média das notas foram de 6,63 e 10,19 e a reunião das classes no grau de infestação correspondente consta no QUADRO XXVI.

Nos QUADROS XXVII e XXVIII estão os resultados do teste de confinamento nas classes de fumo do tipo Comum, vendo-se que as classes C2 com 127 (31,0%) e C3 com 6 (1,5%) descendentes, foram os extremos neste teste. Nas classes C3 e B3 não ocorreu captura durante os 40 dias de observação. Neste teste foram confinados nos 18 vidros com as 6 classes, 360 adultos e houve uma população descendente de 410, que dá um aumento de 13,9%, durante os 115 dias de desenvol

vimento. Nas classes em que ocorreram capturas, a classe T foi a de menor ciclo, com 76 dias e a classe X a de maior ciclo, com 80 dias.

No teste com livre escolha, QUADRO XXIX, não ocorreu de desenvolvimento na classe C3 e somente 2 pupas na classe C2 na abertura dos vidros. A população maior foi de 21, na classe X.

Os QUADROS XXVIIIa e XXIXa apresentam as análises de variância dos resultados dos dois testes, e em ambos houve diferenças significativas entre o número de indivíduos desenvolvidos em cada classe de fumo do tipo Comum.

Nos QUADROS XXX e XXXI, consta o novo agrupamento e reagrupamentos das classes.

A nota média foi de 3,33,  $s = 1,03$ ,  $s(\bar{m}) = 0,42$  e o IC 95% =  $3,33 \pm 1,08$ , dando os limites de 2,25 e 4,41, e a distribuição das classes nos graus de infestação é demonstrada no QUADRO XXXII.

Os resultados obtidos nas classes de Burley constam nos QUADROS XXXIII e XXXIV, no teste de confinamento. As classes T2 e C2 tiveram respectivamente 78 (27,8%) e 9 (3,2%) descendentes, ocorrendo desenvolvimento nas 7 classes de fumo.

No teste com livre escolha, QUADRO XXXV, somente nas classes C3K (52) e T1 (7) é que houve descendentes.

Pela análise da variância dos resultados do QUADRO XXXIV, não houve diferenças significativas entre a população descendente de cada classe, conforme o QUADRO XXXIVa, e sendo assim, todas as classes receberam nota parcial 1, conforme QUADRO XXXVI.

No teste com livre escolha, só a classe C3K diferiu das demais, conforme a análise do QUADRO XXXVa e o teste de Tukey no QUADRO

DRO XXXV.

O novo agrupamento e reagrupamento das classes estão demonstrados nos QUADROS XXXVI e XXXVII.

A nota média foi de 2,86,  $s = 0,37$ ,  $s(\bar{m}) = 0,14$  e o IC 95% =  $2,86 \pm 0,34$ , com os limites de 2,52 e 3,20.

Por estes limites somente 2 grupos de classes foi formado: a classe C3K, como a mais infestada, e as outras seis classes, como menos infestadas, segundo o QUADRO XXXVIII.

No teste de confinamento com as classes de Burley, foram confinados 420 adultos e obteve-se uma população descendente de 281, correspondendo a uma redução de 33,1%.

Observando-se os resultados obtidos neste estudo vê-se que nos dois tipos de fumo do grupo Estufa houve muito maior desenvolvimento do bicho do fumo do que nos outros dois tipos do grupo Galpão.

Em relação ao número total de descendentes nos testes de confinamento e livre escolha, pode-se classificar os quatro tipos de fumo em uma ordem decrescente da seguinte maneira: Virgínia, Amarelinho, Comum e Burley. Conseqüentemente, esta ordem representa o potencial de infestação pelo bicho do fumo nos tipos de fumo em estudo e nas condições desenvolvidas.

No QUADRO XXXIX estão reunidas, segundo o seu grau de infestação, as 48 classes dos 4 tipos de fumo, vendo-se que para o tipo Virgínia as classes da posição X (baixeiras) foram as mais infestadas. As da posição C (meio pé) e T (ponteiras) ocorrem nos graus intermediárias e menos infestadas, com as da posição C predominando no grau intermediárias.

Nas classes de Amarelinho, as da posição C foram as mais infestadas; as da posição X as menos infestadas e as quatro classes de T distribuíram-se nos 3 graus.

Para o tipo Comum, a classe X foi a mais infestada, e a menos infestada foi a classe C3, estando as demais na posição intermediária.

Em Burley, a classe C3K foi a mais infestada e as outras seis classes foram consideradas como menos infestadas.

No teste com livre escolha, em todas as classes de Virgínia, houve o desenvolvimento do bicho do fumo, sendo que nas classes CF3-K e CE2 ocorreram 2 e 3 descendentes, respectivamente. Nas de Amarelinho, na classe XF2 não houve desenvolvimento e nas classes CF3 e XF3 com 1 e 5 descendentes. Em Comum, na classe C3 não houve descendentes e somente 2 na classe C2. Das sete classes de Burley, em X2, C1, C2, C3B e T2, não houve desenvolvimento. Admitindo-se que a incidência da infestação esteja na condição de livre escolha pela praga, estas classes mencionadas provavelmente seriam as menos sujeitas a infestações.

No teste de confinamento, as classes de Amarelinho que maior número de descendentes deram foram: CD1, CF2, CD3, TF2, CD2-B, CD2, CE2-B, XF2, com mais de 300 indivíduos desenvolvidos por classe. Em Virgínia, o número de descendentes foi muito maior; XD2, XF2, XE3, XD1, XF3 e CF3 foram as classes que deram mais de 500 indivíduos desenvolvidos, em cada uma.

No grupo Galpão, nas classes de Comum, C2, B2, Te X, houve mais de 80 descendentes em cada, e no Burley, nas T2, X2, C1 e T1 mais de 40. Desde que ocorra a infestação inicial, poder-se-ia

considerar estas classes mencionadas, como as de maior potencial de aumento da infestação.

POWELL (1931) demonstrou que o bicho do fumo mostrou preferência para odores de fumo, e que as melhores classes foram as mais aceitas. TENHET (1954a) citou que ocasionalmente o bicho do fumo poderia criar-se no fumo Burley, mas nunca havia sido reportado como praga neste tipo de fumo. YAMAMOTO & FRAENKEL (1960), com fumos produzidos nos Estados Unidos, concluíram que desenvolveu-se bem no fumo grupo Estufa e não no Burley. KURUP (1961) citou que existem opiniões divergentes quanto a preferência de ataque do bicho do fumo, seja nas classes mais claras e melhores, ou nas mais escuras e inferiores, do fumo grupo Estufa. JOSHI (1968), na Índia, obteve desenvolvimento tanto em fumo Galpão como no Estufa, porém, com menor ciclo e maior número de descendentes neste último.

Entretanto, devido às diferenças básicas na composição química e física, tipos e classes dos fumos produzidos nas condições brasileiras, julga-se que os resultados obtidos com as condições de outros países sirvam somente como orientação de pesquisa, mas não como dados práticos de aplicação.

Os tipos de fumo Comum e Amarelinho, foram criados no Brasil, na região Sul e somente nesta região é que são produzidos.

As condições de tempo desenvolvidas durante o experimento, estão expressas em médias semanais no QUADRO XL e no GRÁFICO 5. Vê-se que na oitava semana a temperatura média foi abaixo de 20° C (17,7°C). Das mínimas, a mais baixa foi 14°C durante a décima terceira semana, e das máximas a mais elevada foi de 26°C na quinta semana.



QUADRO XV - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo tipo Virgínia, no teste de confinamento.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5%**
	1	2	3			
XD1	226	159	229	614	14,25	a b
XD2	436	231	240	907	17,19	a
XE2-K	50	118	154	322	10,13	b c d e f
XE3	130	230	334	694	14,95	a b
XF2	191	166	235	592	14,01	a b
XF3	250	109	213	572	13,61	a b c
CD1	99	140	113	352	10,80	b c d e f
CD2	78	45	62	185	7,80	c d e f
CE2-L	143	168	69	380	11,08	b c d e f
CE2	45	20	24	89	5,36	f
CF2	183	170	156	509	13,02	a b c d
CF2-K	198	148	128	474	12,52	a b c d
CF3-K	40	72	42	154	7,10	d e f
TE2	205	138	148	491	12,75	a b c d
TE2-K	123	154	105	382	11,25	a b c d e f
TF2	36	21	54	111	5,98	e f
TF2-K	75	58	39	172	7,51	d e f
TF3-K	213	103	119	435	11,88	a b c d e

\* - Média dos dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

\*\* - Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XVa - Análise da variância dos dados do QUADRO XV, transformados em  $\sqrt{x}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	17	555,64	32,68	8,78**
Repetição	2	7,89	3,94	1,05
Resíduo	34	126,61	3,72	
Total	53	690,14		

C.V. = 17,26%

D.M.S. (5%) = 5,96



QUADRO XVII - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo do tipo Virgínia, no teste com livre escolha.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5%**
	1	2	3			
XD1	69	54	18	141	20,02	a b
XD2	61	39	26	126	19,27	a b
XE2-K	41	18	0	59	11,45	a b c
XE3	11	26	52	89	15,79	a b c
XF2	10	7	17	34	10,16	a b c
XF3	54	32	106	192	23,40	a
CD1	46	19	16	81	15,30	a b c
CD2	37	48	96	181	22,90	a
CE2-L	24	9	2	35	9,61	a b c
CE2	2	0	1	3	3,51	c
CF2	51	6	19	76	14,15	a b c
CF2-K	15	2	0	17	6,23	b c
CF3-K	0	0	2	2	3,00	c
TE2	27	19	36	82	15,70	a b c
TE2-K	7	3	17	27	8,79	a b c
TF2	0	12	21	33	8,89	a b c
TF2-K	47	27	19	93	16,55	a b c
TF3-K	22	19	32	73	14,86	a b c

\* - Média dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* - Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XVIIa - Análise da variância dos dados do QUADRO XVII transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	17	207,75	12,22	4,53**
Repetição	2	8,28	4,14	1,53
Resíduo	34	91,88	2,70	
Total	53	307,91		

C.V. = 36,94%

D.M.S.(5%) = 5,07

QUADRO XVIII - Novo agrupamento das classes de fumo tipo Virgínia, de acordo com as significâncias através do teste de Tukey a 5%.

Confinamento		Livre escolha	
Nota parcial	Classes	Nota parcial	Classes
1	XD2	1	XF3, CD2
2	XD1, XE3, XF2	2	XD1, XD2
3	XF3	3	XE2-K, XE3, XF2,
4	CF2, CF2-K, TE2		CD1, CE2-L, CF2,
5	TF3-K		TE2, TE2-K, TF2,
6	TE2-K		TF2-K, TF3-K.
7	XE2-K, CD1, CE2	4	CF2-K
8	CD2	5	CE2, CF3-K
9	CF3-K, TF2-K		
10	TF2		
11	CE2		

QUADRO XIX - Reagrupamento das classes de fumo do tipo Virgínia, de acordo com a soma por classe das notas parciais nos testes de confinamento e livre escolha do QUADRO XVIII.

Nota final	Classes
3	XD2
4	XD1, XF3
5	XE3, XF2
7	CF2, TE2
8	CF2-K, TF3-K
9	TE2-K, CD2
10	XE2-K, CD1, CE2-L
12	TF2-K

(continua)

## QUADRO XIX - (Continuação)

Nota final	Classes
13	TF2
14	CF3-K
16	CE2

QUADRO XX - Grau de infestação das classes de fumo tipo Virgínia, determinados pelo cálculo do intervalo de confiança para as notas finais.

Grau de infestação	Classes
Mais infestadas:	XD2, XD1, XF3, XE3, XF2
Intermediárias:	CF2, TE2, CF2-K, TF3-K, TE2-K, CD2, XE2-K, CD1, CE2-L.
Menos infestadas:	TF2-K, TF2, CF3-K, CE2

QUADRO XXI - Capturas diárias e população desenvolvida por classe de fumo do Amarelinho, no teste de confinamento.

Observações	Número de adultos capturados																																								(a)	(b)	% desenvolvidos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

\* - Dias ciclo completo (a) representa o total de adultos capturados nas capturas diárias (b) população contada na abertura dos vidros

QUADRO XXII - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo tipo Amarelinho, no teste de confinamento.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5%**
	1	2	3			
XD1	30	95	62	187	7,73	d e f
XD2	92	43	55	190	7,97	d e f
XE2	0	2	0	2	1,00	g
XF2	86	127	89	302	10,02	b c d
XF3	50	66	99	215	8,49	d e
CD1	290	191	257	738	15,64	a
CD2	157	135	89	381	11,22	a b c d
CD2-B	114	144	133	391	11,42	a b c d
CD3	224	234	141	599	14,06	a b c
CE2	127	63	101	291	9,78	b c d
CE2-B	120	135	121	376	11,21	a b c d
CF2	201	153	299	653	14,63	a b
CF3	36	8	4	48	3,75	f g
TE2	85	74	89	248	9,11	d
TE3	18	24	16	58	4,42	e f g
TF2	140	132	151	423	11,89	a b c d
TF3	76	145	64	285	9,61	e d

\* Médias dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente

QUADRO XXIIa - Análise da variância dos dados do QUADRO XXII, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	715,12	44,70	19,18**
Repetição	2	0,29	0,15	0,06
Resíduo	32	74,41	2,33	
Total	50	789,82		

C.V. = 16,05%

D.M.S.(5%) = 4,69

QUADRO XXIII - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo do tipo Amarelinho, no teste de livre escolha.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5%**
	1	2	3			
XD1	5	2	15	22	2,62	a b
XD2	2	4	10	16	2,31	a b
XE2	32	53	20	105	5,85	a b
XF2	0	0	0	0	0,71	b
XF3	2	3	0	5	1,39	b
GD1	9	13	36	58	4,26	a b
GD2	5	6	35	46	3,62	a b
GD2-B	55	54	70	179	7,74	a
GD3	25	20	4	49	3,90	a b
GE2	6	2	3	11	2,00	b
GE2-B	7	12	33	52	4,02	a b
GF2	68	18	14	100	5,46	a b
GF3	1	0	0	1	0,88	b
TE2	8	12	13	33	3,38	a b
TE3	12	0	0	12	1,65	b
TF2	16	18	25	59	4,47	a b
TF3	13	29	62	78	5,67	a b

\* - Média dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

\*\* - Médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XXIIIa - Análise da variância dos dados do QUADRO XXIII, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	16	183,01	11,44	6,32**
Repetição	2	2,68	1,34	0,74
Resíduo	32	57,88	1,81	
Total	50	243,57		

C.V. = 38,24%

D.M.S.(5%) = 5,07

QUADRO XXIV - Novo agrupamento das classes de fumo tipo Amarelinho, de acordo com as significâncias através do teste de Tukey 5%.

Confinamento		Livre escolha	
Nota parcial	classes	Nota parcial	classes
1	CD1	1	CD2-B
2	CF2	2	XD1, XD2, XE2, CD1,
3	CD3		CD2, CD3, CE2-B,
4	CD2, CD2-B, CE2-B, TF2		CF2, TE2, TF2, TF3.
5	XF2, CE2	3	XF2, XF3, CE2,
6	TF3		CF3, TE3.
7	TE2		
8	XF3		
9	XD1, XD2		
10	TE3		
11	CF3		
12	XE2		

QUADRO XXV - Reagrupamento das classes de fumo do tipo Amarelinho, de acordo com a soma por classe das notas parciais nos testes de confinamento e livre escolha do QUADRO XXIV.

Nota final	Classes
3	CD1
4	CF2
5	CD3, CD2-B
6	CD2, CE2-B, TF2
8	XF2, CE2, TF3
9	TE2
11	XF3, XD1, XD2
13	TE3
14	CF3, XE2

QUADRO XXVI - Grau de infestação das classes de fumo tipo Amareli  
nho, determinado pelo cálculo do intervalo de confi  
ança para as notas finais.

---

Grau de infestação	Classes
Mais infestadas:	CD1, CF2, CD3, CD2-B, CD2, CE2-B, TF2
Intermediárias:	XF2, CE2, TF3, TE2
Menos infestadas:	XF3, XD1, XD2, TE3, CF3, XE2

---

QUADRO XXVII - Capturas diárias e população desenvolvida por classe de fumo tipo Comum, no teste de confinamento.

Observações	Número de adultos capturados																																						(a)	(b)	Total	% descendentes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38					39	40								
*	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115												
Classes: I	-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	53	83	20,2		
C2	-	-	1	0	2	0	1	2	4	1	0	2	1	1	2	0	1	1	3	4	3	2	1	4	0	2	3	4	1	2	6	6	2	4	4	6	3	3	1	0	83	44	127	31,0								
C3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6	6	1,5
B2	-	-	-	-	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	2	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	6	0	2	5	3	36	61	97	23,7						
B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10	10	2,4
T	4	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	2	1	0	1	3	2	7	2	1	0	1	0	1	0	1	2	1	4	2	0	3	1	2	3	0	1	2	2	2	59	28	87	21,2							

\* - Dias ciclo completado

(a) - representa o total de adultos capturados nas capturas diárias

(b) - população contada nas aberturas dos vidros

QUADRO XXVIII - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo tipo Comum no teste de confiamento.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5% **
	1	2	3			
X	29	37	17	83	5,24	a
C2	46	43	38	127	6,54	a
C3	1	0	5	6	1,43	b
B2	25	26	46	97	5,67	a
B3	4	3	3	10	1,95	b
T	37	33	17	87	5,36	a

\* - média dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

\*\* - médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XXVIIIa - Análise da variância dos dados do QUADRO XXVIII transformados em  $\sqrt{x+0,5}$

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	5	67,98	13,60	17,89 **
Repetição	2	0,11	0,06	0,08
Resíduo	10	7,60	0,76	
Total	17	75,69		

C.V. = 19,91%

D.M.S. (5%) = 2,47

QUADRO XXIX - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo tipo Comum, no teste com livre escolha.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey
	1	2	3			5% **
X	11	6	4	21	2,69	a
C2	2	0	0	2	1,00	ab
C3	0	0	0	0	0,71	b
B2	4	2	5	11	2,02	ab
B3	7	0	4	11	1,86	ab
T	2	7	3	12	2,06	ab

\* - média dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

\*\* - médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XXIXa - Análise da variância dos dados do QUADRO XXIX, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	5	8,09	1,62	4,38 **
Repetição	2	0,86	0,43	1,16
Resíduo	10	3,68	0,37	
Total	17	12,63		

C.V. = 35,47%

D.M.S. (5%) = 1,73

QUADRO XXX - Novo agrupamento das classes de fumo tipo Comum de acordo com as significâncias através do teste de Tukey 5%.

Confinamento		Livre escolha	
Nota parcial	Classes	Nota parcial	Classes
1	X, C2, B2, T	1	X
2	C3, B3	2	C2, B2, B3, T.
		3	C3

QUADRO XXXI - Reagrupamento das classes de fumo tipo Comum de acordo com a soma por classe das notas parciais nos testes de confinamento e livre escolha do QUADRO XXX.

Nota final	Classes
2	X
3	C2, B2, T.
4	B3
5	C3

QUADRO XXXII - Grau de infestação das classes de fumo tipo Comum, determinado pelo cálculo do intervalo de confiança para as notas finais.

Grau de infestação	Classes
Mais infestadas:	X
Intermediárias:	C2, B2, B3, T.
Menos infestadas:	C3

**QUADRO XXXIII - Capturas diárias e população desenvolvida por classe de fumo tipo Burley, no teste de confinamento.**

Observações	Número de adultos capturados																																								(a)	(b)	Total	% desenvolvidos		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
*	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120						
Classes: Z2	-	-	-	-	1	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	1	0	2	0	0	19	44	63	22,4
C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	1	1	1	0	2	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	1	0	23	20	43	15,3
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9	9	3,2	
C3	-	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	24	27	9,6
CX	-	-	-	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	20	7,1	
T1	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35	41	14,6	
T2	-	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	66	78	27,8	

\* - Dias ciclo completado  
(a) - representa o total de achitos capturados nos capturas diárias  
(b) - população contada na abertura dos vinhos

QUADRO XXXIV - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo do tipo Burley, no teste de confinamento.

Classes	População/Repetição			Total	Média *
	1	2	3		
X2	17	9	37	63	4,40
C1	5	36	2	43	3,22
C2	4	4	1	9	1,67
C3B	3	12	12	27	2,38
C3K	3	11	6	20	2,50
T1	22	9	10	41	3,62
T2	22	20	36	78	5,05

\* - média dos dados transformados em  $\sqrt{x}$

QUADRO XXXIVa - Análise da variância dos do QUADRO XXXIV, transformados em  $\sqrt{x}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	6	23,59	3,93	2,08 n.s.
Repetição	2	1,18	0,59	0,31
Resíduo	12	22,69	1,89	
Total	20	47,46		

C.V. = 41,14%

QUADRO XXXV - População do bicho do fumo desenvolvida nas classes de fumo do tipo Burley, no teste de livre escolha.

Classes	População/Repetição			Total	Média*	Teste de Tukey 5% **
	1	2	3			
X2	0	0	0	0	0,71	b
C1	0	0	0	0	0,71	b
C2	0	0	0	0	0,71	b
C3B	0	0	0	0	0,71	b
C3K	14	28	10	52	4,13	a
T1	6	1	0	7	1,49	b
T2	0	0	0	0	0,71	b

\* - média dos dados transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

\*\* - médias seguidas de mesmas letras não diferem significativamente.

QUADRO XXXVa - Análise da variância dos dados do QUADRO XXXV, transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	6	29,36	4,89	16,30 **
Repetição	2	0,61	0,31	1,03
Resíduo	12	3,55	0,30	
Total	20	33,52		

C.V. = 41,98%

D.M.S. (5%) = 1,57

QUADRO XXXVI - Novo agrupamento das classes de fumo tipo Burley, de acordo com a significância do teste de Tukey 5%, para o teste de livre escolha.

Confinamento		Livre escolha	
Nota parcial	Classes	Nota parcial	Classes
1	X2, C1, C2, C3B,	1	C3K
	C3K, T1, T2.	2	X2, C1, C2, C3B, T1, T2.

QUADRO XXXVII - Reagrupamento das classes de fumo do tipo Burley, de acordo com a soma por classe das notas parciais nos testes de confinamento e livre escolha do QUADRO XXXVI.

Nota final	Classes
2	C3K
3	X2, C1, C2, C3B, T1, T2.

QUADRO XXXVIII - Grau de infestação das classes de fumo tipo Burley, determinado pelo cálculo do intervalo de confiança para as notas finais.

Grau de infestação	Classes
Mais infestadas:	C3K
Menos infestadas:	X2, C1, C2, C3B, T1, T2.

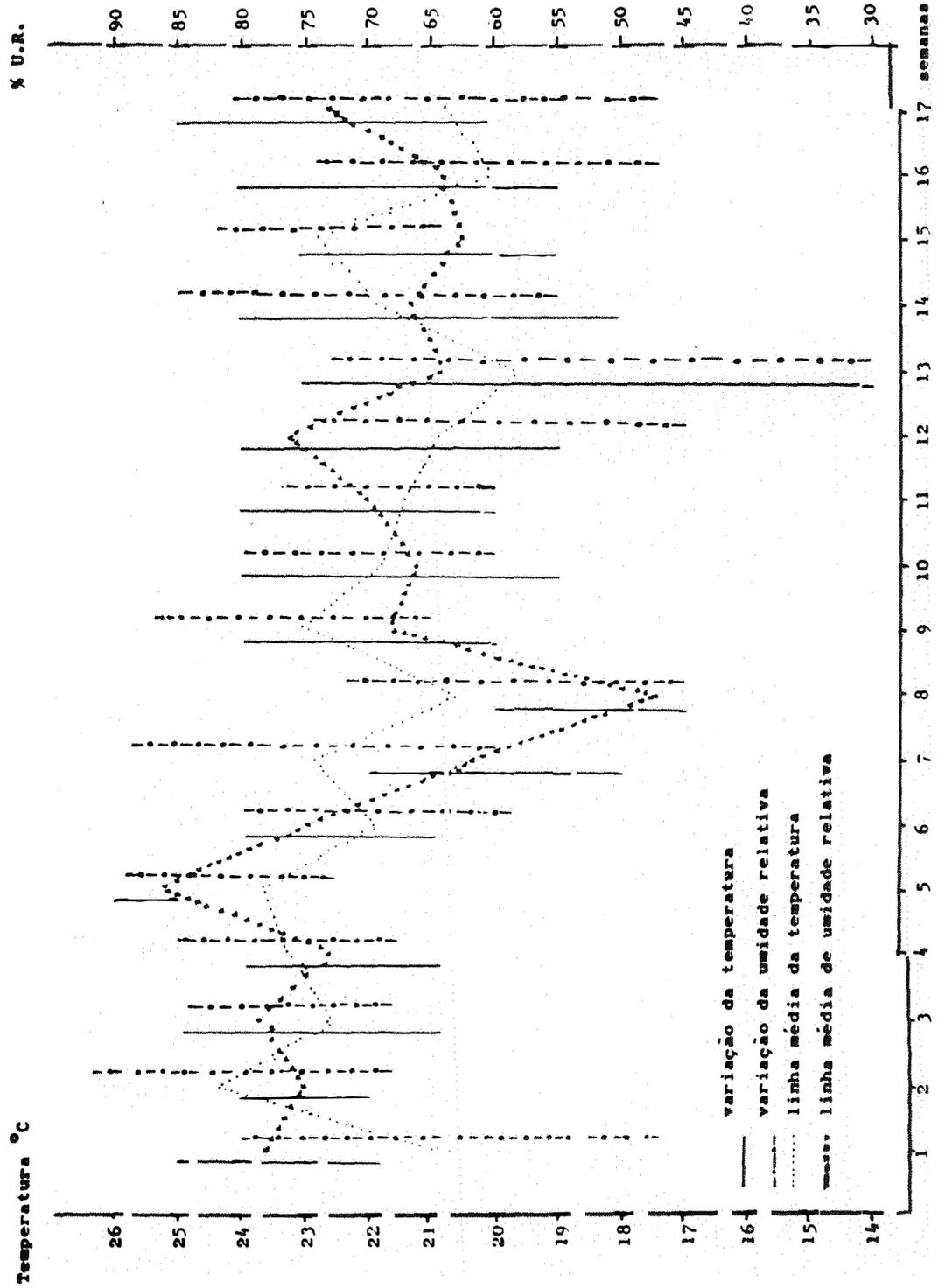
QUADRO XXIX - Grau de infestação das 48 classes de fumo, dos quatro tipos estudados.

Grau de infestação	Virginia	Amarelinho	Comum	Burley
Mais infestadas:	XD1, XD2, XE3, XF2, XF3.	CD1, CD2, CD2-B, CD3, CE2-B, CF2, TF2.	X	C3K
Intermediárias:	XE2-K, CD1, CD2, CE2-L, CF2, CF2-K, TE2, TE2-K, TF3-K	XF2, CE2, TE2, TF3.	C2, B2, B3 T.	
Menos infestadas:	CE2, CF3-K, TF2, TF2-K	XD1, XD2, XE2, XF3, CF3, TE3.	C3	X2, C1, C2, C3B, T1, T2.

QUADRO XL - Temperaturas e umidades relativas ocorridas na sala do experimento, no período de observação.

Semanas	Temperatura - °C			Umidade relativa - %		
	Máx.	Mín.	Média	Máx.	Mín.	Média
1	25	22	23,7	80	48	64,3
2	24	22	23,1	92	68	81,8
3	25	21	23,7	84	68	73,0
4	24	21	22,6	85	68	76,5
5	26	25	25,3	89	68	78,4
6	24	21	23,0	79	59	69,9
7	22	18	20,5	89	59	74,2
8	20	17	17,7	72	45	58,4
9	24	20	21,7	87	65	75,6
10	24	19	21,3	80	60	69,2
11	24	20	22,0	77	60	67,0
12	24	19	23,3	75	45	64,5
13	23	14	20,8	73	30	58,4
14	24	18	21,4	85	55	69,4
15	23	19	20,6	82	64	74,4
16	24	19	20,9	74	47	60,9
17	25	20	22,7	81	47	63,9

GRÁFICO 5 - Temperaturas e umidades relativas ocorridas na sala do experimento, no período de 17 semanas de observação.



4.1.8. Limites de temperatura para o desenvolvimento do bicho do fumo e a Taxa de crescimento, em condições de laboratório.

A umidade relativa, em muitas ocasiões, variou entre 60 e 80%, sendo este o limite possível de ser fixado, enquanto que nas temperaturas não foram observadas variações que excedessem a 1°C.

Os resultados obtidos estão no QUADRO XLI.

QUADRO XLI - Desenvolvimento do bicho do fumo em fumo Virgínia, CE1, a diferentes temperaturas.

Temperatura °C	Dias ciclo completado	População total
18	--*	0
21	--**	0
24	98	278
27	50	203
30	56	865
33	41	394
36	--***	0

\* - foi observado por 134 dias

\*\* - foi observado por 172 dias

\*\*\* - foi observado por 167 dias

O menor ciclo desenvolvido foi na temperatura de 23°C, com 41 dias, e o maior com 98 dias, à 24°C.

Nas temperaturas de 18, 21 e 36°C não houve desenvolvimento. Os vidros destas temperaturas, após o dia indicado (\*, \*\* e \*\*\*) foram abertos e examinados, não se constatando em nenhum dos vi

dros, estádios do bicho do fumo.

O maior número de descendentes foi 865, na temperatura de 30°C, com o menor ciclo completado aos 56 dias.

Observa-se que tanto na temperatura de 27, como na de 33°C, o número de descendentes diminuiu mais de 50% em relação aos de 30°C.

O limite mínimo de temperatura foi entre 21 e 23°C e o máximo entre 34 e 36°C.

O limite máximo obtido neste estudo, concorda com os dados obtidos por RUNNER (1919) e HOWE (1957) e difere dos obtidos por POWELL (1931). O mínimo coincide com os obtidos por POWELL (1931) e HOWE (1957).

POWELL (1931) cita como temperatura ótima 32°C e 75% de umidade relativa. HOWE (1957) cita como ótima entre 30 e 32,5°C e limitantes, de 17,5°C e 37,5°C.

BOVINGDON (1931) e STAMATINIS (1935) afirmam que os adultos são inativos à temperatura abaixo de 18°C.

O crescimento das populações desenvolvidas nas temperaturas que o permitiram, estão no QUADRO XLII.

QUADRO XLII - Taxa de crescimento geométrico, e população prevista para o bicho do fumo, por meio das populações desenvolvidas à 24, 27, 30 e 33°C, 60-80% U.R., no fim de 365 dias.

Temperatura °C	Tempo de desenvolvimento (dias)	Nº de descendentes	Taxa de crescimento diário (r)	População prevista aos 365 dias
24	200	278	0,005	1.796
27	104	203	0,006	2.435
30	109	865	0,019	1.187.118
33	86	394	0,016	132.630

Esses resultados podem dar uma indicação do aumento da infestação, caso as condições de temperatura e umidade relativa ocorressem dentro dos limites (variação de 3°C e 60-80% U.R.) que foram estudados.

A maior população poderia desenvolver-se em 30°C, com 1.187.118 indivíduos desenvolvidos de uma população inicial de 865, que se desenvolveu em 109 dias. A 33°C, em 86 dias desenvolveram-se 394 indivíduos, que deram uma previsão de população de 132.630, dentro de 365 dias. Pressupõe-se que as temperaturas entre 29 e 31°C sejam as que dêem mais condições de aumento da população, sem se considerar o fator alimento, também fundamental.

## 4.2. Controle

### 4.2.1. Influência de diferentes luzes e armadilhas, na atração e captura do bicho do fumo.

#### 4.2.1.1. Ensaio 1

O número de bichos do fumo que efetivamente estiveram sujeitos à ação das luzes e captura, está demonstrado no QUADRO XLIII. Os resultados das capturas por luzes estão no QUADRO XLIV. Os dados de temperatura e umidade relativa ocorridos na sala do experimento estão no QUADRO XLV.

Observando-se o QUADRO XLIII, vê-se que dos 1600 adultos liberados, 100 morreram, sendo efetivamente liberados 1500 adultos e sobre este número de bichos do fumo é que foram calculadas as eficiências das luzes em competição, que constam no QUADRO XLVI.

A maior eficiência de captura foi pela luz BL (25,4%), seguindo-se a BLB (20,7%), 60 W. (13,1%) e LD (8,7%).

Após a transformação dos dados do QUADRO XLIV em  $\sqrt{x}$ , foi feita a análise da variância, que consta do QUADRO XLVII. Houve diferença significativa entre os tratamentos e pelo teste de Tukey a 5% (QUADRO XLIV), vê-se que a luz BLB não diferiu de BL, e estas duas, diferiram das de 60 W. e LD, que também diferiram entre si.

Não havendo diferença significativa entre as repetições, isto indica que não houve influência de posição na captura dos bichos do fumo, quando das trocas das lâmpadas.

A temperatura oscilou entre 26 e 30°C e a umidade relativa entre 52 e 70% durante o tempo de captura, em todas as repeti

ções, sendo estas condições consideradas como ótima para a movimentação dos adultos pela literatura consultada.

#### 4.2.1.2. Ensaio 2

Os resultados das capturas do bicho do fumo, neste ensaio, estão nos QUADROS XLVIII, XLIX e L.

Das luzes BL e BLB isoladas, a eficiência de captura foi 18,3% e 19,8%, respectivamente, e de suas ações conjuntas foi 21,1%, sendo que esta eficiência foi calculada sobre o número efetivo de bichos do fumo liberados.

Pela transformação dos dados dos quadros acima mencionados em  $\text{arc. sen. } \sqrt{p/100}$ , aplicou-se a análise da variância, cujo resultado está no QUADRO LI. Observa-se que as capturas tanto das luzes BL e BLB isoladas, como em ação conjunta, não diferiram significativamente, embora a ação conjunta tenha sido 2,3% mais eficiente do que a luz BL isolada e 1,0% da BLB.

Na armadilha de eletrocussão "Fulminsect" a eficiência de captura foi somente de 6,7% em média, conforme indica o QUADRO LII. A luz BL de 30 W. desta armadilha atraiu bem os adultos, porém muitos dos que caíam na bandeja de coleta pela ação do choque na grade elétrica, ficavam vivos e voavam novamente.

QUADRO XLIII - Número de adultos do bicho do fumo liberados para captura por ação das luzes.

Número de adultos	Repetições								Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
liberados	200	200	200	200	200	200	200	200	1.600
mortos	6	6	52	13	7	6	4	6	100
efetivos liberados	194	194	148	187	193	194	196	194	1.500

QUADRO XLIV - Capturas e significância das luzes em competição.

Repetições	Nº de bichos do fumo capturados por luz			
	BLB	BL	60 W.	LD
1	36	70	26	13
2	29	43	20	17
3	35	31	22	14
4	29	43	28	7
5	47	46	20	13
6	59	56	30	38
7	27	49	25	23
8	49	44	26	6
Totais	311	382	197	131
Médias*	6,18	6,86	4,95	3,89
Tukey-5%**	a	a	b	c

\* - média dos dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

\*\* - as médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente.

QUADRO XLV - Temperaturas e umidades relativas ocorridas na sala do experimento.

Temperaturas - °C	Repetições							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Máximas	30	30	31	29	30	30	29	29
Mínimas	28	28	29	29	29	28	26	29
Umidades relativas-%								
Máximas	69	68	66	65	66	76	59	60
Mínimas	66	65	64	64	64	65	52	60

QUADRO XLVI - Eficiência de captura por luz, em competição.

Luz	Nº adultos capturados	Eficiência - %
BL	382	25,4
BLB	311	20,7
60 W.	197	13,1
LD	131	8,7

QUADRO XLVII - Análise da variância dos dados do QUADRO XLIV, transformados em  $\sqrt{x}$ .

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	3	41,48	13,83	24,26**
Repetição	7	8,89	1,27	2,23 ns
Resíduo	21	11,87	0,57	
Total	31	62,24		

C.V. = 13,71%

DMS - (5%) = 1,05

(1%) = 1,39

QUADRO XLVIII -- Captura dos adultos do bicho do fumo pela ação da luz BL

Luz - BL Repetições	Número liberado	Número de mortos	Número de efeti- vos liberados	Número de capturados	Eficiência de captura - %
1	200	36	164	57	34,7
2	200	39	161	44	27,3
3	200	13	187	38	20,3
4	200	32	168	25	14,8
5	200	48	152	44	28,9
6	200	6	194	42	21,6
7	200	9	191	25	13,0
8	200	12	188	31	16,4
9	200	4	196	18	9,1
10	200	4	196	14	7,1
Totais	2.000	203	1.797	338	18,8*

\* Média

QUADRO XLIX - Captura dos adultos do bicho do fumo pela ação da luz BLB

Luz - BLB Repetições	Número interado	Número de mortos	Número de efeti- vos liberados	Número de capturados	Eficiência de captura - %
1	200	12	188	31	16,4
2	200	19	181	33	18,2
3	200	42	158	27	17,0
4	200	31	169	26	15,3
5	200	6	194	35	18,0
6	200	14	186	31	16,6
7	200	8	192	29	15,1
8	200	24	176	44	25,0
9	200	7	193	32	16,5
10	200	23	177	72	40,6
Totais	2.000	186	1.814	360	19,8*

\* Média

QUADRO I - Captura dos adultos do bicho do fumo pela ação conjunta das luzes BLB e BL

Luzes-BLB e BL	Número liberado	Número de mortos	Número de efetivos liberados	Número de capturados	Eficiência de captura - %
1	200	1	199	37	18,5
2	200	4	196	44	22,4
3	200	15	185	48	25,9
4	200	7	193	26	13,4
5	200	15	185	57	30,8
6	200	4	196	29	14,8
7	200	12	188	22	11,7
8	200	5	195	33	16,9
9	200	7	193	57	29,5
10	200	7	193	54	27,9
Totais	2.000	77	1.923	407	21,1*

\* Média

QUADRO LI - Análise da variância dos dados de porcentagem de eficiência de captura, transformados em arc.sen.  $\sqrt{p/100}$ , dos QUADROS XLVIII, XLIX e L.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamento	2	13,40	6,70	0,20 ns
Repetição	9	238,95	26,55	0,78 ns
Resíduo	18	616,46	34,25	
Total	29	868,81		

C.V. = 7,42%

QUADRO LII - Captura dos adultos do bicho do fumo pela armadilha de eletrocussão "Fulminsect", com luz BL.

"Fulminsect" Repetições	Nº libe- rado	Nº de mortos	Nº de efe- tivos li- berados	Nº cap- turados	Eficiência de captura - %
1	200	12	188	6	3,1
2	200	9	191	2	1,0
3	200	6	194	10	5,1
4	200	5	195	7	3,5
5	200	3	197	4	2,0
6	200	6	194	10	5,1
7	200	8	192	21	10,9
8	200	2	198	25	12,6
9	200	6	194	22	11,3
10	200	4	196	23	11,7
Totais	2000	61	1939	130	6,7*

\* - média

4.2.2. Fumigação do L.serricorne (Fab.) em fardos  
de fumo.

Para melhor apresentação dos resultados obtidos, serão divididos os trabalhos em ensaios, conforme a ordem em que foram executados, a saber:

Ensaio 1:

Fosfina - dosagem de 6 comprimidos/m<sup>3</sup>

Brometo de metila - dosagem de 35 g/m<sup>3</sup>

Testemunha

Ensaio 2:

Fosfina - dosagem de 1 comprimido/m<sup>3</sup>

Brometo de metila - dosagem de 70 g/m<sup>3</sup>

Testemunha

Ensaio 3:

Fosfina - dosagem de 0,5 comprimido/m<sup>3</sup>

Testemunha

Nota-se que nos quadros de apresentação dos resultados existem dois dados para cada repetição, em todos os tratamentos. O primeiro corresponde às gaiolas colocadas nas perfurações mais altas das pilhas e o segundo nas perfurações abaixo (ver \* e \*\* no QUADRO LIII).

Em nenhum caso, quando ocorreu mortalidade, houve diferenças que pudessem ser comprovadamente devido a diferença de posição, mesmo porque no volume ocupado pelas pilhas, não era provável que ocorresse variação influenciando na dispersão dos gases.

Ensaio 1:

Os resultados obtidos com os tratamentos deste ensaio estão contidos nos QUADROS LIII, LIV e LV.

No tratamento com fosfina, houve total mortalidade de todos os estádios da população em teste.

Com brometo de metila, na dosagem de  $35 \text{ g/m}^3$ , a mortalidade foi mínima, especialmente para larvas e pupas. Não teve ação letal sobre os ovos, havendo eclosões em todas as repetições. Não foi determinada a porcentagem de eclosão, pois admite-se que mais de um ovo eclodido já daria prováveis condições de reinfestação em fardos de fumo.

No tratamento testemunha ocorreu uma mortalidade muito pequena de larvas, somente na primeira repetição (10%). De pupas também houve 18,8% de mortalidade na primeira repetição, não sendo determinadas as causas, mas presume-se que por ter sido a primeira repetição dos primeiros tratamentos, deve ser pelo manuseio das gaiolas em maior tempo do que nas demais repetições. Isto também é sugerido pelos dados de mortalidade de larvas e pupas no tratamento com brometo de metila, no QUADRO LIV. Na testemunha, houve grande eclosão de ovos.

Não foi feita a correção da porcentagem de mortalidade dos tratamentos com fumigantes de acordo com a mortalidade da testemunha, porque este procedimento não alteraria os resultados, pois um fumigante para ser considerado como eficiente, deverá controlar sempre e em qualquer condição totalmente a infestação.

Os fumigantes penetram nos insetos, principalmente pelo sistema respiratório. Nas larvas, pupas e adultos a penetração dá-

se principalmente pelos estigmas. Para penetração nos ovos dos insetos, os gases se difundem através da membrana (corion) do ovo.

Sabe-se que o envenenamento de um inseto, por um fumigante, influi no seu ritmo respiratório e qualquer fator que aumente tal ritmo, tende a aumentar a suscetibilidade do inseto.

SUN (1946) afirmou que o ritmo respiratório dos insetos torna-se mais acelerado em reação ao aumento da temperatura. A velocidade de difusão dos gases é relacionada diretamente com a temperatura, sendo mais rápida em ar quente do que em ar frio. Ambas as afirmativas se somam para atuarem na mortalidade dos insetos, sob a ação dos fumigantes.

A temperatura durante os testes, variou de 21°C a 28°C e a umidade relativa, de 65% a 95%, estando estas condições dentro das consideradas ideais para a realização de expurgo, com os fumigantes empregados. O fator extrínscico mais importante que influi na ação dos fumigantes sobre os insetos é a temperatura e, segundo MONRO (1970), as temperaturas acima de 21°C e umidades atmosféricas consideradas normais em países de clima tropical e subtropical (60-80%), são condições ideais para fumigações com o brometo de metila e fosfina.

Houve grande reação da fosfina com a tela de bronze das gaiolas, formando um líquido viscoso e preto em toda a gaiola, quando da última repetição, o que já era esperado. Para que isso não acontecesse, deveria ter sido usado um metal inoxidável ou plástico, o que não foi possível, economicamente, se conseguir.

Ensaio 2:

Os resultados dos tratamentos deste teste estão contidos nos QUADROS LVI, LVII e LVIII.

Com a fosfina houve total mortalidade em todos os estádios, em todas as repetições e posições na pilha de fardos tratada.

No tratamento com brometo de metila, nesta alta dosagem, somente na primeira repetição ocorreu mortalidade total da população do bicho do fumo em teste, e nas demais repetições não ocorreu mortalidade total, nos quatro estádios. Para maior certeza destes resultados é que foi feita uma quarta repetição neste tratamento, observando-se que o brometo de metila, neste dosagem empregada, (70 g/m<sup>3</sup> por 72 horas), e nas condições do expurgo, foi ineficiente no controle do bicho do fumo.

Na testemunha ocorreu mortalidade somente em adultos, na primeira repetição (15%), não sendo determinadas as causas. Como neste e nos demais tratamentos e repetições, a idade dos adultos não foi determinada e, sendo o bicho do fumo um inseto de vida curta como adulto, (ítem 4.1.6.) atribuiu-se a este fato estas mortes esporádicas. Houve eclosão de ovos.

A temperatura variou de 22°C a 28°C e a umidade relativa de 71% a 80%, sendo que na quarta repetição com brometo de metila, a umidade relativa variou de 67% a 71% e a temperatura de 23°C a 25°C.

A reação da fosfina, na presente dosagem, com a tela de bronze foi menor do que com a dosagem de 6 comprimidos/m<sup>3</sup>.

Ensaio 3:

No tratamento com a fosfina, com a menor dosagem, de 0,5 comprimido/m<sup>3</sup>, houve também total mortalidade da população em todos os estádios e em todas as repetições e posições, conforme o QUADRO LIX.

Na testemunha houve menor mortalidade neste ensaio, ocorrendo somente com adultos. Os ovos eclodiram, conforme indica o QUADRO LX.

A temperatura oscilou entre 23°C e 27°C e a umidade relativa, entre 66% e 73%.

Nesta dosagem a reação da fosfina com a tela de bronze, foi muito pequena ocorrendo um leve escurecimento, somente em alguns pontos.

Nos testes para verificar a presença de gás em quantidade letal para os adultos do bicho do fumo, após a aeração das pilhas, não ocorreu morte dos adultos em nenhum dos tratamentos e repetições.

Nas gaiolas em que foram colocados os adultos, como em todas as demais, havia um pouco de fumo moído, ocorrendo oviposição dentro das gaiolas, e esses ovos foram separados e observada a sua eclosão. Houve similaridade aos dados obtidos com os ovos colocados nas gaiolas testes, em todos os tratamentos e repetições.

QUADRO LIII - Ação da fosfina sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fab.), em fardos de fumo na dosagem de 6 comprimidos/m<sup>3</sup> com exposição de 72 horas, sob cobertura de plástico

Repe- tição	Larvas		Pupas		Adultos		OVOS	Temperaturas-°C			Unidades Relativas-%			
	Vivas Mortas		Vivas Mortas		Vivos Mortos			Máx. Mín. Méd.	Máx. Méd. Mín.	Méd.	Máx. Méd. Mín.	Méd.		
1	* 0	20	0	8	0	0	20	Não eclodiram	28	21	25,0	95	69	80,0
	** 0	20	0	8	0	0	20	Não eclodiram						
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0							
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0							
2	0	20	0	8	0	0	20	Não eclodiram	26	21	23,8	82	74	77,1
	0	20	0	8	0	0	20	Não eclodiram						
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0							
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0							
3	0	17	0	8	0	0	20	Não eclodiram	26	24	25,1	73	65	70,1
	0	19	0	8	0	0	20	Não eclodiram						
Média	0,0	18,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0							
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0							

\* - gaiolas superiores. \*\* - gaiolas inferiores.

QUADRO LIV - Ação do brometo de metila sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricorne (Fab.), em fardos de fumo, na dosagem de 35 g/m<sup>3</sup> com 72 horas de exposição, sob cobertura de plástico

Repe- tição	Larvas		Pupas		Adultos		Ovos		Temperaturas-°C		Unidades Relativas-%		
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Máx.	Mín.	Méd.	Mín.	Méd.
1	14	5	8	0	9	11	Eclodiram	28	21	25,0	95	69	80,0
Média	13,5	3,5	7,0	1,5	10,5	8,5	Eclodiram						
%	79,4	20,6	81,2	18,8	55,2	44,8							
2	19	1	8	0	0	20	Eclodiram	26	21	25,8	82	74	77,1
Média	17,0	0,5	8,0	0,0	3,0	17,0	Eclodiram						
%	97,1	2,9	100,0	0,0	15,0	85,0							
3	20	0	7	0	20	0	Eclodiram	26	24	25,1	73	65	70,1
Média	18,0	0,0	6,5	1,0	19,0	1,0	Eclodiram						
%	100,0	0,0	86,6	13,4	95,0	5,0							

QUADRO LV - Tratamento testemunha para determinar a ação do confinamento em gaiolas e da cobertura plástica sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fab.), com 72 horas de cobertura

Repe- tição	Larvas		Pupas		Adultos		Ovos	Temperaturas-°C		Unidades Relativas-%			
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos		Máx.	Mín.	Méd.	Mín.	Méd.	
1	18	2	6	2	19	1	Eclodiram	28	21	25,0	95	69	80,0
	18	2	7	1	20	0	Eclodiram						
Média	18,0	2,0	6,5	1,5	19,5	0,5							
%	90,0	10,0	81,2	18,8	97,5	2,5							
2	16	0	8	0	20	0	Eclodiram	26	21	23,8	82	74	77,1
	20	0	8	0	19	1	Eclodiram						
Média	18,0	0,0	8,0	0,0	19,5	0,5							
%	100,0	0,0	100,0	0,0	97,5	2,5							
3	14	0	8	0	18	2	Eclodiram	26	24	25,1	73	65	70,1
	13	0	8	0	16	4	Eclodiram						
Média	13,5	0,0	8,0	0,0	17,0	3,5							
%	100,0	0,0	100,0	0,0	85,0	15,0							

QUADRO LVI - Ação da fosfina, sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fab.), em fardos de fumo, na dosagem de 1 comprimido/m<sup>3</sup> em exposição de 72 horas, sob cobertura de plástico

Repe- tição	Larvas				Pupas				Adultos		Ovos				Temperaturas-°C				Unidades Relativas-%			
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos	Não eclodiram	Não eclodiram	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	
1	0	20	0	8	0	8	0	0	20	20	Não eclodiram	Não eclodiram	26	22	25,7	80	75	77,0				
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0													
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0													
2	0	20	0	8	0	8	0	0	20	20	Não eclodiram	Não eclodiram	28	25	27,4	77	71	75,7				
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0													
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0													
3	0	18	0	8	0	8	0	0	20	20	Não eclodiram	Não eclodiram	28	25	27,9	77	74	76,9				
Média	0,0	18,5	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	0,0	20,0													
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	100,0													

QUADRO LVII - Ação do brometo de metila, sobre os 4 estádios do bicho do fumo *L. serricornis* (Fab.), em fardos de fumo, na dosagem de 70 g/m<sup>3</sup> em exposição de 72 horas, sob cobertura de plástico

Repe- tição	Larvas				Pupas		Adultos		Ovos		Temperaturas-°C			Unidades Relativas-%		
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.
1	0	20	0	8	0	8	0	20	Não eclodiram	26	22	25,7	80	75	77,0	
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	8,0	0,0	20,0	Não eclodiram							
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0								
2	1	15	6	2	0	2	0	20	Não eclodiram	28	25	27,4	77	71	75,7	
Média	4,0	13,0	6,0	2,0	0,0	2,0	0,0	20,0	Não eclodiram							
%	23,5	76,5	75,0	25,0	0,0	100,0	0,0	100,0								
3	18	2	0	8	0	8	0	20	Não eclodiram	28	25	27,9	77	74	76,9	
Média	14,0	6,0	0,0	8,0	0,5	8,0	0,5	19,5	Não eclodiram							
%	70,0	30,0	0,0	100,0	2,5	97,5	2,5	97,5								
4	14	3	7	1	4	1	4	16	Não eclodiram	25	23	24,6	67	71	69,6	
Média	7,0	10,0	3,5	4,5	2,0	4,5	2,0	18,0	Não eclodiram							
%																

QUADRO LVIII - Tratamento testemunha, para determinar a ação do confinamento em gaiolas e da cobertura plástica sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fab.), com 72 horas de cobertura

Repe- tição	Larvas		Pupas		Adultos		Ovos	Temperaturas-°C			Unidades Relativas-%		
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos		Máx.	Mín.	Méd.		Máx.	Mín.
1	20	0	8	0	17	3	Eclodiram	26	22	25,7	80	75	77,0
Média	20,0	0,0	8,0	0,0	17,0	3,0	Eclodiram						
%	100,0	0,0	100,0	0,0	85,0	15,0							
2	18	0	8	0	18	2	Eclodiram	28	25	27,4	77	71	75,7
Média	19,0	0,0	8,0	0,0	19,0	0,0	Eclodiram						
%	100,0	0,0	100,0	0,0	95,0	0,0							
3	17	0	8	0	20	0	Eclodiram	28	25	27,9	77	74	76,9
Média	17,5	0,0	8,0	0,0	19,0	0,0	Eclodiram						
%	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0							

QUADRO LIX - Ação da fosfina, sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fcb.), em fardos de fumo, na dosagem de 0,5 comprimido/m<sup>3</sup> com exposição de 72 horas sob cobertura plástica

Repe- tição	Larvas				Pupas				Adultos				Ovos				Temperaturas-°C				Umidades Relativas-%							
	Vivas		Mortas		Vivas		Mortas		Vivos		Mortos		Vivos		Mortos		Máx.		Mín.		Méd.		Máx.		Mín.		Méd.	
	0	20	0	20	0	8	0	8	0	20	0	20	Não eclodiram	25	23	24,6	71	66	69,6									
1	0	20	0	8	0	8	0	20	Não eclodiram	25	23	24,6	71	66	69,6													
Média	0,0	19,5	0,0	8,0	0,0	20,0	0,0	20,0	Não eclodiram																			
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0																				
2	0	20	0	8	0	8	0	20	Não eclodiram	25	23	24,3	67	70	69,2													
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	20,0	0,0	20,0	Não eclodiram																			
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0																				
3	0	20	0	8	0	8	0	20	Não eclodiram	27	26	26,2	73	70	72,3													
Média	0,0	20,0	0,0	8,0	0,0	20,0	0,0	20,0	Não eclodiram																			
%	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0																				

QUADRO LX - Tratamento testemunha, para determinar a ação do confinamento em gaiolas e da cobertura plástica sobre os 4 estádios do bicho do fumo, L. serricornis (Fab.), com 72 horas de cobertura

Repe- tição	Larvas				Pupas				Adultos				Ovos				Temperaturas--°C				Umidades Relativas-%			
	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivas	Mortas	Vivos	Mortos	Vivos	Mortos	Eclodiram		Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.	Méd.			
1	20	0	8	0	19	0	1				Eclodiram		25	23	24,6	71	66				69,6			
Média	19,0	0,0	8,0	0,0	18,5	0,0	1,5				Eclodiram													
%	100,0	0,0	100,0	0,0	92,5	0,0	7,5																	
2	20	0	8	0	20	0	0				Eclodiram		25	23	24,3	67	70				69,2			
Média	19,5	0,0	8,0	0,0	20,0	0,0	0,0				Eclodiram													
%	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	0,0																	
3	19	0	8	0	19	0	1				Eclodiram		27	26	26,2	73	70				72,3			
Média	18,5	0,0	8,0	0,0	19,5	0,0	0,5				Eclodiram													
%	100,0	0,0	100,0	0,0	97,5	0,0	2,5																	

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

O bicho do fumo, Lasioderma serricorne (Fab.), é uma praga do fumo armazenado, no Brasil.

Estudos básicos e preliminares foram feitos com a praga, visando a obtenção de dados que permitam objetivar um programa de pesquisa e de controle nas condições brasileiras.

Em estudos de bioecologia com este inseto em condições de laboratório, com 25 casais, foram obtidos os seguintes dados:

Oviposição em fumo tipo Virgínia, classe CE1, com o total de 1297 ovos, média de 51,8 ovos por fêmea, variando de 16 a 97 ovos por fêmea.

O período de pré-oviposição foi de 3,6 dias em média, variando de 2 a 6 dias. O período de oviposição foi de 6,6 dias, variando de 3 a 12 dias. O número de ovos decresceu com os dias de oviposição, sendo colocado 20,6, 17,1, 15,6, 12,6 e 11,9% do total de ovos nos cinco primeiros dias do período de oviposição.

Foram obtidos dados de descendência por casal, em condições semelhantes a de oviposição. Foram obtidos 793 descendentes (de 25 casais), variando de 0 a 75 descendentes por casal. Nos dois primeiros dias e após o 14º dia do período de oviposição, não houve descendentes. O número máximo foi de 192 descendentes, no 5º dia do período.

Do número de ovos colocados (1297) para o número de descendentes (973), houve uma diferença de 504, correspondendo à uma redução de 61,1%.

O período pupal foi em média 4,0 dias, variando de 3 a 6 dias.

O tempo que o adulto permaneceu no casulo foi, em média, de 3,7 dias, variando de 3 a 5 dias. A razão sexual foi de 0,60 e a relação sexual de 1,5 fêmeas para 1 macho.

A longevidade dos adultos é condicionada pela oviposição. Adultos ovipositando tiveram uma vida média de 13,31 dias e o máximo de 19 dias, vividos por um adulto. Adultos não ovipositando, tiveram uma vida média de 27,77 dias, com o máximo de 41 dias vividos por um adulto.

O comportamento do bicho do fumo, em relação aos tipos de fumo Virgínia e Amarelinho do grupo Estufa e tipos Comum e Burley do grupo Galpão, foi o seguinte:

Grande infestação e aumento da população nos fumos do tipo Virgínia e Amarelinho, tanto em testes de livre escolha, como em de confinamento.

Nos fumos do grupo Galpão, houve baixa infestação e menor aumento da população em ambos os testes, sendo que no fumo tipo Burley, ocorreu menor infestação e desenvolvimento.

Em relação ao potencial de infestação, os quatro tipos de fumo podem ser classificados, na seguinte ordem decrescente: Virgínia, Amarelinho, Comum e Burley.

Foi estudado o limite de temperatura para o desenvolvimento do bicho do fumo em condições de laboratório. Com sete temperaturas, variando de 3°C e a 60-80% U.R., em fumo Virgínia, classe CE1, não houve desenvolvimento, nas temperaturas de 18, 21 e 36°C. O limite mínimo foi entre 21 e 23°C e o limite máximo foi entre 34 e

36°C.

Foi estabelecida a taxa de crescimento diário ( $r$ ) das populações desenvolvidas nas temperaturas 24, 27, 30 e 33°C, que foi respectivamente, de 0,005, 0,006, 0,019 e 0,016.

Para controle, foi verificada a atração e captura de adultos do bicho do fumo pelas luzes fluorescentes BL, BLB, LD e a de bulbo incandescente de 60 W., acopladas à armadilha de sucção. A luz que mais atraiu foi a BL, seguida de BLB, 60 W. e LD. A ação conjunta de BL e BLB foi sensivelmente superior à ação de cada uma delas isoladamente.

A armadilha de eletrocussão, com luz fluorescente BL, teve eficiência muito baixa de captura (6,7%).

A fumigação de fardos de fumo, sob cobertura plástica, com o brometo de metila foi ineficiente nas dosagens de 35 g/m<sup>3</sup> e 70 g/m<sup>3</sup> em 72 horas de exposição, para os quatro estádios do bicho do fumo.

Com a fosfina, nas dosagens de 0,5 comprimido/m<sup>3</sup>, 1 comprimido/m<sup>3</sup> e 6 comprimidos/m<sup>3</sup> em 72 horas de exposição, houve total mortalidade em todas as dosagens, para todos os estádios da praga. Ambos os testes, com brometo de metila e fosfina, foram realizados em mesma ocasião e ambiente.

## 6. SUMMARY

The cigarette beetle, Lasioderma serricorne (Fab.), is a pest of stored tobacco in Brazil.

Basic and preliminary studies were conducted with the pest to obtain information on the research and control program under Brazilian conditions.

In bioecology studies with the cigarette beetle under laboratory conditions, yielded the following informations:

Oviposition on Virginia type tobacco, grade CE1, with the total of 1297 eggs (with 25 couples), averaged 51.8 eggs per female, ranging from 16 to 97 eggs per female.

The preoviposition period was 3.6 days on an average, ranging from 2 to 6 days. The oviposition period was 6.6 days on an average, ranging from 3 to 12 days.

The number of eggs decreased with days of oviposition. The 5 first days of oviposition yielded 20.6, 17.1, 15.6, 12.6 and 11.9% of the total eggs.

Results of descent per couple (male + female) was obtained in similar conditions at oviposition. Seven hundred and ninety - three descendents were obtained from the 25 experimental couples, ranging from zero to seventy five descendents per female.

Descendents were not obtained on the first 2 days and after the 14<sup>th</sup> day of the oviposition period.

The maximum number was 192 descendents in a 5<sup>th</sup> day pe

riod.

From number eggs laid (1297) to number descendents (973) there was a difference of 504, giving a reduction of 61.1%.

The pupal period averaged 4.0 days, ranging from 3 to 6 days.

The time that adults remained in the cocoon averaged 3,7 days, ranging from 3 to 5 days.

The sex ratio was 0.60 and the relation sex was 1.5 female per male.

The longevity of adult life is conditioned by oviposition. Laying adults had a mean life of 13.31 days and a maximum life of one adult of 19 days. Adults not laying, had a mean life of 27.77 days with one adult living 41 days.

The behavior of the cigarette beetle in relation at Virginia and Amarelinho type tobacco, belonging to the flue-cured group and Comum and Burley type belonging to the air-cured group, was as follows:

Large infestation and increase of population on the Virginia and Amarelinho tobacco type, as much in the test with free choice as in confinement.

The air-cured tobacco group, had low infestation and less increase in the population in the both tests.

The Burley tobacco type had the lowest infestation and insect development.

In relation to potencial of infestation of the 4 tobacco types it was possible to place the following in decrescent order: Vir

gínia, Amarelinho, Comum and Burley.

Temperature was studied as a limiting factor on the development of cigarette beetle under laboratory conditions. Seven temperatures, ranging from 3°C and 60-80% R.H., in Virginia tobacco, grade CE1, were studied and no development took place at temperatures of 18.21 and 36°C. The minimum limit was between 21 and 23°C and maximum limit was between 34 and 36°C.

Adults of the cigarette beetle were attracted and captured by fluorescent lights BL, BLB, LD and an incandescent bulb of 60 W., coupled at suction-trap. The light which attracted the most was the BL, and after BLB, 60 W. and LD. The joint action of BL and BLB was superior to the total collections to the two separated.

The electrocution trap, with fluorescent light BL, had very low capture efficiency (6.7%).

The fumigation of tobacco bales, under plastic covering, with methyl bromide was inefficient in the dosages of 35 g/m<sup>3</sup> and 70 g/m<sup>3</sup> during the 72 hours, for the 4 estages of cigarette beetle. With the phosphine used at the dosages of 0.5 pellet/m<sup>3</sup>, 1 pellet/m<sup>3</sup> and 6 pellets/m<sup>3</sup> during 72 hours, gave total mortality at all dosages for all estages of the pest. Both tests (methyl bromide and phosphine) were conducted under the same environmental conditions at the same time.

7. LITERATURA CITADA

- AGRICULTURE HANDBOOK Nº 233. 1971 - Stored tobacco insects biology and control. Agr.Res.Serv.USDA, Washington, 42 pp.
- ALFIERI, A. 1931 - Les insectes de la tombe de Toutankhmon. Soc.Roy. Ent.Egypte Bull. 3-4 : 188-189.
- ALMEIDA, W.F. 1962 - Toxicidade da fosfina para o homem. O Biológico 28(9) : 266-367.
- ALMEIDA E SILVA, C. 1966 - Assistência fitossanitária no combate às pragas do cacau na Bahia. Anais da X reunião de Fitossanitaristas do Brasil. Rio de Janeiro: 35-36.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. 1971 - Min.Planj.Coord.Geral. Fundação IBGE. Inst.Bras.Est. vol. 32, 992 p.
- ARNETT, R.H.JR. 1968 - Measurement of adventitious sounds produced by some stored-product insects. Ann.Ent.Soc.Amer.61(5) : 1170-1172.
- AZZI, R. 1935 - Inimigos do fumo. Bol.Agric. 36 : 375-394.
- BACK, E.A. 1939 - The cigarette beetle as a pest of cottonseed meal. J.Econ.Ent. 32(6) : 739-749.
- & R.T.COTTON. 1940 - Stored-grain pests. Farmer Bull. U.S.Dept.Agric. nº 1260. Washington, 46 p.
- BARCALY, G.W. 1966 - Techniques of Population analyses. John Wiley and Sons, Inc., London, 311 p.
- BARE, C.O. 1942 - Some natural enemies of stored-tobacco insects, with

- biological notes. J.Econ.Ent. 35(2) : 185-189.
- BARE, C.O. 1948a - The effect of prolonged exposure to high vacuum on stored-tobacco insects. J.Econ.Ent. 41(1) : 109-110.
- , 1948b - Laboratory tests with fumigants for insects infesting stored tobacco. J.Econ.Ent. 41(1) : 13-15.
- , 1958 - Studies with shorter exposure periods in vacuum fumigation of Turkish tobacco. Tobacco 147(20) : 126-129.
- , J.N.TENHET & W.D.REED. 1946 - Effect of the thermal-vacuum process on insects in stored tobacco. J.Econ.Ent. 39(5) : 612-613.
- , J.N.TENHET & R.W.BRUBAKER, 1947 - Improved techniques for mass rearing of the cigarette beetle and tobacco moth. U.S. Dep. Agric. Bur. Ent. ET-247. Washington, 11 p.
- BONDAR, G. 1941 - As ceras no Brasil e o licuri Cocos coronata Mart. na Bahia. Rev. Entomologia 12(3) : 427-470.
- BOVINGDON, H.H.S. 1931 - Pests in cured tobacco, the tobacco beetle, Lasioderma serricorne Fab., and the cacao moth, Ephestia elutella Hb. Tobacco. August : 4.
- BRANNON, L.W. & W.D.REED. 1943 - Survey of tobacco carriers for stored insects. J.Econ.Ent. 36(2) : 295-298.
- BRUBAKER, R.W. & W.D.REED. 1943 - Fumigation of tobacco at reduced pressures. J.Econ.Ent. 36(2) : 300-303.
- BRUNER, S.C. & L.C.SCARAMUZZA. 1936 - Resenã de los insectos del tobacco en Cuba. Circ. Estac. Exp. Agron. Santiago de Las Vegas. n.º 80, 51 p.

- BRY, R.E. & J.H.LANG. 1966 - Damage to mattresses ticking by cigarette beetle larvae. J.Georgia Ent.Soc. 1(4) : 21-23.
- CANZANELLI, A. 1935 - Contributo alla embriologia e biologia del tarlo del tabacco (Lasioderma serricorne F.). Boll. Lab. Zool.Agrar.Bachic.Milano 4(2) : 81-116.
- CARLONI, M. 1950 - Ephestia elutella. Tobacco, 54 : 321-325, Rome.
- CARVALHO, M.B. & R.F.CARVALHO. 1939 - Primeira contribuição para um catálogo dos insetos de Pernambuco. Arq.Inst.Pesq.Agron. 2 : 27-60.
- CHILDS, D.P. & J.N.TENKET. 1960 - Studies in warehouse fumigation of flue-cured tobacco. Tobacco 150(11) : 28-34.
- , 1965. Effect on the cigarette beetle of flowing steam vapor under vacuum. Tobacco 160(14) : 32-36.
- , 1967 - Cigarette beetle control in warehouse with HCN and Dichlorvos. J.Econ.Ent. 60(1) : 263-265.
- , G.L.PHILLIPS & A.F.PRESS JR. 1966 - Control of the cigarette beetle in tobacco warehouses with automatic Dichlorvos aerosol treatments. J.Econ.Ent. 59(2) : 261-264.
- , J.E.OVERBY & B.J.WATKINS, 1968a - Low temperature effect on cigarette beetle infestation in tobacco hogsheads. J.Econ.Ent. 61(4) : 992-996.
- , J.E.OVERBY & B.J.WATKINS. 1968b - Vacuum fumigation of tobacco for control of the cigarette beetle. Tobacco Science 12 : 197-199.

- CHILDS, D.P., J.E.OVERBY & B.J.WATKINS. 1969a - Phosphine fumigation of flue-cured tobacco for control the cigarette beetle-laboratory tests. Tobacco Science 13 : 160-163.
- , J.E.OVERBY & D.NIFFENEGGER. 1969b - Phosphine fumigation of flue-cured tobacco warehouse for control of the cigarette beetle. Tobacco Science 13 : 64-69.
- , J.E.OVERBY, B.J.WATKINS & D.NIFFENEGGER, D. 1970 - Low temperature effect upon third-and fourth-instar cigarette beetle larvae. J.Econ.Ent. 63(6) : 1860-1864.
- , J.E.OVERBY. 1970 - Phosphine fumigation of tobacco in louvered warehouses. Tobacco 170(4) : 21.
- . 1972 - Tobacco consignments fumigated in containers while in transit. Container News.
- COFFELT, J.A. & W.E. 1972 - Reproductive biology of the cigarette beetle, Lasioderma serricornis. Quantitative laboratory bioassay of the female sex pheromone from females of different ages. Ann.Ent.Soc.Am. 65(2) : 447-450.
- COGBURN, R.R. & E.W.TILTON. 1963 - Studies of phosphine as a fumigant for sacked rice under gas-tight tarpaulins. J.Econ.Ent. 56(5) : 706-708.
- COSTA LIMA, A.DA. 1922 - Relação dos insetos que mais comumente atacam as principais culturas do Brasil. Lavoura 26(2-3) : 110-113.
- . 1953 - Insetos do Brasil. 8ª Tomo. Cap.29, 2ª parte. ENA. Rio de Janeiro. 323 p.
- COSTA, J.M. 1954 - Algumas pragas do fumo e seus meios de combate.

Bol.Tec.Inst.Agron.Leste 1(2) : 29-49.

COOPER, C.V., J.W.PRESS & H.G.GILLENWATER. 1970 - The fumigante po  
tencial of GC-10033 against stored-product insects. J.  
Econ.Ent. 63(6) : 1979-1981.

COTTERELL, G.S. 1952 - The insects associated with export produce in  
Southern Nigeria. Bull.Ent.Res. 43 : 145-152.

COUTINHO, J.M., D.PUZZI & A.ORLANDO. 1961 - Emprego do fumigante Fos  
fina (hidrogênio fosforado) no combate aos insetos de  
grãos armazenados. O Biológico 27 : 271-275.

CRESSMAN, A.W. 1933 - Control of an infestation of the cigarette bee  
tle in a library by the use of heat. J.Econ.Ent. 26(1):  
249-295.

CRUMB, S.E. & F.S.CHAMBERLIN. 1934 - The effect of cool temperatures  
on some stages of the cigarette beetle. Florida Ent. 18  
(1) : 11-14.

DATE (Departamento de Produção Vegetal. Secretaria da Agricultura do  
Estado de São Paulo). 1965 - Insetos que atacam ao ar  
roz. Lavoura Arrozeira 29(223) : 30.

DELIASSUS, M. & A.LEPIGRE. 1931 - Les efforts faits par les manufactu  
riers algériens pour assurer la protection des tabacs d'  
exportation. Suppl.Afr.N.Agric. 546 : 3-5.

DICK, J. 1937 - Oviposition in certain coleoptera. Ann.Appl.Biol.24  
(4) : 762-796.

DIEHL, R. 1958 - O "Caruncho do fumo". Boletim do Campo 111 : 8-10.

DIETERICH, W.H. G.MAYR, K.HILD, J.B.SULLIVAN & J.MURPHY. 1967 - Hy  
drogen phosphide as a fumigant for foods, feeds and pro

- cessed food products. Res.Rev. 19 : 135-149.
- EDMOND, D.E., R.HADDEN & G.YU. 1971 - The penetration of Phosphine gas into lined tobacco cases during atmospheric fumigation. Tobacco Science 15 : 84-87.
- FLETCHER, L.W. & J.S.LONG. 1971a - Influence of food odors on oviposition by the cigarette beetle on nonfood materials. J. Econ.Ent. 64(3) : 770-771.
- & J.S.LONG. 1971b - A bacterial disease of cigarette beetle larvae. J.Econ.Ent. 64(6) : 1559.
- & J.S.LONG. 1972 - Source of cigarette beetle reinfestation in fumigated warehouses. Tobacco 174(26) : 93.
- FRAENKEL, G. & M.BLEWETT. 1943 - The basic food requirements of several insects. J.Exp.Biol. 20 : 28-34.
- GILES, P.H. 1964 - The insect infestation of sorghum stored in granaries in Northern Nigeria. Bull.Ent.Res. 55 : 573-588.
- GOPALAKRISHNAN, N.M.R. & C.N.OOMMEN. 1970 - Insects pest of stored Areca nut in Kerala. J.Kerala Acad.Biol. 2(1) : 14-21.
- GRAHAM, W.M. & S.KOCKUM. 1958 - Fumigation under a polyethylene envelope. Nature 180(4624) : 1675.
- GRANHAM, J.E. 1960 - Insect infestation of stored raw cocoa in Ghana. Bull.Ent.Res. 51(1) : 203-222.
- GRIMPU, V. 1935 - Insects injouirons to stored tobacco and their control. Bull.Cultiv.Ferment.Tutum. 24(3) : 269-293.
- HALSTEAD, D.G.H. 1963 - External sex differences in stored-products Coleoptera. Bull.Ent.Res. 54(1) : 119-134.

- HAREIN, P.K., H.B.GILLENWATER & G.EASON. 1971 - Dichlorvos space treatment for protection of packaged flour against insect infestation. J.Stored Prod.Res. 7(1) : 57-62.
- , H.B.GILLENWATER & G.J.EDWARD. 1970 - Dichlorvos: Methods of dispensing, estimates of concentration in air, and toxicity to stored-product insects. J.Econ.Ent. 63 (4) : 1263-1268.
- HESELTINE, N.K. & R.H.THOMPSON. 1957 - The use of aluminum phosphide tablets for the fumigation of grain. Milling 129 : 676-677.
- HIGHLAND, H.A. & R.H.GUY. 1969 - Insect resistance of polypropylene film overwrap on cigarette packages. Tobacco Science 13 : 121-122.
- HOWE, R.W. 1957 - A laboratory study of the cigarette beetle, Lasioderma serricorne (F.)(Col.Anobiidae) with a critical review of the literature on its biology. Bull.Ent.Res. 48 (1) : 9-59.
- & J.A.FREEMAN. 1955 - Insect infestation of West African produce imported into Britain. Bull.Ent.Res. 46 : 643-668.
- HUSSAN, M. & M.Q.KHAN. 1966 - Record of Lasioderma serricorne F.(Anobiidae: Coleoptera) on stored castor beans. Sci.Cult. 35 (10) : 261-262.
- IKRAHIM, M.M., A.KOURA & EL-HALFAWY. 1970 - Ecological and biological studies in some insects infesting dried onions in U.A.R. Agric.Res.Rev. 48(1) : 59-63.

- JEPSON, F.P. 1935 - Report on the work of the Entomological Division, 1934. Adm.Rep.Dir.Agric.Ceylon : 132-147.
- JONES, C.R. 1913 - The cigarette beetle (Lasioderma serricorne Fabr.) in the Philippine Islands. Philip.J.Sci. 8 : 1-42.
- JOSHI, B.G. 1968 - Laboratory studies on the preference of fresh and stored "Lanka" tobacco for the development and egg-laying of cigarette beetle (Lasioderma serricorne Fabr.) in comparison to flue-cured tobacco. Indian J.Agric.Sci. 38 (3) : 461-464.
- JURZITZA, G. 1971 - Effect of some alkaloids and saponins on the vitamin metabolism of Lasioderma serricorne and its endoymbionts. Z.Angew.Ent. 67(4) : 432-440.
- KEARNS, C.W. 1934 - A Hymenopterous parasite (Cephalonomia gallicola Ashm.) new to the cigarette beetle (Lasioderma serricorne Fabr.). J.Econ.Ent. 27(4) : 801-806.
- KIRKPATRICK, R.L., DON L.YANCEY & F.O.MARZKE. 1970 - Effectiveness of green and ultra-violet in attracting stored-product insects to traps. J.Econ.Ent. 63(6) : 1853-1855.
- KNULLE, W. & R.R.SPADAFORA. 1970 - Occurrence of water vapor sorption from the atmosphere in larvae of some stored-product beetles. J.Econ.Ent. 63(4) : 1069-1070.
- KURUP, A.R. 1961 - Preliminary studies on the nutritional response of the cigarette beetle (Lasioderma serricorne F.) to different grades of flue-cured tobacco. Indian Tobacco April-June 1961 : 91-95.
- & D.P.PARKHE. 1959 - Studies on the seasonal occurrence

- of cigarette beetle under warehouse conditions. Indian Tobacco. April-June 1959 : 93-96.
- KURUF, A.R. & D.F. PARKHE. 1961 - Some observations on the biology of the cigarette beetle (Lasioderma serricorne F.). Indian J. Ent. 23(4) : 274-278.
- LAUDANI, H., H.B. GILLENWATER, B.H. KANTACK & M.F. PHILLIPS. 1959 - Protection of Citrus pulp against insect infestation with surface application of pyrethrum-piperonyl butoxide wettable powder. J. Econ. Ent. 52(2) : 224-227.
- LEAL, J.C. 1970 - Plantas da lavoura Sul Rio-Grandense. Fac. de Agronomia e Veterinária. UFRGS, Porto Alegre, 321 p.
- LEFKOVITCH, L.P. & J.E. CURRIE. 1963 - The effects of food shortage upon larvae of Lasioderma serricorne (F.) (Coleoptera, Anobiidae). Bull. Ent. Res. 54(3) : 535-547.
- & J.E. CURRIE. 1967 - Factors affecting adult survival and fecundity in Lasioderma serricorne (F.) (Coleoptera, Anobiidae). J. Stored Prod. Res. 3(3) : 199-212.
- LENT, H. & S.J. OLIVEIRA. 1964 - "Uloborus geniculatus (Oliv.)" aranha predadora da broca do fumo armazenado Lasioderma serricorne (F.) e a possibilidade do seu uso no controle biológico. Rev. Brasil. Biol. 24(4) : 461-463.
- LEPESME, P. 1944 - Les Coleoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. Encyclopedie Entomologique. Serie A, 22, 335 p.
- LINDGREN, D.L., L.E. VINCENT & R.G. STRONG. 1958 - Studies on Hydrogen Phosphide as a fumigant. J. Econ. Ent. 51(6) : 900-903.

- LINSLEY, E.G. 1944 - Protection of dried packaged foodstuffs from insect damage. J.Econ.Ent. 37(3) : 377-379.
- LIVINGSTONE, E.M. & W.D. REED. 1936 - Insect fauna of cured tobacco in storage in the United States. J.Econ.Ent. 29(5) : 1017-1022.
- MCDONALD, L.L. & R.D. SPEIRS. 1972 - Toxicity of five new insecticides to stored-product insects. J.Econ.Ent. 65(2) : 529-530.
- MARGULIS, M. 1950 - O caruncho do fumo e seu combate. Boletim do Campo 5(27) : 1-4.
- MASSOP, M.C. 1932 - Pests of stored tobacco in Southern Rhodesia. Rhodesia Agric.J. 29(4) : 245-265.
- MEILHAN, J. 1929 - Un parasite du tabac: le Lasioderma serricorne Fabricius. Rev.ZoolAgric.Appl. 28 (10 e 11) : 145-153 e 168-174.
- MENDES, L.O.T. 1962 - Besourinho-do-Fumo ataca quase tudo. Cooperco tia 19(148) : 38-40.
- & R.TELLA, 1955 - Estudos sobre a longevidade de adultos de Lasioderma serricorne F., o "Besourinho do fumo". Bragantia 14(12) : 117-128.
- MILNE, D.L. 1963 - A study of the nutrition of the cigarette beetle, Lasioderma serricorne F., (Coleoptera: Anobiidae) and a suggested new method for its control. J.Ent.Soc. Africa 26(1) : 43-63.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. 1972 - Diretoria Estadual no Rio Grande do Sul. Relatório 1972, 20 p.

- MONRO, H.A.U. 1970 - Manual de fumigacion contra insectos. FAO: estudios agropecuarios nº 79, 2ª edicion. Roma, 404 p.
- MUNRO, J.W. & W.S. THOMSON. 1929 - Report on insect infestation of stored cacao. E.M.B. 24, London, 40 p.
- PANT, N.C. & G. FRAENKEL. 1950 - The function of the symbiotic yeasts of two insects species, Lasioderma serricone F. and Stegobium (Sitodrepa) paniceum L. Science 112 : 498-500.
- PASSMORE, F.R. 1932 - A survey of damage by insects and moulds to West African Cacao before storage in Europe. Bull. Imp. Inst. 30(3) 296-305.
- PENDLEBURY, J.B., D.J. JEFFERIES, E.J. BANHAM & J.O. BULL. 1966 - Some effects of gamma radiation on Rhizopertha dominica (F.), Cadra cautella (Wlk.), Plodia interpunctella (Hubn.) and Lasioderma serricone (F.). The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain. Pergamon Press, London : 143-156.
- PHILLIPS, G.L. & H.D. NELSON. 1957 - Permeability to methyl bromide of plastic films and plastic-and rubber-coated fabrics. J. Econ. Ent. 50(4) : 452-454.
- PIMENTEL GOMES, F. 1970 - Curso de estatística experimental. Liv. Nobel S/A, 4ª edição, São Paulo, 430 p.
- POWELL, T.E. JR. 1931 - An ecological study of tobacco beetle, Lasioderma serricone Fabr., with special reference to its life history and control. Ecol. Monog. 1(3) : 335-393.
- PRODUCTION YEARBOOK. 1970 - Food Agric. Org. United Nation. FAO. Rome. vol. 24, 322 p.

- PUZZI, D. & A. ORLANDO. 1963 - Estudos sobre dosagens de fumigantes para o controle do "Caruncho das tulhas" - Araecerus fasciculatus (De Geer) sob cobertura de plástico. O Biológico 29 : 127-130.
- & A. ORLANDO. 1964 - Estudos preliminares sobre dosagem e tempo de exposição da "fosfina", no controle das pragas dos grãos armazenados. O Biológico 30 : 5-10.
- QURESHI, A.H., E.J. BOND & H.A.U. MONRO. 1965 - Toxicity of Hydrogen Phosphine to the Granary Weevil, Sitophilus granarius, and other insects. J.Econ.Ent. 58(2) : 324-331.
- RAJAK, R.L. & P.S. HEWLETT. 1971 - Effects of some synergists on the insecticidal potency of phosphine. J.Stored Prod.Res. 7 (1) : 15-19.
- RATTANLAL & S.M. PEERAN. 1962 - Relative toxicity of insecticidal films to the cigarette beetle, Lasioderma serricorne (Fabricius). Indian Tobacco, Oct-Nov. 1962 : 196-201.
- REED, W.D., A.W. MORRILL JR. & E.M. LIVINGSTONE. 1934 - Experiments with suction light traps for combating the cigarette beetle. J.Econ.Ent. 27(3) : 790-801.
- , A.W. MORRILL JR. & E.M. LIVINGSTONE. 1935 - Trapping experiments for the control of cigarette beetle. Cir.nº 365. USDA, Washington, 14 p.
- , R.W. BRUBAKER & H.N. POLLARD. 1941 - Hogshead construction as a barrier to stored-tobacco insects. J.Econ.Ent. 34 (5) : 724-725.
- RICHARDS, O.W. & G.V.B. HEREFORD. 1930 - Insects found associated with

- cacao, spices and dried fruits in London warehouses. Ann. Appl. Biol. 27(2) : 367-395.
- RILEY, J. 1957 - A survey of the build-up of infestation in bagged cocoa beans in stored in Western Nigeria. Bull. Ent. Res. 48 : 75-78.
- RUNNER, G.A. 1919 - The Tobacco beetle: An important pest in tobacco products. U.S. Dept. Agr. Bull. 737, Washington, 77 p.
- SHIBUYA, S. & S. YAMADA. 1935 - Life history of Lasioderma serricorne Fab. injuring dried gingers. Oyo. Dobuts. Zasshi. 7(3) : 104-106 (em japonês, com sumário em inglês).
- SILVA, A.G.A., C.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M. N. SILVA & L. SIMONI. 1968 - Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores. Parte II 1º tomo. ENA, Rio de Janeiro, 622p.
- SILVEIRA NETO, S. 1972 - Ecologia dos Insetos. Apostila do curso de pós-graduação de Entomologia. ESALQ-USP, 211 p.
- SIMEONE, J.B. 1953 - The effect of cellulose acetate sheets on Lasioderma serricorne. J. Econ. Ent. 46(4) : 709-710.
- SIVIK, F.P., J.N. TENHET & C.D. DELAMAR. 1957 - An ecological study of the cigarette beetle in tobacco storage warehouses. J. Econ. Ent. 50(3) : 310-316.
- SKALOV, YU. 1931 - The biological cycle of tobacco beetle (Lasioderma serricorne F.) under the conditions of fermentative factories and the influence of temperature variations on the activity of the insect. Bull. Inst. Tob. Invest. 30, 16 pp.

- SMEE, C.. 1930 - Report of the Entomological Division. Ann.Rep.Dept. Agric. Nyasaland 1929 : 13-21.
- SODERTROM, E.L. 1970 - Effectiveness of green electroluminescent lamps for attracting stored-product insects. J.Econ.Ent. 63 (3) : 726-730.
- STAMATINIS, N.C. 1935 - The enemies of tobacco in warehouses. Ephes  
tia elutella Hb. and Lasioderma serricorne Fab.. The bio  
logy and measures for their control. Commun Tobacco Inst.  
Greece n<sup>o</sup> 4, 65 p.
- STRONG, L.A. 1935 - Report of the chief the bureau of Entomology and  
Plant Quarantine, 1935. U.S.Dept.Agric.Washington, 96 p.
- STRUMPEL, H. 1969 - Entwicklungszklen einiger on rohkakao schaedli  
chen insekten. Anz.Schaedling Pflanz. 42(11) : 161-165,  
(sumário em ingles).
- SWINGLE, M.C. 1938 - Low temperature as a possible means of control  
ling the cigarette beetle in stored tobacco. Circ. n<sup>o</sup>  
462. USDA, Washington, 8 p.
- TAKAOKA, I. & T.NAITO. 1968 - Control stored tobacco insect pest in  
Japan. Phostoxin Tech.Conf. 15 p.
- TENHET, J.N., 1945 - Laboratory tests of insecticides for tobacco  
moth and cigarette beetle. J.Econ.Ent. 38(4) 449-451.
- . 1947 - Effect of sublethal dosagens of Pyrethrum on  
oviposition of the cigarette beetle. J.Econ.Ent. 40(5):  
910-911.
- . 1954a - Expert describes control of insects attacking  
leaf. United States Tob.J. 162(17) : 24-25.

- TENHET, J.N. 1954b - Fumigation of cigar tobaccos. Tobacco 139(3), 12-14.
- . 1956 - Redrying plants ... As a source of insect infestation of stored flue-cured tobacco. Tobacco 142(6) : 10-12.
- . 1959 - Pyrethrum mists and aerosols for control of insects in tobacco warehouses. MRR no 334. AMS. USDA. Washington, 21 p.
- . 1962 - Control del escarabajo del cigarrillo en los tropicos. AMS, no 439, USDA, WASHINGTON, 27 p.
- & W.D.REED, 1942 - Fumigation of open-type tobacco warehouses. J.Econ.Ent. 35(2) : 190-193.
- & C.O.BARE. 1951 - Control of insects in stored and manufactured tobacco. Circ.U.S.Dept.Agric. no 869, Washington, 32 p.
- & C.O.BARE. 1952 - Lindane as an insecticide to control tobacco moth and cigarette beetle. J.Econ.Ent. 45(2) : 218-222.
- , C.O.BARE & D.P.CHILDS. 1957 - Cold storage and cool storage of tobacco to control storage of control the cigarette beetle. Tobacco 145(19) : 20-25.
- , C.O.BARE & D.P.CHILDS. 1958 - Further studies on the control of the cigarette beetle with DDVP. Tobacco 147(6) : 106-110.
- TILTON, E.W., W.E.BURKHOLDER & R.R.COGBURN. 1966 - Effects of gamma radiation on Rhyzopertha dominica, Sitophilus oryzae, Tri

bolium confusum and Lasioderma serricorne. J.Econ.Ent.,  
59(6) : 1363-1367.

TIRUMALARAO, V. & K.R.NAGARAJARAO. 1954 - A note on the control of  
Lasioderma serricorne Fab. a pest of stored dry ginger.  
Indian J.Ent. 16(4) : 416-426.

TOBACCO SITUATION. 1973 - USDA.ERS.TS-144, June 1973, Washington 35  
p.

TOBIN, E.N. & L.W.SMITH JR. 1971 - Note on the mating behavior of the  
cigarette beetle (Lasioderma serricorne (F.):Anobiidae).  
Ent.News 82 : 23-25.

TRACY, R.L., J.GENTILE & J.M.WENNEIS. 1957 - Insecticidal concentra-  
tions of DDVP for the cigarette beetle inducing transito-  
ry cholinesterase inhibition. Tobacco 145(12) : 22-27.

USTINOV, A.A. 1932 - A review of pests of tobacco in Akkhazia obser-  
ved in 1931. Roy 8, 38 p.

VAN DEN BRUEL, W.E. & D.BOLLAERTS. 1956 - The hydrogen phosphine fu-  
migation, a new method with a vast range of application.  
Parasitica 12(2) : 32-56.

VAN DER VEEN, R. 1940 - Some experiments with Lasioderma serricorne  
in conection with the storing of tobacco. Meded. Besoe-  
kisch.Proefst. 66 : 31-42.

VIZANT, J.P. & W.D.REED. 1941 - Type of wire screen required for ex-  
cluding cigarette beetle and tobacco moth from warehou-  
ses. J.Econ.Ent. 34(5) : 724.

WALKER, W.F. & W.S.BOWERS. 1970 - Synthetic juvenile hormones as po-  
tencial coleopteran ovicides. J.Econ.Ent. 63(4) : 1231-

1233.

- WHITE, R.E. 1971 - The status of Lasioderma castaneum Melsheimer and Darcatoma affinis Boheman (Coleoptera: Anobiidae). Proc. Ent.Soc. Wash. 73(2) : 213-215.
- YAMAMOTO, R.T. & G.FRAENKEL. 1960 - The suitability of tobaccos for the growth of the cigarette beetle, Lasioderma serricorn  
ne. J.Econ.Ent. 53(3) : 381-384.
- YINON, U. & A.SHULOV. 1969 - Response of some stored-product insects to Trogoderma granarium pheromones. Ann.Ent.Soc.Am. 62 (1) : 172-175.
- YOUNG, S.Y. & L.L.MCDONALD. 1970 - Effect of CO<sub>2</sub> anesthesia on Malathion toxicity to four species of stored-product insects. Ann.Ent.Soc.Am. 63(2) : 381-382.
- ZAGATTO, A.G., A.ORLANDO & J.M.COUTINHO. 1963 - Estudos sobre o em  
prego do Bacillus thuringiensis Berliner no controle de insetos de grãos armazenados. O Biológico 29 : 234-235.