

CONSIDERAÇÕES SOBRE PREJUÍZOS E PRESERVAÇÃO  
DE CAFÉ BENEFICIADO ARMAZENADO, EM FUNÇÃO DO  
ATAQUE DO CARUNCHO DO CAFÉ *Araecerus fasciculatus*  
(De Geer, 1775) (Coleoptera, Anthribidae)

EDGARD ALBERTO BITRAN

ENGENHEIRO-AGRÔNOMO

Seção de Pragas das Plantas Alimentícias Básicas  
e Olerícolas do Instituto Biológico de São Paulo.

Tese apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade  
de São Paulo, para obtenção do título de  
"Doutor em Agronomia".

SÃO PAULO  
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL  
1972

Ao meu saudoso pai,

à minha querida esposa

e às minhas filhas

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

O autor consigna seus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram na elaboração deste trabalho, fazendo especial menção:

Ao Dr. Domingos Gallo, Professor Catedrático e Chefe do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da USP, pela orientação, incentivo e revisão dos originais.

Ao Biologista José Pinto da Fonseca, ex-Chefe da Seção de Entomologia Geral do Instituto Biológico de São Paulo, pelas sugestões apresentadas durante os ensaios.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Tercio Barbosa de Campos, da Seção de Pragas das Plantas Alimentícias Básicas e Olerícolas do Instituto Biológico de São Paulo, pela colaboração na execução dos ensaios.

Ao Dr. Clovis Pompilio de Abreu, Professor Livre Docente do Departamento de Matemática e Estatística da E.S.A. "Luiz de Queiroz"-USP, pelos auxílios prestados nas análises estatísticas.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Domingos de Azevedo Oliveira, Chefe Substituto da Seção de Bioestatística do Instituto Biológico de São Paulo, pela orientação e colaboração na parte de estatística.

Ao Sr. Pedro Luchesi Filho, Agente do Instituto Brasileiro do Café, Agência de Santos, pela autorização de ensaios em armazém do IBC e fornecimento de algumas sacas de café.

Ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Ferdinando Roberto Pupo de Moraes, Chefe da Seção de Café do Instituto Agronômico de Campinas, pela cessão de parte do café usado nos ensaios.

Ao Prof. PhD Roger N. Williams, da Ohio State University, Professor Visitante do Departamento de Entomologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz"-USP, pela versão em inglês.

Ao Sr. Arthur Ramos, Chefe da Seção de Classificação de Café, IBC - Agência de Santos, pela análise das amostras de café.

À Bates do Brasil S/A, pelo fornecimento dos sacos de papel kraft multifolhados.

À CAPES e ao CNPq pelas bolsas concedidas durante a execução do trabalho.

Às Seções de Desenho e Fotografia do Instituto Biológico, pelos serviços específicos.

Aos Srs. Pedro Ademar de Castro e Angelo Leite, funcionários do Instituto Biológico, pela colaboração nos ensaios.

À Srt<sup>a</sup> Cleonice A. Dias da Silva, pela colaboração e parte de datilografia.

Ao Sr. Olavo de Mello Coelho, pela impressão.



## ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	29
3.1. Material .....	29
3.1.1. Café .....	29
3.1.2. Insetos .....	31
3.1.2.1. Ensaio de determinação de prejuízos .....	31
3.1.2.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas .....	32
3.1.2.3. Ensaio de fumigação .....	32
3.1.3. Inseticidas e fumigantes .....	33
3.1.3.1. Inseticidas organofosforados .....	33
3.1.3.2. Fumigantes .....	35
3.1.4. Embalagens .....	36
3.1.4.1. Sacaria .....	36
3.1.4.2. Outras embalagens .....	39
3.1.5. Sala de criação, sala de fumigação, laboratório e ar mazém .....	39
3.1.5.1. Sala de criação .....	39
3.1.5.2. Sala de fumigação .....	41
3.1.5.3. Laboratório .....	41
3.1.5.4. Armazém .....	41

3.1.6. Material utilizado na fumigação, gaiolas e outros materiais .....	42
3.1.6.1. Material utilizado na fumigação .....	42
3.1.6.2. Gaiolas .....	42
3.1.6.3. Outros materiais .....	43
3.2. Métodos .....	45
3.2.1. Ensaio de determinação de prejuízos .....	45
3.2.1.1. Café não tratado com inseticida .....	45
3.2.1.1.1. Acondicionamento em sacos: colocação das gaiolas e amostras, infestação e períodos de armazenamento .....	45
3.2.1.1.2. Acondicionamento em frascos: infestação e armazenamento .....	51
3.2.1.2. Café tratado com malatiom .....	52
3.2.1.3. Avaliação dos prejuízos .....	53
3.2.1.3.1. Perda de peso das amostras .....	53
3.2.1.3.2. Porcentagem de grãos perfurados .....	56
3.2.1.3.3. Carunchos presentes nas amostras .....	56
3.2.1.3.4. Análise de amostras .....	58
3.2.1.4. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados à perfuração por <u>A.fasciculatus</u> .....	58
3.2.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas .....	60
3.2.2.1. Preparo do café: mistura dos inseticidas e acondi	

	<u>Página</u>
cionamento do material .....	60
3.2.2.2. Preparo dos tubos: infestações e contagens .....	61
3.2.2.3. Avaliação da ação residual dos inseticidas .....	62
3.2.3. Ensaio de fumigação .....	62
3.2.3.1. Fumigantes: dosagens e tempo de exposição .....	63
3.2.3.2. Distribuição dos sacos e material infestado. <u>Aplicação</u> dos fumigantes .....	63
3.2.3.3. Determinação da eficiência dos fumigantes .....	64
4. RESULTADOS .....	67
4.1. Ensaio de determinação de prejuízos .....	67
4.1.1. Porcentagem de perda de peso e de grãos perfurados. Carunchos presentes nas amostras .....	67
4.1.1.1. Café não tratado com inseticida .....	67
4.1.1.1.1. Acondicionamento em sacos .....	67
4.1.1.1.2. Acondicionamento em frascos .....	70
4.1.1.2. Café tratado com malatium .....	70
4.1.2. Análise de amostras .....	91
4.1.2.1. Café não tratado com inseticida .....	91
4.1.2.1.1. Acondicionamento em sacos .....	91
4.1.2.1.2. Acondicionamento em frascos .....	95
4.1.2.2. Café tratado com malatium .....	95
4.1.3. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados à perfuração por <u>A.fasciculatus</u> .....	96
4.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de	

	<u>Página</u>
inseticidas .....	98
4.3. Ensaio de fumigação .....	104
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	110
5.1. Ensaio de determinação de prejuízos .....	110
5.1.1. Porcentagens de perda de peso e de grãos perfurados.	
Carunchos presentes nas amostras .....	110
5.1.1.1. Café não tratado com inseticida .....	110
5.1.1.1.1. Acondicionamento em sacos .....	110
5.1.1.1.2. Acondicionamento em frascos .....	114
5.1.1.2. Café tratado com malation .....	116
5.1.2. Análise de amostras .....	121
5.1.2.1. Café não tratado com inseticida .....	121
5.1.2.1.1. Acondicionamento em sacos .....	121
5.1.2.1.2. Acondicionamento em frascos .....	122
5.1.2.2. Café tratado com malation .....	123
5.1.3. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados à perfuração por <u>A.fasciculatus</u> .....	123
5.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas .....	125
5.3. Ensaio de fumigação .....	128
6. CONCLUSÕES .....	132
7. RESUMO .....	138
8. SUMMARY .....	141
9. BIBLIOGRAFIA CITADA .....	144

## 1. INTRODUÇÃO

O café é o primeiro produto da pauta de exportação, sendo a principal fonte de divisas do país.

Na balança do comércio mundial, o café é apenas superado pelo petróleo, ocupando significativamente a segunda posição.

De conformidade com o Departamento Econômico do Instituto Brasileiro do Café (11), o café tem contribuído com cifras altamente expressivas em relação ao total das exportações brasileiras; assim, no período de 1966 a 1971, tem-se os seguintes dados para a exportação brasileira de café:

Ano	Total de Sacas (em sacos de 60 kg)	Valor em US\$ 1.000		% do café sobre o total
		Café	Exportação total brasileira	
1966	17.030.769	773.522	1.741.442	44,41
1967	17.331.253	732.987	1.654.037	44,31
1968	19.034.598	797.258	1.881.344	42,37
1969	19.612.506	845.687	2.311.169	36,59
1970	17.084.949	981.802	2.738.920	35,84
1971	18.398.835	822.113	2.903.585	28,31

No mercado mundial, para uma média de exportação anual de 50,9 milhões de sacas de café, no quinquênio 1965/69, o Brasil parti

cipou com 34% do total; outros países da América com 30,65%, países africanos com 30,65% e o bloco restante com 4,70% (11).

Seguindo os dados estatísticos do Departamento Econômico do I.B.C., para os totais de 49.894.814, 49.523.637, 55.855.909, 52.997.148 e 52.921.344 sacas de café verde importadas em 1966, 1967, 1968, 1969 e 1970, respectivamente, são indicados os grandes clientes mundiais de café:

países importadores	% sobre o total de sacas importadas				
	1966	1967	1968	1969	1970
EE.UU.	44,2	43,0	45,4	38,2	37,3
Alemanha Ocidental	9,3	9,3	9,0	9,7	9,3
França	7,6	7,4	7,3	7,5	7,5
Itália	4,1	4,9	4,5	4,9	5,2
Holanda	2,9	3,1	3,1	3,7	3,5
Suécia	3,2	3,4	3,2	3,3	3,4
Reino Unido	2,7	2,7	2,7	3,2	2,9
Canadá	2,3	2,7	2,5	2,6	2,4
Espanha	1,8	1,8	1,7	2,2	2,4
Japão	1,6	1,4	1,3	1,9	2,6
Finlândia	1,5	1,7	1,4	1,7	2,5
Outros	18,8	18,6	17,9	21,1	21,0

No Estado de São Paulo, o café tem se destacado na forma

ção da receita agrícola. Em 1971, ocupou o primeiro lugar na composição da renda bruta da agricultura paulista com 17% do total, seguido da carne bovina com 15,8% e da cana de açúcar com 11,7%.

Evidenciado o valor econômico representado pelo café, deve ser destacada a importância das medidas que visam a preservação do produto armazenado.

Em 1965, o Brasil possuía em estoques, à guarda do Instituto Brasileiro do Café, cerca de 70 milhões de sacas de café; em princípios de 1972, essa reserva era inferior a 20 milhões de sacas. Em razão de nossas safras atuais não estarem atendendo a demanda da exportação e do consumo interno, a tendência é a diminuição do produto estocado.

Ao lado da política de racionalização da lavoura cafeeira, inclusive com novos plantios, que certamente incidirá no aumento da produção, coloca-se a questão da preservação do café armazenado.

O café beneficiado, antes do consumo ou da exportação, costuma permanecer em armazenamento por períodos variáveis, normalmente, acondicionado em sacaria de aniagem.

Durante o armazenamento, o café é bastante sujeito à infestação por Araecerus fasciculatus (De Geer, 1775) (Coleoptera, Anthribidae), especialmente na região litorânea, onde as condições de umidade relativa e temperatura ambiente são altamente favoráveis ao desenvolvimento da praga.

O A. fasciculatus acha-se disseminado através do mundo, mais

comumente em regiões tropicais e sub-tropicais. Entre nós, conhecido vulgarmente por "caruncho das tulhas" em razão da sua ocorrência no café (em côco) depositado nas tulhas, em propriedades rurais, passou a constituir-se um sério problema ao café beneficiado armazenado em Cias. de Armazéns Gerais e estoques do Instituto Brasileiro do Café, vindo a ser conhecido, também, como "caruncho do café".

Realçando o problema dessa praga, no caso de exportação de café para os EE.UU., há exigência para que o produto não tenha mais de 10% de grãos brocados ou carunchados. No exame da amostragem, se houver entre 8 a 10% de grãos atingidos, o I.B.C. solicita um termo de responsabilidade ao exportador, a fim de que este se responsabilize totalmente pelo embarque e que o produto jamais retorne aos portos brasileiros; acima de 10% não é embarcado o café para os EE.UU.

Normalmente, os outros países não impõem restrições, mas se o café tiver razoável porcentagem de grãos brocados ou carunchados, não irão aceitá-lo. Em regra geral, a Europa costuma adquirir produto de boa qualidade.

No presente trabalho, com ensaios de determinação de prejuízos ocasionados por esse antríbideo em café beneficiado, armazenado em períodos variáveis, objetivou-se registrar a perda física do produto proporcionalmente aos grãos avariados e relativamente à presença da praga.

Procurou-se, ainda, estudar o comportamento de sacos de papel kraft multifolhados no acondicionamento de café, comparativamente a sacos de aniagem e em relação ao ataque de A.fasciculatus. Es



ses sacos de papel kraft, já empregados pelo Instituto Brasileiro do Café, são considerados como um tipo de embalagem com boas qualificações.

Teve-se em vista, também, estabelecer as dosagens efetivas de fumigantes no controle do caruncho do café, através da completa mortalidade de todas as suas fases de desenvolvimento, para os dois tipos de embalagem.

Outrossim, julgou-se de interesse avaliar a persistência residual de inseticidas organofosforados, de baixa toxicidade, no controle desse antríbideo, por meio de ensaios biológicos. Estendeu-se o uso do malatiom na mistura direta aos grãos de café, para as considerações gerais sobre os prejuízos.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O Araecerus fasciculatus é uma praga disseminada pelos cinco continentes.

Segundo TAHER EL SAYED (127), supõe-se que seja um inseto nativo na Índia, Índias Orientais e Estados Maláios (Ilhas Maláias) e sendo comumente distribuído em países tropicais e sub-tropicais; esse autor faz referência a REH (1907), que inclui nessa distribuição geográfica a Índia (onde é nativo), Europa, EE.UU. (Louisiana e Florida), América Central, Guiana Francesa, Bermudas, Brasil, Santa Helena, Pérsia, Ceilão, China, Java, Ilhas Sandwich e Filipinas.

WINTERS (135), relata que esse caruncho tem larga ocorrência na América tropical e sub-tropical.

No Brasil, SILVA et al. (121), citam sua ocorrência na Bahia, Ceará, Guanabara, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo.

Conforme se poderá verificar na revisão de literatura referente a hospedeiros e produtos atacados, a distribuição do Araecerus é acrescida de alguns países e regiões.

A ocorrência e ataque de A.fasciculatus, sobre vários produtos, é bem referenciada em nossa literatura.

COSTA LIMA (33): em sementes de algodão; o mesmo autor, (34), em 1922, o inclui novamente entre as pragas do algodoeiro.

Em trabalho no Boletim da Agricultura, SP (2), é menciona

do como uma praga bem conhecida de café armazenado no Brasil.

BONDAR (25): em amêndoas de cacau armazenado.

MOREIRA (91): em café em côco, em armazéns ou em locais abertos.

AUTUORI (13): em café em côco, cacau, batata doce, cana de açúcar, frutas secas e feijão francês.

FONSECA (48): em café; esse autor (49), ainda, o descreve como um besouro polífago que se desenvolve em frutas secas, café, capulhos de algodão, sabugo de milho, batatas secas e muitos outros produtos vegetais.

MARICONI (82): larvas em grãos de café, batatas secas, capulhos de algodão, manivas de mandioca, frutas secas, sabugo de milho, arroz, etc.

GALLO & FLECHTMANN (55): em grãos de café, frutos secos, capulhos de algodão, sabugos de milho, etc.

PUZZI (103): em grãos de café, amêndoas de cacau, noz moída, feijão, amendoim, manivas de mandioca, milho, frutas secas, batata doce, arroz, etc.

SILVA et al. (121): larvas e adultos atacando sementes armazenadas de cafeeiro, algodoeiro, cacaeiro, chá da Índia, Euterpe sp. feijoeiro, girassol, jaqueira, milho (no campo e nos armazéns), Sabal palmeto e tungue; atacam também manivas e hastes mortas de mandioca, frutos secos ou decompostos de abacaxi, ameixeira, esponjeira, figueira, marmeleiro, raízes de batata doce armazenada e outros produtos.

PUZZI & AZEVEDO (107): em café, amêndoas de cacau, noz moscada, feijão, amendoim, manivas de mandioca, milho, batata doce, sementes de girassol, frutas secas, etc.

GALLO et al. (56): em muitos produtos armazenados como grãos de café, cacau, feijão, amendoim, milho e frutos secos. O produto mais atacado é o café armazenado, aguardando beneficiamento.

VEIGA (132): em túberas de cará-inhame armazenado.

No exterior, após a sua primeira descrição por De Geer em 1775, o Araecerus fasciculatus vem recebendo inúmeras referências na literatura, como ocorrente e depredando uma série de produtos.

TAHER EL SAYED (127), faz um interessante relato histórico sobre essa praga, onde é registrada na França por LUCAS (1861), no interior de galhos perfurados de gengibre chinês; segue, citando REH (1907) que menciona sua ocorrência em sementes de palmeiras, nozes de Areca, raízes de gengibre, grãos de café, noz moscada, amêndoas de cacau, Tamariscus, sementes de algodão, maçãs secas, sementes duras. DAY (1908), também citado por EL SAYED, registra a sua presença em uma fábrica de biscoitos, na Inglaterra; faz referência, ainda, a TUCKER (1909), que anota o caruncho em hastes de milho junto a algodoais na Louisiana, EE.UU.

MORSTATT (92), África Oriental Alemã: em café e feijão de corda. O mesmo autor (93), o cita entre as pragas de feijão.

ZACHER (137), África: em capulhos e sementes de algodão.

LAMBORN (76), Nigéria: em amêndoas de cacau.

ROEPKE (112), Java: em vagens de Tephrosia candida e Crotalaria striata (no campo) e vagens de Leucaena glauca e Tephrosia vogeli (em criação). Esse autor (113) acrescenta o ataque a Phaseolus radiatus.

CHITTENDEN (29), EE.UU. (em vários Estados): em milho (no campo e em armazenamento), associado à ação danificadora de Batrachedra rileyi.

HENRY (65), Ceilão: em vagens de Tephrosia candida.

MAYNÉ (87), Congo Belga: em amêndoas de cacau.

VAN DER GOOT (130), Java: em vagens de Tephrosia candida.

HOYT (66), EE.UU. (Flórida): em sementes de abacate, associado a Heilipus lauri; a importação foi proibida do México e América Central.

RUTGERS (118), Sumatra: em amostras de café, Crotalaria e Tephrosia.

BEESON (17), Índia: em Areca catechu e Papilionaceae (diversas plantas).

BALLOU (14), Barbados: em mandioca e sementes de algodão.

MASKEW (84), EE.UU. (Califórnia): noz moscada e várias especiarias; o mesmo autor (85, 86), inclui sua ocorrência em legumes dessecados e batata doce seca.

HUTSON (67), Ceilão: em vagens de Tephrosia candida, Crotalaria, Indigofera, Bauhinia e Cajanus indicus.

WATSON (133), EE.UU. (Flórida): em abacate e caqui.

COTTON (38), EE.UU. (Washington, D.C.): em milho armazenado.

KNAPP (75), Inglaterra: em cacau armazenado.

SWEZEY (126), Havai: em Curcuma (vagens).

VAN HALL (131), nas Índias Holandesas: em café.

Trabalho em Barbados (1): em noz moscada armazenada.

GHEQUIÈRE (58), Congo Belga: em côco.

OGILVIE (95), Bermudas: em milho armazenado.

SCHOUTEDEN (120), Congo Belga: em sementes de palmeiras, armazenadas.

EHRHORN (44), Havai: em feijão.

URICH (129), Trinidad e Tobago: em frutos secos de cafeiro (no campo).

ROEPKE (114), Java: em grãos de café, quase que exclusivamente em C.arabica e C.liberica; o C.robusta praticamente não é atingido.

E.HARGREAVES (62), Serra Leoa: em raízes de gengibre em armazenamento; esse autor (63), relata sua infestação em kola (Cola acuminata).

H.HARGREAVES (64), Uganda: em sementes de Guarea thompsoni provenientes da Nigéria.

Trabalho nos EE.UU. (3), menciona seu ataque em batata doce armazenada, no Alabama.

COTTERELL (36), Nigéria: em amêndoas de cacau armazenado.

DUCLOS (43), Madagascar: em grãos de café armazenado.

OGILVIE (96), Bermudas: em flores e frutas de bananeira (Musa cavendishi) atacadas da doença "black-tip".

BRUNER (28), Cuba: em café armazenado.

MUNRO & THOMSON (94), Inglaterra: em noz moscada e em cacau armazenado (proveniente da Costa do Ouro).

CORBETT (31), península Maláia: em frutos de cafeeiro.

ILLINGWORTH (69), Havaí: em capulhos de algodão.

ZACHER (138), Alemanha: em raízes secas de mandioca (importada de diversos países).

RITCHIE (111), Tanganica: em frutos mais secos de cafeeiro (no campo).

Novamente CORBETT (32), península Maláia: em frutos de cafeeiro.

FRAPPA (54), Madagascar: em grãos de café.

COTTERELL (37), Costa do Ouro: em amêndoas de cacau armazenado.

KALSHOVEN (73), Borneo: em sementes de Illip.

MANCION & ALIBERT (81), Togo: em café côco, de colheita recente.

MIWA (89), Formosa: larvas em sementes de café.

YOKOO & TAGUTI (136), Coréia: em levedo chinês.

FERNANDO (46), Ceilão: em cacau armazenado.

BRICEÑO-IRAGORRY (27), Venezuela: em grãos de café armaze

nado.

HUTSON (68), Ceilão: em soja.

ZECK (139), Austrália: em frutas secas

BOUHELIER & HUDAULT (26), Marrocos: em farinha de banana.

ROY & GHOSH (117), Índia: em grãos alimentícios.

DARLING (41), Uganda: em farinha de mandioca armazenada.

WINTERS (135), El Salvador: em café armazenado.

DOWNES & WILLIAMS (42), Escócia: em raízes secas de Lon

chocarpus.

CONCHA (30), Colômbia: em café armazenado.

CRANHAM (40), Ghana: em cacau armazenado.

A biologia da praga, também, é referenciada na literatura.

AUTUORI (13), no Brasil, faz o primeiro trabalho específico sobre biologia de Araecerus fasciculatus em café, com dados interessantes. A fêmea ovíparita, usualmente, apenas um ovo em cada fruto (café em côco). Ciclo evolutivo completo: 47 a 63 dias, assim distribuído: a) período de incubação: 6 a 9 dias; b) período larval: 35 a 45 dias; c) período pupal: 6 a 9 dias.

FONSECA (49), também no Brasil, descreve o ciclo evolutivo dessa praga como tendo de 46 a 62 dias, em café em côco; a variação em relação a AUTUORI é apenas no período de incubação, que passa a ter 5 a 8 dias.

BRICEÑO-IRAGORRY (27), na Venezuela, experimentalmente em grãos de café, observou um ciclo de vida de 56 dias para o caruncho do café.



CONCHA (30), na Colômbia, expõe que as fêmeas são mais abundantes que os machos, compreendendo 55-74% da população; a cópula ocorre 4-5 dias após a emergência e as fêmeas ovipositam quase imediatamente.

Sobre a biologia de A.fasciculatus em café no Brasil, temos ainda:

COSTA LIMA (35), faz referência e transcreve trabalho de FONSECA.

FIGUEIREDO JR. (47), anota um ciclo completo de evolução de 30 a 45 dias.

MARICONI (82), descreve as diversas fases do desenvolvimento.

GALLO & FLECHTMANN (55), dizem que o ciclo evolutivo completo varia de 40 a 50 dias em média.

PUZZI (103), considera que esse ciclo possa ser de 30 a 45 dias.

PERACCHI (99), repete dados de FONSECA.

PUZZI & AZEVEDO (107), relatam que o ciclo evolutivo pode variar acentuadamente, segundo a temperatura e a umidade relativa do ambiente.

GALLO et al. (56), além do ciclo já referido por FONSECA, citam que cada fêmea tem a capacidade de ovipositar de 130 a 140 ovos, colocando um ovo por orifício feito no fruto do café.

Estudos biológicos efetuados com Araecerus fasciculatus de

considerável interesse, embora não tendo o café como substrato, são de autoria de TAHER EL SAYED (127). São descritos os diversos estágios de desenvolvimento em milho, cacau e noz moscada, a diferentes níveis de umidade relativa do meio ambiente. A 27°C, os períodos mínimos do ciclo evolutivo da praga são os seguintes:

Umidade re lativa	Substrato alimentar		
	milho	noz mos cada	cacau
60%	57 dias	69 dias	-
70%	51 dias	59 dias	-
80%	43 dias	51 dias	66 dias
90%	35 dias	43 dias	45 dias
100%	29 dias	38 dias	37 dias

A longevidade dos adultos em milho atinge 134 dias para os machos e 86 dias para as fêmeas, a 90% de umidade relativa, caindo à medida que abaixa esse nível.

Após a emergência, a maturidade sexual dos machos dá-se aos 3 dias, sendo aos 6 dias para as fêmeas.

Outrossim, o mesmo autor (128), diz que a maioria das larvas passa por 4 instars.

A temperatura e a umidade do meio ambiente, assim como a umidade dos grãos, são fatores que atuam diretamente sobre a intensi

dade das infestações de pragas dos grãos armazenados.

As variações das infestações de A.fasciculatus e os prejuízos resultantes, são objeto de diversas considerações na literatura.

MUNRO & THOMSON (94), comentam que essa praga tem pequena resistência ao frio, morrendo durante o rigoroso inverno na Inglaterra.

FONSECA (49) expõe que a larva atinge apenas uma parte dos grãos de café e que estes ainda se prestam para a torração, não havendo alteração da cor, aroma e sabor.

LEPESME (79) analisa a falta de aclimação do Araecerus em regiões de baixas temperaturas.

ROY & GHOSH (117) relatam que a falta de armazenamento adequado na Índia resulta na destruição de grande quantidade de grãos alimentícios por pragas, entre as quais o A.fasciculatus.

CONCHA (30) em estudos na Colômbia, considera a suscetibilidade de diferentes tipos e qualidades de café, assim como tempo de armazenamento, ao ataque do caruncho do café.

FIGUEIREDO JR. (47) diz que esse caruncho chega a causar uma quebra de 30% ao café armazenado (não tratado), num período de 6 meses.

MARICONI (82) e GALLO & FLECHTMANN (55), reiteram FONSECA sobre a questão da praga não alterar a cor, sabor e aroma do café.

ROSSETTO (115), numa escala própria, em ordem decrescente

de importância, relaciona os insetos que causam maiores prejuízos aos grãos armazenados no Brasil. O A.fasciculatus enquadra-se em 3º lugar, em seguida ao Sitophilus zeamais e a Sitotroga cerealella.

PUZZI & PEREIRA (105), num estudo da dinâmica das populações do caruncho do café, em Santos e em São Paulo, verificam a notável agressividade da praga em relação ao café armazenado em Santos, mesmo no período frio do ano, a despeito da redução do número de insetos gerados nesta época. Em São Paulo, o caruncho encontra, durante o ano, condições pouco favoráveis ao seu desenvolvimento, especialmente durante os meses frios do ano. Houve influência significativa da temperatura e da umidade relativa, sempre mais altas em Santos.

LAVABRE & DECAZY (77), na França, em condições de temperatura e umidade controlada, procuram estudar as condições favoráveis e desfavoráveis à rápida multiplicação do Araecerus e estabelecer os limites críticos a partir dos quais o perigo de contaminação é afastado. Foram estudadas, também, duas espécies de café: "arabica" e "robusta". Verificaram que a "arabica" torna-se muito sensível a partir do 3º mes de armazenamento, a 80% de umidade relativa e a 25°C, apresentando-se ao fim de 9 meses com 80% de infestação; enquanto que, a "robusta", nas mesmas condições, mantém-se perfeitamente durante os primeiros 9 meses, mas do 9º ao 10º mes a porcentagem de ataque passa de menos de 1% a mais de 5%. A diferença de sensibilidade entre as duas espécies desaparece à umidade relativa de 100%. A umidade relativa teve interferência primordial, situando o ótimo (higropreferendo) a 90%. Os adultos parecem ser relativamente independentes da tempera

tura, sendo que a taxa de desenvolvimento das larvas encontra-se em correlação com o aumento de temperatura desde que as necessidades em água sejam satisfeitas.

PUZZI & AZEVEDO (107), em relação a estudos sobre a suscetibilidade de café de diversas safras, comentam que o produto armazenado há mais de 3 anos é mais sensível à infestação de A.fasciculatus.

O assunto das embalagens é amplamente estudado pelo seu interesse comercial, seguindo a orientação das associações de normas técnicas em vários países.

Serão apenas referenciados os trabalhos melhor relacionados com os objetivos em estudo.

BASS et al. (15) fazem considerações sobre sacos de anagem, dizendo que, usualmente, eles mantêm suas qualidades originais por vários anos em utilização normal. Estes sacos podem ser reusados diversas vezes, conservando as condições físicas do produto; porém, são enfraquecidos por longa exposição à água ou umidade e ao sol forte.

RIGITANO et al. (109), observando o armazenamento de café beneficiado a granel, tecem comentários comparativos com a sacaria de anagem; consideram esta última como um sistema dispendioso de conservar o café, pela duração relativamente curta dos sacos e por exigir muita mão de obra para manuseio. Nesses ensaios, verificaram que, após 22 meses de armazenamento, nas sacarias de anagem os grãos apresentaram-se descoloridos e sem aroma característico, tal não acontecendo com o produto armazenado a granel em recipientes herméticos; no

entanto, quer nos sacos de aniagem, que em ambientes herméticos, os resultados das determinações de bebida não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos.

RIOS (110) em trabalho sobre sacos de papel kraft multifoldados para café, enuncia as vantagens dessas embalagens em relação às de aniagem. Entre as vantagens advindas pelo uso de sacos de papel, especialmente os de seis folhas, destaca:

- a) o café conserva sua cor natural, anos a fio;
- b) mantém o aroma peculiar dos grãos;
- c) impede a absorção de odores estranhos pelo café;
- d) protege o produto contra a umidade, impedindo que o aumento de volume venha a romper os sacos;
- e) prestam-se perfeitamente para o expurgo e permitem uma melhor distribuição do malatiom em sua superfície;
- f) facilidade de se cobrir com material adesivo as perfurações feitas na retirada das amostras;
- g) preço mais barato que o de aniagem, em relação ao período de utilização.

JORDÃO (71) faz estudos de armazenamento de café beneficiado, em silos (a granel) e em sacos de aniagem (armazéns). Nas conclusões, o autor relata que a alteração da umidade foi maior nos armazéns, havendo na base das pilhas alguns casos de deterioração do café e decomposição de sacos; a aparência geral do produto foi menos conservada na sacaria, não ocorrendo, contudo, modificação nos componen

tes químicos e nas propriedades organolépticas do café nos dois sistemas de armazenamento.

Existem, entre nós, diversos trabalhos que dizem respeito ao controle de Araecerus fasciculatus.

No Boletim de Agricultura, SP (2), esta praga é citada como sendo menos resistente à fumigação que o coleóptero Tenebrio sp.

BONDAR (25), sugere medidas preventivas de limpeza dos armazéns de cacau; menciona a fumigação com bissulfeto de carbono para casos de infestação em cacau armazenado.

FONSECA (49) recomenda a limpeza das tulhas e o beneficiamento do café, para se evitar o desenvolvimento de infestações da praga. O mesmo autor (50) refere-se ao beneficiamento do café em côco, como meio de se controlar o ataque do caruncho. Segue (51), reportando-se novamente ao beneficiamento do café existente nas tulhas, como medida de combate mais radical e econômica que lhe ocorre. Ainda (52), além das indicações já feitas, faz alusão ao expurgo do produto em caso de ataque mais severo. Finalmente (53), aconselha o expurgo com bissulfeto de carbono, à razão de  $300 \text{ ml/m}^3$  de câmara, por 12 horas de exposição.

FIGUEIREDO JR. (47) indica o expurgo do lote de café infestado com brometo de metila, na dosagem de  $18 \text{ ml/m}^3$  de câmara, para 18 horas de tempo mínimo de exposição. Nos dias de temperatura mais elevada, essa dosagem poderá ser reduzida para 15 ml com o mesmo tempo de exposição; essa redução torna-se possível devido à maior expan

sibilidade do gás provocada pelo calor. O autor faz ainda uma sugestão, no sentido de que não saia das fazendas nenhum lote de café sem que seja expurgado, se nele existir o caruncho, pois é notório que este se origina dos depósitos de café existentes nas propriedades agrícolas.

COUTINHO et al. (39) iniciam estudos experimentais, em laboratório e em armazéns, sobre a ação da "fosfina" no combate ao caruncho do café, concluindo pela alta eficiência do produto. Em armazéns, a experimentação foi feita sob a cobertura de plásticos, seguindo a dosagem comercial recomendada na ocasião (15 pastilhas de 3 g por tonelada de grãos), em exposição de 24 horas.

MARICONI (82), discorrendo sobre diversas pragas que atacam produtos armazenados, entre elas o A.fasciculatus, reúne os métodos de combate. Preliminarmente, aconselha a limpeza e a pulverização dos depósitos com DDT, metoxicloro ou malatim, antes da entrada dos grãos; estes devem vir expurgados. O expurgo é feito em câmaras apropriadas, sendo mais empregados os fumigantes brometo de metila e bissulfeto de carbono.

PUZZI et al. (100), utilizando inseticidas nesse controle, verificam que os produtos malatim, Piresan e Gesarol 33, foram altamente eficientes. O DDT, metoxicloro, carbaril, diclone e lindane, apresentaram-se bem, dentro das recomendações.

PUZZI & ORLANDO (101), para afirmar a praticabilidade do emprego de envoltórios plásticos na fumigação do café ensacado, visando o controle de Araecerus, realizam experimentos com a fosfina e o



brometo de metila. De acordo com os resultados obtidos, o brometo de metila, na dosagem mínima de 10 ml por m<sup>3</sup>, e a "fosfina", na proporção de 50 pastilhas para 100 sacos (1 g de p.a. para 2 sacos), numa exposição de 24 horas, revelaram alta eficácia sobre a praga, apesar da temperatura no decorrer dos ensaios variar de 14 a 29,5°C.

GALLO & FLECHTMANN (55) recomendam o controle cultural e químico do caruncho. Quanto ao cultural, deve-se praticar a limpeza e desinfecção dos armazéns antes do armazenamento do café; beneficiamento imediato do produto; na cultura, proceder-se a uma catação bem feita do café. O controle químico é feito por meio de expurgo em câmaras hermeticamente fechadas, utilizando-se o brometo de metila à razão de 30 g/m<sup>3</sup> de câmara, durante 12 horas.

PUZZI & ORLANDO (102), em estudos preliminares sobre dosagem e tempo de exposição da "fosfina", obtiveram como resultado a dosagem de 1 pastilha (1 g de p.a.) para 5 sacos de café, durante 48 horas, com completo controle de ovos, larvas e adultos de A.fasciculatus.

PUZZI (103), numa dissertação sobre pragas dos produtos armazenados e seu combate, incluindo o caruncho do café, faz uma exposição sobre métodos gerais de controle. Indica medidas preventivas contra infestações e o expurgo dos grãos. Como prevenção, a limpeza dos resíduos e a desinfecção dos depósitos, com o emprego de inseticidas na forma de pulverização ou polvilhamento; aconselha, ainda, o tratamento das sacarias contendo grãos através de polvilhamento com malatium. Realça as vantagens da utilização das tendas de plástico no ex

purgo. Como fumigantes empregados no controle específico do Araecerus, são mencionados o brometo de metila e a fosfina. Para o brometo de metila, o autor diz ter sido constatada uma mortalidade de 100% de todas as formas de desenvolvimento ( de ovo a adulto ), na dosagem de 10 ml por m<sup>3</sup>, durante 24 horas, à uma temperatura ambiente ao redor de 30°C. A fosfina, liberada do produto Phostoxin, alcançou resultados altamente satisfatórios à razão de 1 tablete (1 g de p.a.) para cada 5 sacos de café, com uma exposição de 24 horas.

GIANNOTTI et al. (59), num trabalho sobre combate às pragas da lavoura, agrupam aquelas que atacam os grãos armazenados em um ítem e expõem as medidas gerais para o seu controle. Especificamente ao problema do café, indicam a fumigação com pastilhas de "fosfina", à razão de 1 pastilha por 2-4 sacos de café, durante 24-48 horas.

O Instituto Brasileiro do Café, num curso organizado para funcionários encarregados da conservação dos seus estoques, apresenta um trabalho (5) sobre a fumigação e proteção de café armazenado. A fumigação é feita sob cobertura de envoltórios plásticos de PVC ou em câmaras formadas ao redor de pilhas com painéis desmontáveis de papel kraft betuminado. Fumigantes e dosagens:

- a) brometo de metila - 35 g por m<sup>3</sup>, durante 20 a 24 horas;
- b) "fosfina" - 1 comprimido (0,2 g de p.a.) para 4 sacos de café, em exposição de 72 horas.

Quanto à proteção, são recomendados tratamentos à base de malation após o expurgo, a fim de evitar a reinfestação. Esses tratamentos podem ser feitos por atomização ou nebulização. O trabalho dis

corre ainda sobre expurgo em vagões e navios.

MARTINS (83), louvando a iniciativa do curso organizado pelo IBC sobre fumigação e preservação de café armazenado, consigna que os trabalhos de expurgo de café vêm sendo realizados por esse órgão em escala crescente, desde o começo de 1959; inicialmente, em armazéns do Estado de São Paulo e depois estendendo essa operação pelo país. Realçando a importância das campanhas do IBC no controle da praga, tece comentários sobre duas grandes "Operação Caruncho", em Santos e Paranaguá, programadas para 18,5 milhões de sacas e levadas a efeito em todos os armazéns desses dois portos exportadores, com a cooperação das Companhias de Armazéns Gerais, das autoridades fitossanitárias e dos Sindicatos de trabalhos no ramo.

PUZZI et al. (106), estudam a ação da temperatura na eficiência do brometo de metila e da "fosfina", no expurgo do caruncho do café. Os autores concluíram que os ensaios podem orientar o emprego racional das dosagens dos dois fumigantes, de acordo com a temperatura ambiente, nos expurgos de café armazenado. Para o brometo de metila, em exposição de 24 horas, podem ser indicadas as seguintes dosagens:

- a) 22 ml/m<sup>3</sup> para temperatura ambiente até 27°C.;
- b) 18 ml/m<sup>3</sup> para temperatura ambiente acima de 27°C.

Com relação à "fosfina" (sob a forma de comprimidos):

- a) 1 comprimido de Phostoxin (0,2 g de p.a.) para 4 sacos de café na temperatura ambiente até 27°C, para 72 horas de exposição;

- b) 1 comprimido para 4 sacos de café na temperatura ambiente acima de 27°C, para 48 horas de exposição.

SOUZA et al. (124) realizam experimentos a fim de verificar a possibilidade de incêndio ao se fazer o expurgo de sacaria com fosfeto de alumínio. Foram observados dois produtos comerciais, à base de fosfeto de alumínio, ambos liberando proporcionalmente a mesma quantidade de PH<sub>3</sub> (fosfina). É ressaltado que o fator mais importante para a ocorrência de explosão é a concentração elevada de PH<sub>3</sub>. A concentração de PH<sub>3</sub> usada pelo IBC na fumigação do café é de aproximadamente 1 g; nas condições do expurgo, essa concentração é baixa demais para haver explosão, não havendo risco de incêndio ou explosão para os dois produtos utilizados.

ORLANDO et al. (97) efetuam ensaios em armazéns de café visando controlar infestações do caruncho, pelo emprego de lindane na forma de fumetas. Houve um alto nível de controle dos adultos da praga, sendo que os resultados evidenciaram a eficiência do produto quando empregado na dosagem mínima de 1 tablete de 50 g (18% de p.a.) para 200 m<sup>3</sup> de armazém. Durante a produção de fumaça as portas e janelas do armazém devem ficar fechadas de 6 a 12 horas.

BITRAN et al. (18) expõem, em resumo, os resultados de ensaios com dois produtos que liberam PH<sub>3</sub> (fosfina), com as seguintes indicações: - I - comprimidos de 0,6 g:

- a) 1 comprimido para 5 sacos de café na temperatura ambiente acima de 27°C, com 48 horas de exposição;

- b) 1 comprimido para 5 sacos na temperatura ambiente abaixo de 27°C, com 72 horas de exposição.

II - tabletes de 3 g:

- a) 1 tablete para 25 sacos de café na temperatura ambiente acima de 27°, com 48 horas de exposição;
- b) 1 tablete para 25 sacos de café na temperatura ambiente abaixo de 27°C, com 72 horas de exposição.

PUZZI & AZEVEDO (107) redigem um capítulo sobre pragas dos produtos armazenados, alongando-se com o caruncho do café. As medidas preconizadas para o controle são agrupadas, consistindo primeiramente nas preventivas contra as infestações, pela limpeza e tratamento dos depósitos por polvilhamento, pulverização ou aerosol em toda a área. Aconselham a pulverização ou polvilhamento da mercadoria em sacada, também preventivamente. O expurgo é necessário, sendo feito nos armazéns, via de regra, sob cobertura de plásticos. A dosagem de "fosfina" é especificada para o expurgo do café, com o emprego de 1 tablete de 3 g para 15 a 20 sacos de 60 kg ou 1 comprimido de 0,6 g para 3 a 4 sacos, numa exposição de 48 ou 72 horas, segundo a temperatura ambiente.

GALLO et al. (56), em seu Manual de Entomologia, indicam medidas de controle do A. fasciculatus. Efetuar rigorosa limpeza dos armazéns, sempre que a mercadoria é removida; aplicar inseticidas em polvilhamento ou pulverização, à base de DDT, malation, lindane ou metoxicloro; fumigar toda sacaria vazia. Na desinfestação dos depósitos pode ser utilizado o lindane, na forma de "fumetas", seguindo as

recomendações de ORLANDO et al. (97). Expurgo: seguem as indicações de PUZZI et al. (106).

Complementando a literatura brasileira, como subsídios ao controle de Araecerus fasciculatus, embora não lhe dizendo respeito específico, podem ser acrescentados outros trabalhos.

Assim, a operação expurgo é objeto de considerações de BITRAN et al. (22), FEHN (45), PUZZI et al. (104) e SOARES (122).

BITRAN et al. (19, 20, 21, 23) tiveram resultados satisfatórios no controle de pragas do milho armazenado, pelo emprego de inseticidas organofosforados.

No exterior, como referência ao controle de A.fasciculatus encontram-se:

KNAPP (75), na Inglaterra, aconselha para a destruição de adultos e larvas encontrados em cacau armazenado, medidas de limpeza, ventilação, aumento da temperatura e mesmo fumigação.

OGILVIE (95), nas Bermudas, em milho armazenado atacado por essa praga, indica a exposição à uma temperatura de 51,7 a 57,2° C por algumas horas, num máximo de 6 horas para não prejudicar a germinação do grão.

FRAPPA (54), em Madagascar, recomenda para o café armazenado infestado pelo caruncho, a fumigação com enxofre.

YOKOO & TAGUTI (136), na Coréia, observam experimentalmente que adultos de Araecerus morrem quando submetidos a um ambiente de 50° C, por 30 minutos; a completa mortalidade de todos os estágios

de desenvolvimento é obtida mantendo-se a praga à essa mesma temperatura, durante 3 dias. Obtiveram, também excelentes resultados através de fumigação com cloropicrina.

ZECK (139), na Austrália, verificando o ataque desse inseto em frutos secos, aconselha o expurgo com bissulfeto de carbono em câmaras à pressão reduzida, na dosagem de  $77 \text{ g/m}^3$ , numa exposição de 24 horas.

BOUHELIER & HUDAULT (26), no Marrocos, em testes com farinha de banana, conseguem 100% de mortalidade de adultos de A. fasciculatus pela fumigação com brometo de metila em câmara à pressão reduzida, à razão de  $40 \text{ g/m}^3$ , durante 4 horas.

ROY & GHOSH (117), na Índia, de um modo geral, para insetos que atacam produtos alimentícios em armazenamento no país, entre os quais o caruncho do café, recomendam o expurgo com o oxido de etileno em mistura com o anidrido carbônico.

WINTERS (135), em El Salvador, observando os danos causados por essa praga, acha que o café armazenado por mais de seis meses deve ser fumigado com cloropicrina e bissulfeto de carbono. Diz, ainda, que o café deve ser acondicionado em sacos de malha bem fechada.

PARKIN (98), na Inglaterra, determinam a resistência de 36 espécies de coleópteros ao DDT 5%, em pó. O tempo requerido para o inseticida matar 95% de adultos de A. fasciculatus foi de menos de 2 dias.

CONCHA (30), na Colômbia, informa que medidas de controle levadas a efeito anteriormente em seu país, consistiram em limpar os

armazéns infestados e fumigar os sacos de café com ácido cianídrico e bissulfeto de carbono, ambos com bons resultados.

CRANHAM (40), em Ghana, comenta que, em experimentos de nebulização de piretrinas sinergizadas com óleo mineral dentro de cobertas de cacau ensacado, não houve redução substancial no desenvolvimento das infestações de Araecerus.

LAVABRE & DECAZY (77), na França, técnicos do "Institut Français du Café et du Cacao", recomendam que, para se prevenir a infestação do caruncho do café, é necessário proceder a limpeza dos locais, armazenar o café bem seco e ter o cuidado de manter uma umidade relativa inferior a 80% no recinto do armazenamento.

Ainda, na literatura estrangeira, podem ser referidos alguns trabalhos de controle de outras pragas, mas com indicações úteis na prevenção e controle de A.fasciculatus.

O emprego do malation é bem comentado por GUNTHER et al. (61), QUINTANILLA & GONZÁLEZ (108), SALDARRIAGA (119) e SOUSA (123).

Fonte básica para ensaios de fumigação em geral é apresentada com o excelente trabalho de MONRO (90), editado em 1962.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

##### 3.1.1. Café

Os grãos de café beneficiado utilizados nos ensaios de de terminação de prejuízos e nos ensaios biológicos para avaliação da ação residual de inseticidas foram fornecidos pela Seção de Café, do Instituto Agrônomo de Campinas. O café cedido originou-se de um lo te de varrição, da variedade Mundo Novo e da safra 1969/70, produzido no Centro Experimental de Campinas.

Amostras de cinco sacos desse produto foram enviadas para a competente análise à Seção de Classificação de Café, do Instituto Brasileiro do Café, Agência de Santos. Foram emitidos cinco Boletins de Classificação, assim discriminados:

Amostra nº 1 - TIPO: 5/6

(Saco nº 1) COR: esverdeada

PENEIRAS: 17-10%; 16-80%; 15-8%; Fd.-2%

BEBIDA: dura

BROCA: 4%

Amostra nº 2 - TIPO: 4/5

(Saco nº 2) COR: esverdeada

PENEIRAS: 17-13%; 16-75%; 15-10%; Fd.-2%

BEBIDA: dura

BROCA: 4%

Amostra nº 3 - TIPO: 6

(Saco nº 3) COR: esverdeada

PENEIRAS: 17-13%; 16-75%; 15-10%; Fd.-2%

BEBIDA: dura

BROCA: 2%

Amostra nº 4 - TIPO: 5

(Saco nº 4) COR: esverdeada

PENEIRAS: 17-20%; 16-70%; 15-10%

BEBIDA: dura

BROCA: 2%

Amostra nº 5 - TIPO: 5/6

(Saco nº 5) COR: esverdeada

PENEIRAS: 17-20%; 16-75%; 15-5%

BEBIDA: dura

BROCA: 2%

O Instituto Brasileiro do Café, através de sua Agência de Santos, cedeu, também, algumas sacas de café beneficiado. Este produto foi empregado na obtenção e manutenção de populações de A.fasciculatus e no preparo de material básico comparativo para os experimentos de fumigação. Esse café também serviu de lastro na fumigação.

A umidade inicial do café fornecido pelo Instituto Agrônomico de Campinas, foi a seguinte:

Saco nº 1: variando de 12,9 a 13,3%

Saco nº 2: variando de 13,0 a 13,4%

Saco nº 3: variando de 13,0 a 13,4%

Saco nº 4: variando de 13,1 a 13,4%

Saco nº 5: variando de 13,1 a 13,5%

O café cedido pelo IBC, no início de sua utilização, teve uma umidade variável entre 14,1 a 14,7%.

### 3.1.2. Insetos

#### 3.1.2.1. Ensaio de determinação de prejuízos

Os insetos necessários às infestações periódicas das amostras de café eram retirados de frascos mantidos em sala de criação. A criação nos frascos foi iniciada com carunchos adultos coletados em latas de amostragem de café beneficiado do IBC, na cidade de Santos.

A técnica de preparação consistia no seguinte: expurgo de um lote de café beneficiado com fosfina (0,5 g de p.a. por m<sup>3</sup> de câmara, durante 72 horas de exposição). Após o arejamento, a fim de dispersar o gás, o café era colocado nos frascos, em parcelas de 1 kg distribuído-se 100 insetos adultos por frasco; no interior dos recipientes dispunha-se uma cápsula com algodão, que era umedecida uma a duas vezes por semana. Periodicamente, procedia-se a peneiragem do produto para a eliminação de resíduos.

Para a regularidade e uniformidade do fornecimento de carunchos, mantinham-se grupos de pelo menos 5 frascos, preparados nas mesmas condições e na mesma data.

No intuito de se evitar falhas e de se ter ampla disponi

bilidade dos insetos, chegou-se a manter em criação acima de 20 frascos.

#### 3.1.2.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas

Insetos obtidos com a mesma técnica utilizada no item anterior, através de frascos preparados mensalmente. Assim, para as infestações mensais dos tubos, coletavam-se carunchos dos frascos preparados mes a mes, de forma a se ter uma certa uniformidade nas populações e gerações da praga e haver base comparativa entre as diversas infestações.

#### 3.1.2.3. Ensaio de fumigação

Para os estudos comparativos e determinação da eficiência dos fumigantes, houve necessidade do preparo de material básico infestado. Esse material básico foi preparado a partir de um lote de café convenientemente expurgado com fosfina. Os grãos de café, após o expurgo e o devido arejamento, eram colocados em frascos, à razão de 1 kg por frasco. A seguir, infestava-se cada um desses recipientes com 200 carunchos adultos. Para se propiciar melhores condições ao desenvolvimento da praga, era assentada, sobre o café nos frascos, uma cápsula com algodão, a qual era umedecida a cada 3 ou 4 dias.

O material básico era considerado pronto para ser utilizado nos experimentos, decorridos cerca de 4 meses da sua infestação com os insetos adultos.

Dessa maneira, tinham-se em disponibilidade nesse material todas as formas de desenvolvimento do caruncho A.fasciculatus (ovo - larva - pupa - adulto).

Aliás, para se analisar apreciavelmente os dados comparativos do comportamento dos fumigantes, é essencial que o material básico, além de apresentar uma razoável uniformidade de infestação, tenha a praga nos diversos estágios do seu ciclo evolutivo.

### 3.1.3. Inseticidas e fumigantes

#### 3.1.3.1. Inseticidas organofosforados

Produtos empregados:

- a) Malation: O,O-dimetil-S-(1,2-dicarbetoietil) ditiofosfato;
- b) Gardona: trans isômero de 2-cloro-1-(2,4,5-triclorofenil) vinil dimetil fosfato.

Ambos produtos formulados em pó e fornecidos pela Cia. Brasileira de Produtos Químicos Shell.

Esses produtos foram encaminhados à Seção de Química do Instituto Biológico, que procedeu as competentes análises:

#### Certificado de Análise nº 14.546

Composição declarada:

malation ..... 2,0%

Resultado:

malation (GLC) ..... 2,5%

Certificado de Análise nº 14.761

Composição declarada:

Gardona ..... 1,0%

A amostra analisada (método GLC) está de acordo com a com  
posição declarada.

Nos ensaios biológicos de avaliação da persistência resi  
dual de inseticidas, foram utilizados os dois produtos.

O malatíom e a Gardona são defensivos de baixa toxicidade ao homem e aos animais de sangue quente. Os índices de toxicidade agu  
da (LD-50) oral, expressos em miligramas de princípio ativo por quilo de peso vivo para ratos, são de 885-2.800 para o malatíom e de 4.000-5.000 para a Gardona (6).

No combate às pragas dos grãos armazenados, o malatíom é um inseticida padrão, de uso generalizado, sendo permitido seu empre  
go em mistura direta a grãos de cereais destinados à alimentação, ob  
servada a tolerância máxima residual de 8 ppm (59, 60). Aliás, esse nível de 8 ppm para o malatíom é estabelecido nos EE.UU., pela Food Drug Administration (8).

A Gardona teve sua liberação para essa mistura direta a grãos (milho) que irão ser consumidos, respeitada a tolerância máxima residual de 10 ppm, obedecendo, ainda, a um período de carência para o consumo de 90 dias (60).

No entanto, nossa legislação não prevê o uso de malatíom e Gardona em mistura direta aos grãos de café.

À quiza de estudos comparativos, foi incluído um ensaio com a utilização de malation (8 ppm) diretamente a grãos de café beneficiado.

### 3.1.3.2. Fumigantes

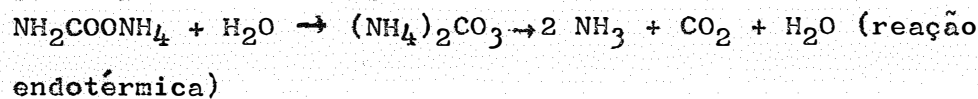
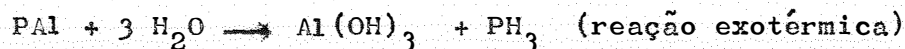
Nos ensaios de fumigação foram utilizados o brometo de metila e a fosfina, com as seguintes características:

Brometo de metila: acondicionado, sob pressão, na forma líquida em recipientes metálicos de 1 libra (453,6 g), com 98% de princípio ativo e 2% de cloropicrina, esta como agente indicador.

Ao ser liberado de seu acondicionamento, o brometo de metila gaseifica acima de  $3,6^{\circ}\text{C}$ , ponto de sua ebulição (90). Por ser mais pesado do que o ar, sua liberação é feita normalmente na parte superior da pilha.

Fosfina (hidrogênio fosforado): liberada do produto Phostoxin, apresentado sob a forma de comprimidos de 0,6 g, acondicionados em garrafas metálicas (1 kg). Esse produto, composto de fosfeto de alumínio e carbamato de amônio, com uma camada protetora de parafina, quando exposto à umidade do ar ambiente, libera um terço de seu peso (0,2 g) em fosfina.

As reações desses comprimidos em contato com a umidade do ar, são as seguintes (124):



Nessas reações não há aumento de temperatura. A liberação do amoníaco serve para prevenir vazamentos.

O início da liberação do gás dá-se cerca de 1 a 2 horas após a exposição dos comprimidos à umidade do ar. A completa decomposição dos comprimidos realiza-se em aproximadamente 12-48 horas, dependendo da temperatura e umidade ambiente; a maior parte do gás é desprendida entre 4 a 12 horas (10).

### 3.1.4. Embalagens

#### 3.1.4.1. Sacaria

Nos ensaios de determinação de prejuízos, o café beneficiado foi acondicionado em embalagens de juta e de papel kraft (Fig.1).

Juta: foram confeccionados sacos de 0,22 x 0,35 m, para acondicionamento de 2 kg de café beneficiado. Para essa confecção utilizaram-se sacos de juta 2J, tipo exportação, de 0,70 x 0,98 m (para 60 kg de café), pesando aproximadamente 500 g, de conformidade com as exigências estabelecidas para essas embalagens.

A sacaria de juta é normalmente empregada no armazenamento e na exportação de café beneficiado, com plena aprovação do Instituto Brasileiro do Café, tendo em vista a boa ventilação e respiração dos grãos, facilidade na retirada de amostras, estivadores bem afeitos ao seu transporte, como, ainda, a aceitação pelos países importadores.

Papel kraft: trata-se de papel fabricado com celulose de



fibra longa, obtido pelo processo sulfato. Os sacos de papel kraft usados nos experimentos, foram fornecidos pela Bates do Brasil S.A., que, numa especial deferência, confeccionou-os em dimensões apropriadas. Assim, teve-se à disposição sacos de papel kraft multifolhados, com 4,5 e 6 folhas, do tipo valvulado, medindo 0,685 m de circunferência por 0,51 m de altura, servindo para comportar, cada um, 4 kg de café beneficiado. Assinala-se que, para acondicionar 60 kg de café, esse tipo de embalagem mede, normalmente, 1,40 m de circunferência por 1,09 m de altura.

Outras características dos sacos de papel kraft utilizados:

peso do papel: 80 g/m<sup>2</sup>

sanfona ou fole (gusset): 4,5 polegadas (0,114 m)

manga (sleeve): 0,305 x 0,180 m ( para vedação do  
saco)

lábio (lip): 0,95 m

fio de costura: rayon, sobre reforço de juta.

Nos ensaios de fumigação foi também observada a eficiência dos fumigantes nesses dois tipos de embalagem.

Com respeito ao experimento de controle com malation, em mistura direta aos grãos de café, empregaram-se apenas sacos de juta.



Fig.1 - Sacos de juta e de papel kraft multifolha  
do, contendo café beneficiado.

#### 3.1.4.2. Outras embalagens

Frascos plásticos de 20 cm de diâmetro por 20 cm de altura, com tampa telada, usados para a criação e manutenção de carunchos adultos (ensaios de determinação de prejuízos), assim como para o preparo de material básico comparativo (ensaios de fumigação). Nesses frascos observou-se, outrossim, a progressão de infestações em café beneficiado, visando-se, também, estabelecer os danos ocasionados (Fig. 2).

Tubos de vidro de 12 cm de comprimento por 4 cm de diâmetro, com ambas extremidades cobertas por tela de latão, utilizados nos ensaios de fumigação (Fig.3).

Tubos de vidro, com as mesmas dimensões anteriores, com uma de suas extremidades fechada e a outra coberta por tela de latão, tiveram seu emprego nos ensaios biológicos de avaliação da ação residual de inseticidas (Fig.3).

#### 3.1.5. Sala de criação, sala de fumigação, laboratório e armazém

##### 3.1.5.1. Sala de criação

Os frascos e os tubos, com seu conteúdo, foram mantidos em sala do insetário do Instituto Biológico. Nessa sala de criação, durante a realização dos trabalhos, a temperatura e a umidade relativa ambiente não permaneceram constantes, variando dentro de limites não prejudiciais ao desenvolvimento de A.fasciculatus. Em média, a tempe



Fig.2 - Frascos plásticos, com tampa telada, usados no desenvolvimento de infestações e na avaliação de prejuízos.



Fig.3 - Tubos de vidro usados nos ensaios biológicos com inseticidas e nos ensaios de fumigação.

ratura foi de  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa da sala foi de  $75 \pm 5\%$ .

A regulagem da temperatura e umidade relativa da sala de criação fazia-se através de aparelho de ar condicionado marca Coldex, de 5 HP, sob manutenção da Stemcar - Sociedade Técnica em Condicionamento de Ar e Refrigeração Ltda.

#### 3.1.5.2. Sala de fumigação

Os ensaios com fumigantes foram conduzidos em sala do setor de fumigação do Instituto Biológico, na qual as condições naturais de temperatura e umidade relativa eram devidamente registradas. As dimensões dessa sala permitiram a instalação de duas estruturas, que constituíam as câmaras de fumigação.

#### 3.1.5.3. Laboratório

A preparação do material necessário aos ensaios, assim como a maior parte das determinações experimentais, foram efetuadas em laboratório contíguo à sala de fumigação. Além de extensa mesa azulejada, dispunha esse laboratório de uma série de equipamentos e materiais apropriados às observações das infestações, pesagens, avaliação da ação de inseticidas e fumigantes, entre outras verificações.

#### 3.1.5.4. Armazém

Em armazém do Instituto Brasileiro do Café, situado à rua General Câmara nº 499, na cidade de Santos, foram instalados os en

saios para determinação de prejuízos em café beneficiado.

Para a escolha do local, teve-se a considerar as características da praga, quanto às suas exigências de índices de temperatura e umidade relativa do ambiente mais elevados, especialmente no tocante à umidade. A cidade de Santos prestou-se perfeitamente para esse atendimento.

Por ocasião dos experimentos, o armazém mantinha em depósito apenas sacaria vazia, além de material para expurgo.

### 3.1.6. Material utilizado na fumigação, gaiolas e outros materiais

#### 3.1.6.1. Material utilizado na fumigação

Estruturas de madeira, constituídas de ripas, medindo 1 x 1 x 1 m (1 m<sup>3</sup>).

Envoltórios plásticos de PVC (polivinil clorídrico), de 0,2 mm de espessura, nas dimensões de 4 x 4 m.

Pesos ou cobras de areia, em confecção de lona, medindo cerca de 1,5 m de comprimento por 0,1 m de diâmetro, cheios de areia fina de construção.

Solução de nitrato de prata a 10% e papel mataborrão.

#### 3.1.6.2. Gaiolas

Utilizadas nos ensaios de determinação de prejuízos, sen

do compostas de estruturas de madeira, cobertas de telaresistente (ma  
zaplast), medindo 1 x 1 m de base por 0,5 m de altura (0,5 m<sup>3</sup>); o  
fundo dessas gaiolas era fechado por uma camada de três folhas de pa  
pel kraft betuminado (Fig.4).

### 3.1.6.3. Outros materiais

- Balança de precisão Mettler, modelo P1200, d = 10 mg, dis  
tribuida pela Micronal S.A. Aparelhos de Precisão, São Paulo.

- Determinador de umidade Universal - Burrows, modelo EH,  
da Burrows Equipment Co., USA, distribuido pela Alem-Mar Comercial e  
Industrial S.A., São Paulo

- Determinador de umidade "Ionte" Universal Agrícola, dis  
tribuido pela Alem-Mar Comercial e Industrial S.A., São Paulo.

- Balança determinadora de umidade Ohaus, modelo 6.010, sé  
rie 7.347, distribuida pela Comercial Cachel Ltda, São Paulo.

- Termohigrógrafos marca "Jumo", rotação semanal, adquiri  
dos na Casa Moser - Artigos para laboratório, São Paulo.

- Diafanoscópio tipo Burrows, de madeira, distribuido pe  
la Alem-Mar Comercial e Industrial S.A., São Paulo.

- Microscópio estereoscópico Meopta, binocular, tipo G11P  
(5,6 a 200 x).

- Aplicador-medidor de brometo de metila, com escala de 5  
10 - 15 ml.

- Jogo de peneiras, para separação dos carunchos dos grãos.



Fig.4 - Gaiola utilizada nos ensaios de determinação de prejuízos.



- Frascos tipo Fernbach, com capacidade máxima de 2.800 ml, para mistura de inseticidas aos grãos (Fig.5).

- Caixinhas plásticas de 3 cm de diâmetro por 2,5 cm de altura, portadoras de carunchos para infestação.

- Pequenos tubos para coleta de carunchos.

- Lupas, estiletes, pinças, tesouras, pincéis.

- Drogas (éter etílico, álcool, acetona), algodão, fitas gomadas e adesivas, esparadrapo.

### 3.2. Métodos

#### 3.2.1. Ensaio de determinação de prejuízos

##### 3.2.1.1. Café não tratado com inseticida

##### 3.2.1.1.1. Acondicionamento em sacos: colocação das gaiolas e amostras, infestação e períodos de armazenamento.

Inicialmente, o lote de café beneficiado, objeto desses ensaios, foi expurgado com fosfina (0,5 g de p.a. por m<sup>3</sup> de câmara, durante 72 horas de exposição). Devidamente arejado, o café foi pesado em parcelas de 2 kg para acondicionamento em sacos de juta e 4 kg para as embalagens de papel kraft multifolhadas.

Juntamente com a pesagem, foram estabelecidos os índices de umidade das amostras, através de três observações por amostra.

Foram preparadas 57 amostras de 2 kg, para os sacos de juta



Fig.5 - Frasco tipo Fernbach usado na mistura de inseticidas aos grãos de café.

ta, e 18 amostras de 4 kg, para os sacos de papel kraft multifolhados.

Os teores da umidade inicial dessas amostras, dados necessários para cálculos da porcentagem de perda de peso, são os seguintes:

Amostras em sacos de juta:

De S1 J1 a S1 J10: 13,2 - 13,1 - 13,1 - 12,9 - 13,1 - 13,3  
13,2 - 13,1 - 13,1 - 12,9%.

De S2 J1 a S2 J10: 13,3 - 13,0 - 13,2 - 13,4 - 13,0 - 13,2  
13,2 - 13,1 - 13,3 - 13,2%.

De S3 J1 a S3 J10: 13,2 - 13,2 - 13,3 - 13,4 - 13,0 - 13,2  
13,0 - 13,2 - 13,2 - 13,4%.

De S4 J1 a S4 J9 : 13,2 - 13,1 - 13,4 - 13,1 - 13,2 - 13,3  
13,0 - 13,2 - 13,2%.

De S5 J1 a S5 J9 : 13,5 - 13,1 - 13,3 - 13,4 - 13,3 - 13,1  
13,2 - 13,5 - 13,2%.

Testemunhas (9 amostras): 13,2 - 13,0 - 13,4 - 13,1 - 13,3  
13,3 - 13,4 - 13,2 - 13,5%.

Amostras em sacos de papel kraft:

S1 K4 - 12,9%; S1 K5 - 13,1%; S1 K6 - 13,2%; S2 K4 -  
13,3%; S2 K5 - 13,2%; S2 K6 - 13,2%; S11 K4 - 13,2%;  
S11 K5 - 13,2%; S11 K6 - 13,0%; S3 K4 - 13,4%; S3 K5 -  
13,1%; S3 K6 - 13,1%.

Testemunhas (6 amostras): 13,4 - 13,1 - 13,0 - 13,2 - 13,2  
13,4%.

Os sacos de juta, depois do acondicionamento dos grãos de café, foram devidamente costurados.

O enchimento das embalagens de papel kraft foi efetuado através da abertura na parte lateral e superior, vedando-se, em seguida, pela introdução da manga de papel rugoso nessa abertura.

#### Colocação das gaiolas e distribuição das amostras:

Montadas e vedadas as gaiolas, foram estas dispostas numa das alas do armazém do IBC (Fig.6). Colocaram-se seis dessas gaiolas teladas para esses ensaios sem tratamento inseticida.

As amostras foram distribuídas nas gaiolas, na seguinte ordem:

Gaiola 1 - 15 sacos de juta

Gaiola 2 - 15 sacos de juta

Gaiola 3 - 9 sacos de juta e 3 sacos de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas).

Gaiola 4 - 9 sacos de juta e 3 sacos de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas).

Gaiola 5 - 6 sacos de papel kraft multifolhados (dois de 4, dois de 5 e dois de 6 folhas).

Gaiola 6 (testemunha) - 9 sacos de juta e 6 sacos de papel kraft multifolhados (dois de 4, dois de 5 e dois de 6 folhas).

Para se evitar o contato mais direto das amostras com a umidade do chão cimentado do armazém, foram apostos sobre o piso das

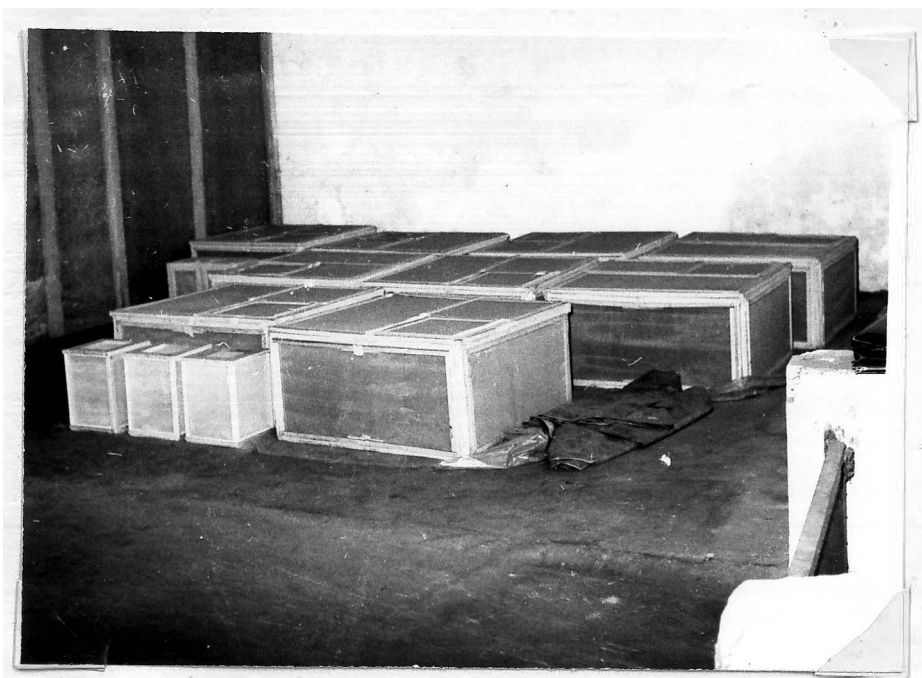


Fig.6 - Gaiolas instaladas no armazém do IBC.

gaiolas assentos de madeira.

Infestação:

As cinco primeiras gaiolas foram infestadas por adultos de A.fasciculatus, servindo a outra como testemunha.

Efetuarão-se seis infestações em cada uma das cinco gaiolas, sendo a primeira no dia da instalação dos experimentos e as seguintes mes a mes, consecutivamente; portanto, a última infestação foi feita cinco meses após a primeira.

Essas infestações consistiam na distribuição de insetos adultos sobre as amostras, no interior das gaiolas. Os insetos eram previamente coletados dos frascos de criação, ao acaso e sem separação de sexo.

Número de carunchos distribuídos em cada gaiola:

Ao início dos ensaios: 500; aos 30 dias: 250; aos 60 dias: 500; aos 90 dias: 250; aos 120 dias: 500 e aos 150 dias: 250.

Por conseguinte, cada uma das gaiolas infestadas recebeu um total de 2.250 carunchos.

O critério adotado para o número de insetos distribuídos é pessoal, sendo baseado em observações de caráter prático e na experiência adquirida na lida de vários anos com pesquisas em armazenamento.

Os estudos em foco, não puderam ser fundamentados em infestações naturais, em virtude de não serem encontrados focos que

viesses afetar as amostras, dentro do planejamento experimental.

Outrossim, no intuito de se evitar possíveis fugas de carunchos das gaiolas, a tampa da abertura superior, por onde se faziam as infestações, era bem ajustada e vedada com fita gomada.

#### Períodos de armazenamento:

As amostras permaneceram armazenadas nas gaiolas, sujeitas à ação danosa do caruncho do café, durante 6 e 9 meses.

Amostras das gaiolas 1, 3 e 5: 6 meses.

Amostras das gaiolas 2 e 4: 9 meses.

O início do armazenamento deu-se em julho de 1971.

#### 3.2.1.1.2. Acondicionamento em frascos: infestação e armazenamento.

Amostras de 1 kg de café beneficiado (previamente expurgado) foram colocadas em sacos plásticos, num total de 6 frascos.

Da mesma forma, determinou-se o índice de umidade inicial dessas amostras, que foi de 13,2%.

Os frascos foram dispostos em prateleiras, no armazém, proximamente às gaiolas.

Para a infestação com carunchos adultos, fez-se a divisão das amostras em dois grupos de 3 frascos; um recebendo 50 insetos e outro 100 insetos, por frasco, no início da experimentação.

Nessas condições, essas amostras foram mantidas em armazenamento por um período de 6 meses, com início em outubro de 1972.

### 3.2.1.2. Café tratado com malatium

Adotando-se a prática inicial empregada para as amostras anteriores, partiu-se do lote de café fumigado, do qual foram separadas e pesadas parcelas de 2 kg, em número de 16. Dessas parcelas, 8 foram tratadas com malatium em pó, em mistura direta aos grãos, prestando-se as outras 8 como testemunhas. A dosagem usada foi de 8 ppm.

Nessa experimentação, utilizaram-se apenas sacos de juta para o acondicionamento do produto.

A mistura do inseticida aos grãos de café foi feita em frascos Fernbach, quilo a quilo. Esse processo de incorporação do defensivo ao café, consistia na colocação de 1 kg de grãos dentro dos frascos, adicionando-se, em seguida, 3,2 g de malatium; os recipientes eram, então, agitados diversas vezes, em vários sentidos. Dessa maneira, chegava-se à uma boa e uniforme distribuição do inseticida, bastante eficiente e prática para pequenas amostras, já demonstrada em ensaios de avaliação da persistência residual de defensivos em milho armazenado (20, 23).

Teor de umidade inicial das amostras: 13,2%.

As amostras ensacadas foram distribuídas ao acaso no interior de uma gaiola telada, sobre assento de madeira. A gaiola encontrava-se ao lado de cinco outras, já citadas, no armazém do IBC.

A infestação das amostras foi efetuada identicamente ao experimento em sacos, sem tratamento com inseticidas. Foram introduzidos 2.250 carunchos adultos na gaiola, num período de cinco meses;



500 insetos ao início do ensaio, 250 depois de 30 dias, seguindo-se alternadamente com 500 e 250, mes a mes, num total de 6 infestações.

O período de permanência das amostras em armazenamento foi de 6 meses, iniciando-se em outubro de 1971.

### 3.2.1.3. Avaliação de prejuízos

A determinação e avaliação de prejuízos ocasionados pelo Araecerus fasciculatus ao café beneficiado seguiu um mesmo procedimento, tanto para as amostras de café não tratadas com inseticidas (sacos e frascos), como para as amostras tratadas com malation.

Essa avaliação de danos foi computada em relação à perda de peso e à percentagem de grãos carunchados, em correlação com o número de carunchos presentes nas amostras. Outrossim, foi considerada a análise de classificação do produto, ante a possibilidade de alteração do tipo de café.

Após os períodos de armazenamento de 6 e 9 meses, as amostras das gaiolas eram retiradas e colocadas dentro de sacos plásticos. Assim, juntamente com as amostras dos frascos plásticos, eram encaminhadas para a separação dos carunchos presentes (peneiragem), pesagem e determinação dos teores de umidade.

#### 3.2.1.3.1. Perda de peso das amostras

As perdas físicas das amostras, devido ao ataque do caruncho do café, foram avaliadas em percentagens de perda de peso.

Todas as amostras tiveram aumentado seus teores de umidade, como consequência das altas umidades relativas do ambiente, durante o armazenamento.

Em razão desse aumento dos índices de umidade, para o cálculo das porcentagens de perda de peso, teve-se que relacionar o peso que essas amostras realmente deveriam ter, caso não fossem atacadas pela praga, com o peso verificado diretamente na balança, ao final dos ensaios no armazém.

Aumentando-se a umidade de um produto, naturalmente haverá um acréscimo em seu peso.

Para a determinação do acréscimo havido no peso inicial das amostras, pela absorção de umidade no período de armazenamento, foi considerada fórmula contida no Food Storage Manual, World Food Program, Roma (9) e em trabalho de JORDÃO & BERNHARDT do Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos (70).

O primeiro trabalho enuncia diretamente uma fórmula para calcular a perda ou ganho de peso em produtos, nos quais houve alteração no teor de umidade durante o armazenamento:

$$\% \text{ de perda ou ganho} = \frac{100 (Mw_2 - Mw_1)}{100 - Mw_2}, \text{ sendo}$$

$Mw_1$  = teor de umidade inicial do produto em relação ao seu peso úmido.

$Mw_2$  = teor de umidade final do produto em relação ao seu peso úmido.

O trabalho de JORDÃO & BERNHARDT enquadra tabela sobre a perda de peso sofrida especialmente por grãos em função da perda da sua umidade, tendo sido elaborado para atender a CEAGESP. Essa tabela foi baseada na seguinte fórmula:

$$P = \frac{H_i - H_f}{100 - H_f} \cdot 100, \text{ sendo}$$

P = perda de peso em porcentagem

H<sub>i</sub> = umidade inicial

H<sub>f</sub> = umidade final

Observação: as umidades inicial e final são calculadas em relação ao peso úmido.

Para se determinar o ganho de peso em porcentagem, decorrente da absorção de umidade, basta inverter-se o sinal na fórmula, tendo-se:

$$-P = \frac{H_i - H_f}{100 - H_f} \cdot 100, \text{ ou seja}$$

$$P = \frac{-(H_i - H_f)}{100 - H_f} \cdot 100 = \frac{H_f - H_i}{100 - H_f} \cdot 100$$

Portanto, as fórmulas apresentadas nos dois trabalhos são iguais, prestando-se perfeitamente para cálculos de perda ou ganho em peso de grãos, tais como café e cereais, conforme haja perda ou absorção de umidade.

Confrontando-se esse peso determinado, que as amostras deveriam ter se não fossem atacadas por carunchos, com o peso das amostras

tras carunchadas, avalia-se a porcentagem de perda de peso pela ação de A.fasciculatus.

#### 3.2.1.3.2. Porcentagem de grãos perfurados

Para o cômputo da porcentagem de grãos carunchados, foram considerados apenas os grãos tipicamente perfurados pelo caruncho do café, excluindo-se as perfurações representativas do ataque da broca do café.

O cálculo dessa porcentagem foi efetuado através de 10 grupos de 100 grãos, coletados ao acaso em cada amostra. A fim de facilitar essa verificação, os grãos eram colocados sobre a luz de um diafanoscópio (Fig.7).

Assim, para cada amostra, estabeleceram-se 10 índices percentuais de grãos avariados pela praga.

#### 3.2.1.3.3. Carunchos presentes nas amostras

Antes da peneiragem do café, para a separação e contagem dos carunchos presentes, colocavam-se as amostras no interior de frascos fechados com pedaços de algodão ligeiramente embebidos em éter etílico para o adormecimento dos insetos. Desse modo, podia-se proceder a contagem dos carunchos, estando estes imóveis.

Deve-se observar que, por ocasião da retirada dos sacos, haviam muitos carunchos distribuídos sobre o piso e tela, no interior das gaiolas. Ocorria, também, razoável trânsito de entrada e saída



Fig.7 - Determinação de grãos perfurados no diafanoscópio.

de insetos dos diversos sacos.

#### 3.2.1.3.4. Análise de amostras

Procedida a contagem dos carunchos e avaliadas as porcentagens de perda de peso e de grãos carunchados, tomaram-se parcelas de 500 a 1.000 g para serem analisadas pelo IBC.

A Seção de Classificação de Café, da Agência do IBC em Santos, procedeu à análise das amostras de café enviadas, emitindo os respectivos Boletins de Classificação.

Essas análises de classificação versaram sobre o tipo de café, cor, peneiras e bebida, fazendo-se o seu relacionamento com os primeiros boletins emitidos.

#### 3.2.1.4. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados à perfuração por *A.fasciculatus*.

As observações sobre a resistência dessas embalagens à perfuração pela praga, relacionam-se diretamente com os ensaios de determinação de prejuízos.

As verificações foram efetuadas nas gaiolas 3, 4 e 5, após a retirada das amostras.

Procurou-se observar a ação do caruncho do café em relação às embalagens de papel kraft multifolhadas, de 4, 5 e 6 folhas, sendo procedida a contagem dos furos ocasionados (Fig.8).

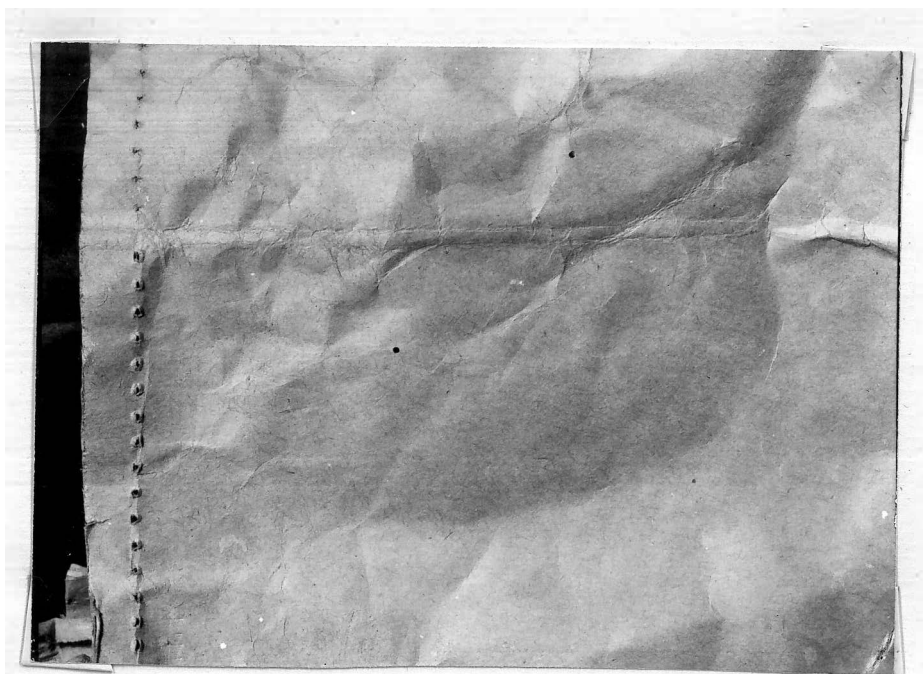


Fig.8 - Saco de papel kraft multifo  
lhado com perfurações provoca  
das pelo caruncho do café.

3.2.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual dos inseticidas.

Essa experimentação foi elaborada tendo em vista determinar, biologicamente, a persistência residual dos produtos organofosforados malation e Gardona, no controle de adultos de Araecerus fasciculatus.

3.2.2.1. Preparo do café: mistura dos inseticidas e acondicionamento do material

Depois de convenientemente expurgado com fosfina (0,5 g de p.a./m<sup>3</sup> de câmara, durante 72 horas), um lote de café beneficiado foi dividido em 4 parcelas de 15 kg, para serem tratadas com os inseticidas e, uma parcela de 30 kg, para servir como testemunha.

Umidade do lote de café beneficiado, após a fumigação: variou entre 13,0 e 13,3%.

Tendo sido estabelecidas duas dosagens, 8 e 20 ppm, tanto para o malation como para a Gardona, submeteu-se cada uma das parcelas de 15 kg a um desses tratamentos.

Para a mistura dos defensivos aos grãos, utilizaram-se frascos Fernbach, eficiente método, já citado anteriormente. O café era colocado dentro dos frascos, 1 kg de cada vez, adicionando-se a correspondente quantidade do pó inseticida. Assim, para cada quilo de café beneficiado empregavam-se 3,2 g (8 ppm) ou 8 g (20 ppm) de malation (2,5%) e 3 g (8 ppm) ou 20 g (20 ppm) de Gardona (1%). Em segui



da, os frascos eram agitados firmemente em várias direções, por diversas vezes.

Após a mistura, as quatro parcelas tratadas foram acondicionadas em sacos de juta, juntamente com a parcela testemunha, armazenando-se todo material em prateleiras, no laboratório, separadamente.

#### 3.2.2.2. Preparo dos tubos: infestações e contagens

Periodicamente, eram preparados os tubos de vidro, tela dos em uma das extremidades. Cada tubo recebia 75 g dos grãos acondi cionados nos sacos de juta, com 6 repetições por produto e por dosa gem, sendo 8 repetições para a testemunha; colocavam-se, a seguir, 30 insetos adultos por tubo. Os tubos eram, então, mantidos na sala de criação, com contagens após 3 e 9 dias\*

Os números de repetições mencionados para os tubos refe riam-se à cada uma das contagens. Assim, para cada período de obser- vação, eram preparados 16 tubos testemunhas e quatro séries de 12 tu bos (produtos x dosagens), num total de 64 tubos.

As verificações da eficiência residual dos inseticidas so bre a praga foram efetuadas durante sete meses, em número de 8:

- 1a) imediatamente após o tratamento;
- 2a) aos 30 dias;
- 3a) aos 60 dias
- 4a) aos 90 dias
- 5a) aos 120 dias

---

\* - Utilizou-se o delineamento casualizado

6a) aos 150 dias;

7a) aos 180 dias;

8a) aos 210 dias.

### 3.2.2.3. Avaliação da ação residual dos inseticidas

Decorridos 3 e 9 dias após a preparação dos tubos, eram determinados os índices de mortalidade de A.fasciculatus em relação à cada produto e à cada dosagem, através das contagens dos carunchos vivos e mortos.

Esses dados avaliados correspondem à ação residual que o malation e a Gardona, nas dosagens de 8 e 20 ppm, tiveram sobre o caruncho do café, nos períodos atrás enumerados.

As contagens eram feitas 3 e 9 dias depois do preparo dos tubos, no intuito de se observar a atuação dos inseticidas sobre a praga, se mais rápida ou mais lenta.

Também, foram determinados os níveis de mortalidade da testemunha, decorridos 3 e 9 dias desse preparo, com o que, através da fórmula de Abbott, procedia-se à devida correção nas porcentagens de mortalidade ocorrida nos tratamentos com os inseticidas.

### 3.2.3. Ensaio de fumigação

Os ensaios visaram estabelecer o efetivo controle das formas imaturas e de adultos de Araecerus fasciculatus, em relação às embalagens de juta e de papel kraft.

3.2.3.1. Fumigantes: dosagens e tempo de exposição

Brometo de metila: 10 - 15 - 20 - 25 ml por m<sup>3</sup> de câmara, numa exposição de 24 horas.

Fosfina (PH<sub>3</sub>): 0,33 - 0,40 - 0,50 - 0,66 g (princípio ativo) por m<sup>3</sup> de câmara, em exposição de 48 e 72 horas; essas dosagens correspondem a aproximadamente 1 comprimido de 0,6 g (Phogtoxin) por 6, 5, 4 e 3 sacos de café beneficiado (60 kg), respectivamente.

3.2.3.2. Distribuição dos sacos e material infestado.

Aplicação dos fumigantes

No interior de estruturas de madeira, que formavam 1 m<sup>3</sup> de câmara, foram distribuídas amostras de café beneficiado, acondicionadas em sacos de juta e de papel kraft multifolhados.

A quantidade de café para cada saco de juta era de 2 kg, sendo de 4 kg para cada embalagem de papel kraft.

Na experimentação, trabalhou-se com duas estruturas, sendo que cada uma recebia 40 sacos de juta e 6 sacos de papel kraft multifolhados, que eram empilhados. Das embalagens de papel kraft, duas dispunham de 4 folhas, duas de 5 e duas de 6 folhas.

O material básico infestado, objeto comparativo da fumigação, foi encerrado em tubos de vidro telados em ambas as extremidades, à razão de 60 g por tubo.

Para cada aplicação, preparavam-se 24 tubos, a fim de serem colocados na massa dos grãos, no interior das embalagens; 12 dos tubos eram introduzidos em 6 sacos de juta (dois frascos por saco), sendo os restantes postos, dois a dois, dentro dos sacos de papel kraft. Esses sacos de papel eram fechados com fita gomada, enquanto que os de juta eram costurados.

As embalagens contendo os tubos foram, de forma geral, dispostas no meio da pilha e por baixo dos outros sacos de juta.

Nessa ocasião, as estruturas eram cobertas com envoltórios plásticos. Sobre o plástico, ao redor da câmara, colocavam-se pesos de areia (cobras de areia) para tornar o ambiente hermético (Figs. 9 e 10).

Paralelamente, eram preparados mais 12 tubos contendo o material básico infestado, que eram colocados dentro de sacos, ao lado das câmaras, prestando-se como testemunhas.

Quanto à aplicação dos fumigantes, o brometo de metila era empregado através de tubos de borracha e os comprimidos, que desprenderiam a fosfina, eram introduzidos na câmara em caixinhas abertas.

Tentando-se observar possíveis vazamentos de fosfina, passava-se ao longo dos envoltórios plásticos um mataborrão embebido em solução de nitrato de prata a 10%, que iria escurecer na presença do gás. Não houve problemas de vazamento.

#### 3.2.3.3. Determinação da eficiência dos fumigantes

Decorrido o tempo de exposição, os tubos eram retirados



Fig.9 - Aspecto da câmara de fumigação, antes do expurgo.



Fig.10 - Câmara de fumigação durante o expurgo.

do interior dos sacos, sendo peneirado o seu conteúdo.-Pela contagem dos carunchos vivos dos tubos tratados e testemunhas, era determinada a eficiência dos fumigantes sobre os adultos da praga.- Após a peneiragem, o café era recolocado nos tubos, sendo levado para a sala de criação, em condições favoráveis ao desenvolvimento de infestações. Deixava-se todo material em criação por um período de 60 dias, quando, então, era feita nova peneiragem. Através da contagem dos carunchos emergidos nos tubos submetidos à fumigação em relação aos emergidos nos tubos testemunhas, determinava-se a eficácia dos fumigantes sobre as formas imaturas de A.fasciculatus.

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. Ensaio de determinação de prejuízos

##### 4.1.1. Porcentagem de perda de peso e de grãos perfurados. Carunchos presentes nas amostras.

##### 4.1.1.1. Café não tratado com inseticida

##### 4.1.1.1.1. Acondicionamento em sacos

Os resultados referentes à perda de peso das amostras de café ensacadas e ao índice de grãos tipicamente avariados pelos carunchos, assim como o número de insetos adultos presentes em cada amostra, para os períodos de 6 e 9 meses de armazenamento, são apresentados nos QUADROS I, II, III, IV e V.

Para determinação da porcentagem de perda de peso, calculou-se inicialmente o acréscimo ao peso inicial das amostras, tendo em vista a elevação da umidade do café durante o armazenamento.

Os QUADROS I e II correspondem a amostras acondicionadas somente em sacos de juta. Os QUADROS III e IV englobam amostras em sacos de juta e de papel kraft multifolhados, enquanto que, o QUADRO V inclui apenas amostras em embalagens de papel kraft multifolhadas.

As porcentagens de grãos perfurados tiveram seus dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$ , pelo que se procederam as análises da variância. As amostras constantes de cada um dos cinco quadros citados diferiram significativamente entre si, ao nível de 1%.

Para estudos comparativos entre as embalagens de juta e de papel kraft multifolhadas, com armazenamentos de 6 meses (QUADRO III) e de 9 meses (QUADRO IV), efetuada a análise estatística, as amostras foram classificadas segundo o teste de Tukey a 5%, sendo que aquelas com a mesma letra não diferem significativamente entre si.

Houve uma variação em conjunto entre a porcentagem de perda de peso das amostras, a porcentagem de grãos perfurados e o número de carunchos presentes nas amostras, sendo essas variáveis correlacionadas entre si. No QUADRO VI são relacionados os coeficientes das três correlações observadas. Os coeficientes dessas correlações foram determinados em relação aos QUADROS I, II, III, IV e V, a todos eles correspondendo uma correlação positiva e altamente significativa.

Na gaiola 6, onde eram mantidos os sacos testemunhas, a variação da umidade das amostras, após os períodos de armazenamento, foi a seguinte:

amostras retiradas aos 6 meses: 14,9 a 15,3%

amostras retiradas aos 9 meses: 15,5 a 15,8%

Para evidenciar a ação prejudicial do caruncho do café durante o armazenamento, a figura 11 mostra o estado dos grãos de uma das amostras, com perfurações bem assinaladas.

Outrossim, nas figuras 12 e 13, expõem-se os dados da temperatura e da umidade relativa ambiente, ocorrentes no Armazém do Instituto Brasileiro do Café, em Santos, durante o período experimental, de 9 meses.





Fig.11 - Amostra de café avariada, com perfurações bem assinaladas.

#### 4.1.1.1.2. Acondicionamento em frascos

Os resultados relativos aos prejuízos ocasionados pelo A. fasciculatus às amostras de café beneficiado contidas nos frascos, juntamente com o número de insetos presentes, decorridos 6 meses de armazenamento, apresentam-se no QUADRO VII.

A análise da variância entre os dois grupos de frascos, quais sejam de amostras sujeitas à ação de 50 ou 100 carunchos, relativamente à porcentagem de grãos perfurados (dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ ), mostrou haver uma diferença altamente significativa entre os mesmos. Não houve diferença significativa entre as amostras de um mesmo grupo.

Assim, como se verificou para as amostras ensacadas, foram achadas correlações positivas e altamente significativas entre dados determinados para as amostras de café dos frascos, conforme segue:

- a) Porcentagem de perda de peso x número de carunchos presentes:  $r = 0,9937^{**}$
- b) Porcentagem de perda de peso x porcentagem de grãos perfurados:  $r = 0,9987^{**}$
- c) Número de carunchos presentes x porcentagem de grãos perfurados:  $r = 0,9933^{**}$

#### 4.1.1.2. Café tratado com malatium

No QUADRO VIII são expostos os resultados condizentes às

determinações da presença da praga e dos prejuízos das amostras com e sem tratamento de malatium, acondicionadas em sacos de juta, após 6 meses de armazenamento.

Os dados atinentes às porcentagens de grãos perfurados foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ , sendo então analisados estatisticamente. A análise da variância entre o grupo de amostras submetidas ao tratamento com malatium e o grupo de amostras não tratadas, mostrou não haver diferença significativa entre esses dois grupos.

As 16 amostras, consideradas em conjunto, variaram significativamente ao nível de 1% entre si.

Ocorreu, também, uma correlação positiva e altamente significativa entre a porcentagem de perda de peso das amostras, a porcentagem de grãos perfurados e o número de carunchos presentes nas amostras, sendo os coeficientes determinados a seguir:

- a) Porcentagem de perda de peso x número de carunchos presentes:  $r = 0,9920^{**}$
- b) Porcentagem de perda de peso x porcentagem de grãos perfurados:  $r = 0,9988^{**}$
- c) Número de carunchos presentes x porcentagem de grãos perfurados:  $r = 0,9924^{**}$

QUADRO I - Amostras de café em sacos de juta, submetidas à ação de A. fasciculatus durante 6 meses

amostra	umidade		peso final	% de perda de peso	nº de runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	de final				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M
G1-S1J1	13,2	15,5	1.994,0	2,94	856	14	17	15	12	10	12	13	8	9	17	12,7
G1-S1J2	13,1	15,8	1.999,5	3,13	952	13	16	15	9	20	17	13	14	18	20	15,5
G1-S1J3	13,1	15,5	2.038,9	0,87	163	6	1	7	3	4	4	5	1	4	6	4,1
G1-S1J4	12,9	15,8	1.885,0	8,89	2.515	41	38	38	47	37	39	40	33	44	49	40,6
G1-S1J5	13,1	15,5	1.975,8	3,94	903	24	17	18	13	22	16	12	16	25	24	18,7
G1-S2J1	13,3	15,4	2.002,3	2,42	767	9	15	13	10	8	11	10	17	4	8	10,5
G1-S2J2	13,0	15,4	1.949,8	5,20	1.558	26	23	27	20	21	30	17	26	24	20	23,4
G1-S2J3	13,2	15,4	1.979,8	3,53	980	12	14	18	17	13	14	13	8	20	19	14,8
G1-S2J4	13,4	15,5	1.995,4	2,65	612	11	10	12	15	9	10	6	6	12	13	10,4
G1-S2J5	13,0	15,6	1.972,5	4,32	1.133	11	15	25	17	10	23	18	23	22	25	18,9
G1-S3J1	13,2	15,3	2.039,8	0,48	107	2	3	4	2	0	0	5	1	4	3	2,4
G1-S3J2	13,2	15,6	2.026,3	1,49	398	9	6	7	7	3	9	6	7	8	11	7,3
G1-S3J3	13,3	15,6	1.945,2	5,32	1.205	19	28	25	30	18	22	23	29	26	26	24,6
G1-S3J4	13,4	15,7	1.858,0	9,57	2.419	43	46	52	44	40	38	39	49	45	49	44,5
G1-S3J5	13,0	15,4	2.014,5	2,05	463	7	8	10	12	11	9	10	13	5	10	9,5

Amostras de café em sacos de juta, submetidas à ação de A.fascicularis durante 6 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	14	12.263,8487	875,9892	63,58**
Resíduo	135	1.859,9967	13,7778	
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>14.123,8454</b>		

m = 22,8821                      s = 3,7118      C.V. = 16,22%

D.M.S. Tukey (p/média de amostras): 5,56(5%) 6,42(1%)

Totais e médias de amostras

Amostra	Total	Média
G1-S1J1	207,4519	20,7452
G1-S1J2	230,6478	23,0648
G1-S1J3	112,6837	11,2684
G1-S1J4	395,5931	39,5593
G1-S1J5	254,6525	25,4652
G1-S2J1	167,9299	16,7930
G1-S2J2	279,5705	27,9570

(Cont.)

Totais e médias de amostras (cont.)

Amostra	Totais	Média
G1-S2J3	215,7647	21,5765
G1-S2J4	186,5114	18,6511
G1-S2J5	255,3337	25,5334
G1-S3J1	77,9427	7,7943
G1-S3J2	155,0718	15,5072
G1-S3J3	296,6325	29,6632
G1-S3J4	418,3001	41,8300
G1-S3J5	178,2269	17,8227
Geral	3.432,3132	22,8821

## QUADRO II - vide à página seguinte

Amostras de café em sacos de juta, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 9 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	14	32.499,4700	2.321,3907	165,79**
Resíduo	135	1.890,2317	14,0017	
Total	149	34.389,7017		

QUADRO II - Amostras de café em sacos de juta, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 9 meses

amostra	umidade umida de		peso final	% de perda de peso	nº de runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	final				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M
G2-S4J1	13,2	16,1	1.948,5	5,83	1.210	33	24	30	27	24	19	31	28	24	33	27,3
G2-S4J2	13,1	16,0	1.916,1	7,39	1.662	29	27	32	38	29	42	38	32	34	39	34,0
G2-S4J3	13,4	16,5	1.851,2	10,75	2.583	49	38	48	36	55	46	52	56	45	46	47,1
G2-S4J4	13,1	15,9	2.031,1	1,72	515	5	9	10	4	3	9	11	10	8	12	8,1
G2-S4J5	13,2	16,6	1.841,5	11,53	2.924	46	52	53	40	47	53	58	54	41	59	50,3
G2-S5J1	13,5	16,4	1.886,7	8,83	2.228	37	35	38	43	40	30	39	46	40	35	38,3
G2-S5J2	13,1	16,0	1.930,2	6,71	1.227	28	37	30	33	39	25	32	37	24	32	31,7
G2-S5J3	13,3	18,2	1.597,7	24,63	4.330	91	94	95	90	99	87	95	100	88	96	93,5
G2-S5J4	13,4	16,7	1.784,6	14,17	3.635	67	53	68	71	75	59	71	69	74	71	67,8
G2-S5J5	13,3	15,8	1.983,8	3,67	814	22	17	14	10	13	24	18	9	18	21	16,6
G2-S1J6	13,3	16,5	1.797,1	13,46	2.964	65	72	57	61	58	67	70	55	67	62	63,4
G2-S1J7	13,2	16,1	1.928,4	6,80	1.683	33	29	30	35	27	38	41	35	29	36	33,3
G2-S2J6	13,2	16,4	1.926,9	7,21	1.417	30	38	31	32	40	38	23	28	30	32	32,2
G2-S2J7	13,2	16,4	1.899,3	8,54	1.932	42	41	52	36	43	33	36	43	38	32	39,6
G2-S3J6	13,2	16,0	2.019,6	2,28	518	14	4	9	12	6	4	11	12	14	12	9,8

$m = 38,6285$        $s = 3,7419$       C.V. = 9,69%

D.M.S. Tukey (p/média de amostras): 6,63(5%) 7,66(1%)

Totais e médias de amostras

Amostra	Total	Média
G2-S4J1	314,2652	31,4265
G2-S4J2	356,1956	35,6195
G2-S4J3	433,2111	43,3211
G2-S4J4	162,2848	16,2285
G2-S4J5	451,7010	45,1701
G2-S5J1	382,0653	38,2065
G2-S5J2	342,0296	34,2030
G2-S5J3	765,4083	76,5408
G2-S5J4	555,1547	55,5155
G2-S5J5	238,1385	23,8138
G2-S1J6	528,2414	52,8241
G2-S1J7	352,0284	35,2028
G2-S2J6	345,1060	34,5106
G2-S2J7	389,6180	38,9618
G2-S3J6	178,8292	17,8829
Geral	5.794,2771	38,6285



QUADRO III - Amostras de café em sacos de juta e de papel kraft, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

amostra	umidade		peso final	% de perda de peso	nº de runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	final				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
G3-S1J8	13,1	15,5	1.960,5	4,68	1.273	21	20	21	17	18	23	14	25	29	20	20,8
G3-S1J9	13,1	15,4	2.020,9	1,63	593	5	7	8	3	9	11	9	12	7	9	8,0
G3-S2J8	13,1	15,9	1.834,1	11,25	3.080	53	57	56	44	45	58	49	47	53	55	51,7
G3-S2J9	13,3	15,3	2.016,3	1,51	445	7	6	5	9	6	8	9	4	10	7	7,1
G3-S3J7	13,0	15,2	1.974,5	3,77	746	9	12	18	17	13	19	14	15	19	17	15,3
G3-S3J8	13,2	15,8	1.918,8	6,93	1.725	35	30	31	37	35	41	30	35	39	34	34,7
G3-S4J6	13,3	15,6	1.959,2	4,64	1.434	26	24	18	20	26	19	28	20	26	15	22,2
G3-S4J7	13,0	15,2	2.001,4	2,46	584	15	9	16	7	12	8	13	12	9	10	11,1
G3-S5J6	13,1	15,3	2.037,9	0,68	118	0	2	6	4	3	4	4	5	1	5	3,4
G3-S2K4	12,9	15,1	4.061,3	1,03	496	5	3	4	7	2	1	0	6	7	6	4,1
G3-S2K5	13,1	15,1	4.000,4	2,29	1.026	7	8	13	9	14	7	6	6	11	12	9,3
G3-S2K6	13,2	15,2	4.064,5	0,73	304	5	3	4	2	1	5	6	1	6	0	1,3

Amostras de café em sacos de juta e de papel kraft, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	11	13.676,4120	1.243,3102	112,47**
Resíduo	108	1.193,8729	11,0544	
Total	119	14.870,2849		

m = 21,5439      s = 3,3248      C.V. = 15,43%

D.M.S. Tukey (p/média de amostras): 4,98(5%) 5,75(1%)

Totais e médias de amostras

Amostra	Total	Média	Tukey 5% (1)
G3-S2K6	95,3191	9,5319	a
G3-S5J6	98,4751	9,8475	a
G3-S2K4	107,3424	10,7342	a, b
G3-S2J9	153,2790	15,3279	b, c
G3-S1J9	162,0189	16,2019	c
G3-S2K5	175,6732	17,5673	c
G3-S4J7	193,1565	19,3156	c, d
G3-S3J7	229,1071	22,9107	d, e
G3-S1J8	270,3473	27,0347	e, f
G3-S4J6	230,1164	23,0116	f
G3-S3J8	360,6626	36,0663	g
G3-S2J8	459,7742	45,9774	g
Geral	2585,2713	21,5439	

(1) Amostras com mesma letra não diferem significativamente entre si.

Totais e médias para kraft e juta: kraft: 378,3347 12,6112  
juta: 2.206,9371 24,5215

QUADRO IV - Amostras de café em sacos de juta e de papel kraft, submetidas à ação de A.fasciculá  
tus durante 9 meses.

amostra	umidade <u>umida</u>		peso final	% de perda de peso	nº de <u>ca</u> runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	de				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M
G4-S1J10	12,9	16,5	1.706,3	18,21	3.817	75	78	69	77	81	78	82	73	75	85	77,3
G4-S2J10	13,2	16,2	1.928,2	6,92	1.230	37	32	32	40	34	31	29	28	31	32	32,6
G4-S3J9	13,2	16,5	1.853,8	10,83	2.458	56	49	50	40	57	59	48	46	46	41	49,2
G4-S3J10	13,4	16,1	1.902,3	7,85	2.071	34	38	39	28	41	38	40	43	35	29	36,5
G4-S4J8	13,2	16,8	1.766,2	15,35	3.451	68	72	81	68	76	75	76	63	60	79	71,8
G4-S4J9	13,2	16,4	1.859,8	10,44	2.193	47	38	46	48	52	49	47	57	50	49	48,3
G4-S5J7	13,2	16,5	1.878,2	9,66	2.366	53	52	47	41	44	50	37	48	48	47	46,7
G4-S5J8	13,5	15,7	2.002,1	2,44	609	8	13	12	7	15	8	7	8	13	8	9,9
G4-S5J9	13,2	15,9	2.003,5	2,94	787	14	8	13	12	11	10	7	14	12	18	11,9
G4-S1K4	13,3	15,9	3.893,5	5,58	2.671	21	27	29	26	27	16	19	29	25	26	24,5
G4-S1K5	13,2	15,7	4.022,2	2,34	1.315	9	12	6	10	12	5	13	9	12	14	10,2
G4-S1K6	13,2	15,6	3.960,3	3,73	1.988	17	11	13	22	13	10	18	20	15	18	15,7



QUADRO V - Amostras de café em sacos de papel kraft, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses

amostra	umidade		peso final	% de perda de peso	nº de runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	de final				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M
G5-S11K4	13,2	15,0	4.063,1	0,53	182	3	0	5	3	5	1	2	4	4	3	3,0
G5-S11K5	13,2	15,2	3.873,3	5,40	2.175	22	27	28	23	22	30	21	25	21	23	24,2
G5-S11K6	13,0	15,1	3.932,5	4,06	1.786	21	15	19	19	22	13	14	19	22	20	18,4
G5-S3K4	13,4	15,3	3.938,6	3,69	1.685	14	15	20	18	11	21	13	18	14	18	16,2
G5-S3K5	13,1	15,1	4.051,2	1,05	390	2	6	4	7	3	4	7	2	6	8	4,9
G5-S3K6	13,1	15,0	4.042,8	1,14	472	8	5	6	6	2	7	9	3	4	6	5,6

Amostras de café em sacos de papel kraft, submetidas à ação de A. fasci  
culatus durante 6 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	5	2,2537	0,4507	19,02**
Resíduo	54	1,2796	0,0237	
Total	59	3,5333		

$m = 1,2498$        $s = 0,1539$       C.V. = 12,32%

D.M.S. Tukey (p/média de amostras): 0,1947(5%) 0,2360(1%)

Totais e médias de amostras

Amostra	Total	Média
G5-S11K4	9,3936	0,9394
G5-S11K5	14,8235	1,4823
G5-S11K6	14,1845	1,4184
G5-S3K4	13,8943	1,3894
G5-S3K5	11,1880	1,1188
G5-S3K6	11,5072	1,1507
Geral	74,9911	1,2498

QUADRO VI - Coeficientes de correlações para amostras de café ensacadas, submetidas à ação de A.fas  
ciculatus durante 6 e 9 meses.

Correlações	Sacos de juta e de papel kraft/6 meses	Sacos de juta e de papel kraft/9 meses	Sacos de juta e de papel kraft/6 meses	Sacos de papel kraft/6 meses
Porcentagem de perda de peso x número de carun- chos presentes	r = 0,9864**	r = 0,9764**	r = 0,9577**	r = 0,8763**
Porcentagem de perda de peso x porcentagem de grãos perfurados	r = 0,9978**	r = 0,9969**	r = 0,9865**	r = 0,9958**
Número de carunchos pre- sentes x porcentagem de grãos perfurados	r = 0,9824**	r = 0,9724**	r = 0,9792**	r = 0,8675**
				r = 0,9934**

QUADRO VII - Amostras de café em frascos plásticos, submetidas à ação de A. fasciculatus durante 6 meses

amostra	umidade <u>umida</u> de		peso final	% de perda de	nº de ca- runchos presentes	% de grãos perfurados										
	inicial	final				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M
F50-5A	13,2	15,3	948,2	7,47	2.050	39	40	37	38	33	28	40	42	40	37	37,4
F50-5B	13,2	15,5	950,9	7,43	2.127	37	38	38	44	32	39	29	30	40	28	35,5
F50-5C	13,2	15,2	956,2	6,58	1.786	33	31	38	39	32	25	29	32	41	36	33,6
F100-5A	13,2	15,4	884,5	13,79	4.518	75	70	71	60	63	57	68	72	81	75	69,2
F100-5B	13,2	15,4	890,5	13,21	3.877	73	70	62	64	56	57	64	70	71	68	65,5
F100-5C	13,2	15,6	864,2	14,02	4.385	67	62	70	75	69	72	79	59	71	63	68,7



Amostras de café em frascos plásticos, submetidas à ação de A.fascicu  
latus durante 6 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (F50 x F100)	1	5.415,00	5.415,00	437,40**
Amostras	4	58,49	14,62	1,18 n.s.
Resíduo	54	668,69	12,38	
Total	59	6.142,18		

$$m = 46,02 \quad s = 3,5185 \quad C.V. = 7,64\%$$

Médias para amostras infestadas com 50 e 100 carunchos:

1. F50: 36,516

2. F100: 55,516

QUADRO VIII - Amostras de café em sacos de juta, com e sem tratamento de malation, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

amostra	umidade		peso final	% de perda nº de ca- runchos presentes	% de grãos perfurados											
	inicial	de final			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M	
G7-M4J1	13,2	15,2	2.030,4	0,82	113	6	5	6	3	2	5	2	7	3	3	4,2
G7-M4J2	13,2	15,4	2.032,3	0,96	152	6	6	8	5	2	3	3	7	4	7	5,1
G7-M4J3	13,2	15,6	1.922,6	6,53	1.260	36	39	39	31	35	28	28	31	29	26	32,2
G7-M4J4	13,2	15,3	2.040,4	0,45	76	2	3	0	4	2	1	0	5	4	4	2,5
G7-M4J5	13,2	15,5	1.986,6	3,30	483	20	13	14	19	20	11	13	10	18	15	15,3
G7-M4J6	13,2	15,7	1.941,5	5,72	1.016	30	30	22	31	29	25	30	24	30	32	28,3
G7-M4J7	13,2	15,4	2.013,6	1,87	362	8	13	11	11	11	7	6	7	8	14	9,6
G7-M4J8	13,2	15,4	2.030,2	1,06	171	4	7	9	6	3	8	5	6	6	7	6,1
G7-T4J1	13,2	15,4	2.005,4	2,27	516	13	13	8	7	12	5	14	13	10	14	10,9
G7-T4J2	13,2	15,7	1.852,3	10,05	2.137	52	49	45	58	50	46	45	44	54	45	48,8
G7-T4J3	13,2	15,5	2.034,9	0,95	178	5	6	6	4	6	5	3	8	5	6	5,4
G7-T4J4	13,2	15,6	1.927,7	6,28	1.315	37	33	33	39	28	31	30	31	31	36	32,9
G7-T4J5	13,2	15,6	1.971,3	4,16	933	20	18	18	23	25	17	16	17	26	22	20,2
G7-T4J6	13,2	15,4	2.039,9	0,59	102	5	3	1	4	6	4	3	1	5	6	3,8
G7-T4J7	13,2	15,4	2.007,3	2,18	334	12	12	8	10	8	8	9	9	13	16	10,5
G7-T4J8	13,2	15,3	2.037,1	0,61	88	4	4	3	7	1	0	5	6	5	1	3,6

Amostras de café em sacos de juta, com e sem tratamento de malation, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

Porcentagem de grãos perfurados: dados transformados em arc sen  $\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos (c/mal. x s/mal.)	1	363,0063	363,0063	0,30 n.s.
Amostras	14	17.166,6097	1.226,1864	140,01**
Resíduo	144	1.261,1487	8,5780	
Total	159	18.790,7647		

m = 20,74

s = 2,9594

C.V. = 14,27%

D.M.S. Tukey (p/média de amostras): 4,58(5%) 5,24(1%)

Totais e médias de amostras

Amostra	Total	Média
G7-M4J1	115,74	11,57
G7-M4J2	128,02	12,80
G7-M4J3	345,24	34,52
G7-M4J4	79,52	7,95
G7-M4J5	228,89	22,89

(cont.)

Totais e médias de amostras (cont.)

Amostra	Total	Média
G7-M4J6	321,00	32,10
G7-M4J7	178,93	17,89
G7-M4J8	141,55	14,15
G7-T4J1	190,73	19,07
G7-T4J2	443,12	44,31
G7-T4J3	133,43	13,34
G7-T4J4	349,76	34,98
G7-T4J5	266,33	26,63
G7-T4J6	108,72	10,87
G7-T4J7	187,90	18,79
G7-T4J8	99,90	9,99
Geral	3.318,78	20,74

Totais e médias para amostras com e sem tratamento de malation:

1. com malation:	1.538,89	19,24
2. sem malation:	1.779,89	22,25

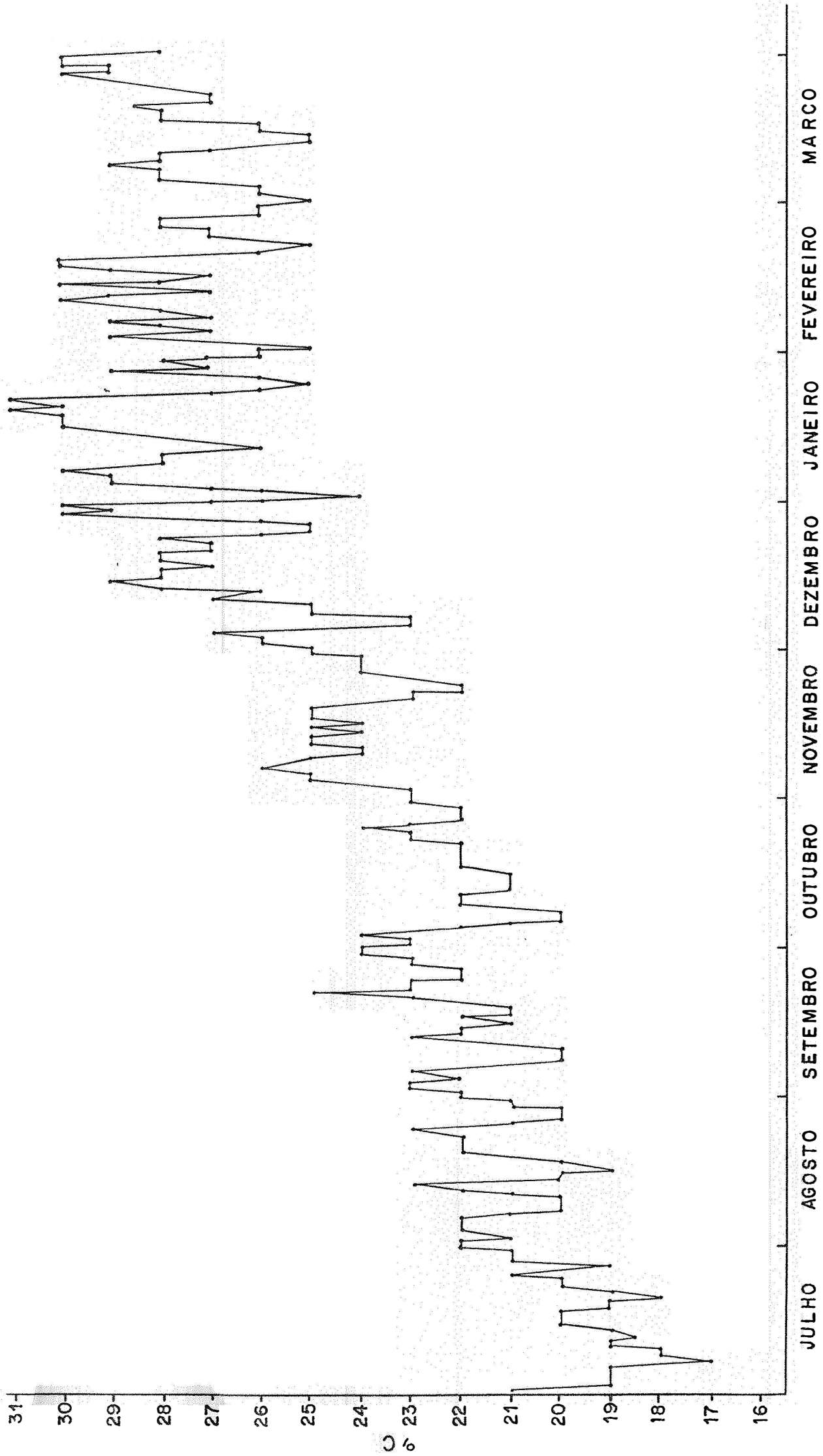


FIGURA 12 - TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE A EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DETERMINAÇÃO DE PREJUIZOS (ARMAZÉM DO I.B.C.) - 1971/72

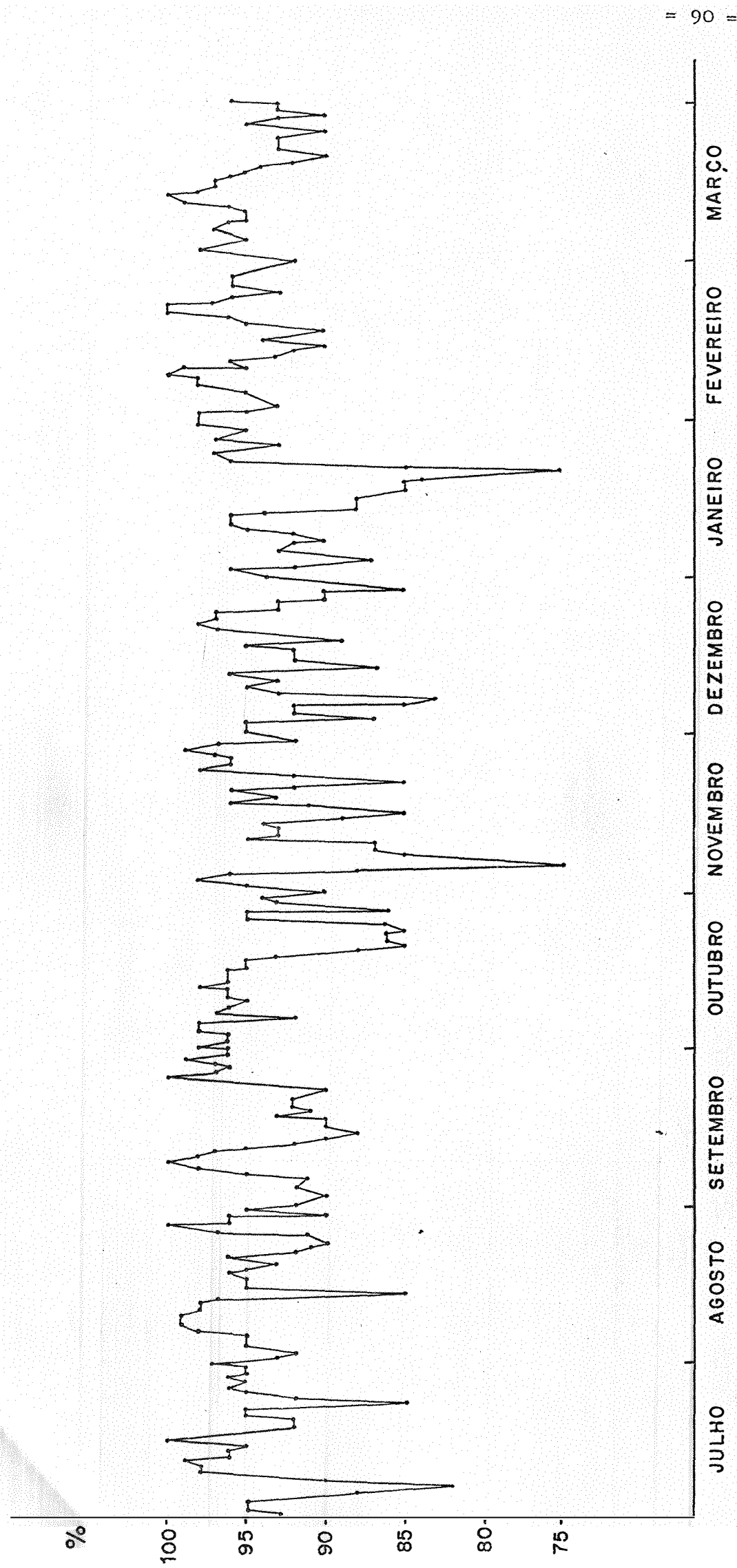


FIGURA 13 - UMIDADE RELATIVA AMBIENTE DURANTE A EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE DETERMINAÇÃO DE PREJUÍZOS ( ARMAZÉM DO I. B. C ) - 1971 / 72

4.1.2. Análise de amostras4.1.2.1. Café não tratado com inseticida4.1.2.1.1. Acondicionamento em sacos

Procedida a análise de amostras de café acondicionadas em sacos de juta e de papel kraft multifolhados e armazenados em gaiolas 1, 2, 3, 4, 5 e 6, por períodos de 6 ou 9 meses, são os resultados apresentados nos QUADROS IX, X, XI e XII.

QUADRO IX - Análise de amostras de café submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

Gaiola	Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)					Bebida
				19	18	17	16	Fd.	
	S1J1/S1J2	5/6	esverdeada clara	15	40	35	10	-	dura
	S2J1/S2J2	5/6	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura
	S3J1/S3J2	5/6	esverdeada clara	25	40	30	5	-	dura
G.1	S1J3/S1J5	5/6	esverdeada clara	20	45	30	5	-	dura
	S2J3/S2J5	5	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura
	S3J3/S3J5	5/6	esverdeada clara	20	45	30	5	-	dura

(continua)

QUADRO IX - (Cont.)

Gaiola	Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)					Bebida
				19	18	17	16	Fd.	
G.3	S1J8/S1J9	5/6	esverdeada clara	20	40	30	10	-	dura
	S2J8/S2J9	5	esverdeada clara	15	40	35	10	-	dura
	S3J7/S3J8	5/6	esverdeada clara	25	45	25	5	-	dura
	S4J6/S4J7	5	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura
	S5J6	5	esverdeada clara	15	40	35	10	-	dura
	S2K4	4/5	esverdeada	10	40	45	5	-	dura
	S2K5	5	esverdeada	10	40	40	10	-	dura
	S2K6	5	esverdeada clara	15	45	30	-	10	dura
	S3K4	5/6	esverdeada clara	15	40	35	10	-	dura
	G.5	S3K5	5/6	esverdeada clara	15	45	30	10	-
	S3K6	5/6	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura



QUADRO X - Análise de amostras de café submetidas à ação de A.fas  
ciculatus durante 9 meses.

Gaiola	Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)			Bebida
				19	18	17	
G.2	S4J1/S4J5	sem descr.	clara	40	50	10	sem determ.
	S5J1/S5J5	sem descr.	clara	55	30	15	sem determ.
	S1J6/S1J7	sem descr.	clara	55	35	10	sem determ.
	S2J6/S2J7	sem descr.	clara	50	40	10	sem determ.
	S3J6	5/6	clara	40	45	15	sem determ.
G.4	S1J10	sem descr.	clara	20	40	40	sem determ.
	S2J10	sem descr.	clara	50	40	10	sem determ.
	S3J9/S3J10	sem descr.	clara	50	40	10	sem determ.
	S4J8/S4J9	sem descr.	clara	50	45	5	sem determ.
	S5J7/S5J9	sem descr.	clara	50	40	10	sem determ.
	S1K4	sem descr.	clara	40	50	10	sem determ.
	S1K5	6	clara	30	50	20	sem determ.
S1K6	6	clara	25	50	25	sem determ.	

QUADRO XI - Análise de amostras testemunhas de café armazenadas durante 6 meses.

Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)					Bebida
			19	18	17	16	Fd.	
G.6-S3T1/S3T2	6	esverdeada clara	20	40	30	-	10	dura
G.6-S4T1/S4T2	5	esverdeada clara	-	55	40	-	5	dura
G.6-S5T1/S5T2	5	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura
G.6-S3tK4	5/6	esverdeada clara	20	40	30	10	-	dura
G.6-S3tK5	6	esverdeada clara	20	45	30	5	-	dura
G.6-S3tK6	5/6	esverdeada clara	15	45	30	10	-	dura

QUADRO XII - Análise de amostras testemunhas de café armazenadas durante 9 meses.

Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)				Bebida
			19	18	17	Fd.	
G.6-S3T3	5/6	clara	45	40	10	5	dura
G.6-S4T3	5/6	clara	35	45	15	5	dura
G.6-S5T3	5	clara	40	45	12	3	dura
G.6-S2tK4	5	clara	30	50	15	5	dura
G.6-S2tK5	5	clara	35	50	10	5	dura
G.6-S2tK6	5	clara	35	45	17	3	dura

#### 4.1.2.1.2. Acondicionamento em frascos

As amostras de café contidas em frascos telados e submetidas à ação de 50 e 100 carunchos durante 6 meses, foram analisadas conforme expõe o QUADRO XIII.

QUADRO XIII - Análise de amostras de café mantidas em frascos plásticos, sujeitas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)			Bebida
			19	18	17	
F50-5A/5C	6	clara	20	45	35	dura
F100-5A/5C	sem descrição	clara	10	60	30	sem determinação

#### 4.1.2.2. Café tratado com malation

A análise de amostras de café (sacos de juta) tratadas com malation e das testemunhas correspondentes, armazenadas na gaiola 7 durante 6 meses, é expressa no QUADRO XIV, à página seguinte.

QUADRO XIV - Análise de amostras de café, com e sem tratamento de malation, submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses.

Amostra	Tipo	Cor	Peneiras (%)				Bebida
			19	18	17	Fd.	
G.7-M4J1/M4J4	5	clara	25	45	25	5	não determinada
G.7-M4J5/M4J8	5/6	clara	25	50	20	5	não determinada
G.7-T4J1/T4J4	6	clara	20	50	25	5	não determinada
G.7-T4J5/T4J8	5/6	clara	20	55	22	3	não determinada

4.1.3. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados, à perfuração por A.fasciculatus.

Decorridos os períodos de armazenamento, 6 meses (gaiolas 3 e 5) e 9 meses (gaiola 4), as embalagens de papel kraft multifolhadas foram, em sua maioria, perfuradas pelos carunchos. Constatou-se a presença de insetos no interior de todos os sacos.

Essas perfurações são relacionadas em número, para cada um dos sacos multifolhados, como segue:

Gaiola 3:

4 folhas (amostra S2K4) - 3 furos

5 folhas (amostra S2K5) - 7 furos

6 folhas (amostra S2K6) - 0 (sem furo)

Gaiola 4:

4 folhas (amostra S1K4) - 6 furos

5 folhas (amostra S1K5) - 4 furos

6 folhas (amostra S1K6) - 3 furos

Gaiola 5:

4 folhas (amostra S11K4) - 0 (sem furo)

5 folhas (amostra S11K5) - 5 furos

6 folhas (amostra S11K6) - 4 furos

4 folhas (amostra S3K4) - 4 furos

5 folhas (amostra S3K5) - 1 furo

6 folhas (amostra S3K6) - 1 furo

Os sacos foram perfurados em diversos pontos, não tendo os furos uma posição definida.

Além desses furos, verificaram-se perfurações incompletas em vários sacos, a maior parte de fora para dentro, atingindo uma ou mais folhas. Assim, observando-se o número de folhas perfuradas, registrou-se o seguinte:

Gaiola 3:

5 folhas (amostra S2K5) - 1 furo (1 folha)

6 folhas (amostra S2K6) - 1 furo (3 folhas)\*

Gaiola 4:

4 folhas (amostra S1K4) - 1 furo (3 folhas) + 1 furo  
(1 folha)

\* furos de dentro para fora.

5 folhas (amostra S1K5) - 1 furo (2 folhas) + 1 furo  
(1 folha)

6 folhas (amostra S1K6) - 1 furo (2 folhas)

Gaiola 5:

5 folhas (amostra S11K5) - 1 furo (4 folhas)

4 folhas (amostra S3K4) - 1 furo (2 folhas) + 1 furo  
(1 folha)

5 folhas (amostra S3K5) - 1 furo (1 folha)\*

\* furos de dentro para fora.

4.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas

Os dados da porcentagem de mortalidade corrigida, obtidos na determinação da ação residual dos produtos malatim e Gardona no controle de A.fasciculatus, estão dispostos no QUADRO XV. Esses resultados foram computados mensalmente, à partir do dia dos tratamentos, durante sete meses, com contagens após 3 e 9 dias da colocação dos insetos nos tubos; a persistência residual dos inseticidas foi avaliada nas dosagens de 8 e 20 p.p.m.

Através da fórmula de Abbott, utilizando-se os dados da porcentagem de mortalidade apresentada pela testemunha, durante o período experimental, procedeu-se essa correção do controle exercido pelo malatim e pela Gardona. A mortalidade observada com a testemunha foi de 3 a 4% nas contagens após 3 dias; essa mortalidade chegou a ul

trapassar 30% nas contagens após 9 dias.

Para a análise da variância, os dados da porcentagem de mortalidade corrigida, nos tratamentos com os dois defensivos, foram transformados em  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ .

Essa análise mostra que não houve diferença entre os produtos inseticidas. Todas as interações duplas onde entram os produtos, não são significativas.

Outrossim, os efeitos para contagem, p.p.m. e dias após tratamento (d.a.t.), foram altamente significativos; as interações entre esses três fatores de variação, também, foram significativas ao nível de 1%.

De acordo com o resultado da análise da variância, foram calculadas as linhas de regressão, para a média dos dois produtos.

Essas linhas de regressão, todas de 1º grau, são as seguintes:

1. Contagem após 3 dias:

$$3 \text{ p.p.m.: } \hat{Y}_i = 19,683333 - 0,090460 X_i$$

$$20 \text{ p.p.m.: } \hat{Y}_i = 41,119163 - 0,160462 X_i$$

2. Contagem após 9 dias:

$$8 \text{ p.p.m.: } \hat{Y}_i = 57,621247 - 0,205196 X_i$$

$$20 \text{ p.p.m.: } \hat{Y}_i = 96,321251 - 0,324309 X_i$$

Nas figuras 14 e 15 são projetadas em gráfico as referidas linhas de regressão.

QUADRO XV - Ação residual do malation e da Gardona sobre adultos de A.fasci  
culatus: porcentagem de mortalidade corrigida.

Número de dias após tratamento	malation						Gardona					
	3 dias		9 dias		3 dias		9 dias		3 dias		9 dias	
	8 ppm	20 ppm	8 ppm	20 ppm	8 ppm	20 ppm	8 ppm	20 ppm	8 ppm	20 ppm	8 ppm	20 ppm
imediate	14,60	76,11	65,27	100,00	15,37	47,39	63,01	98,35				
30	3,89	24,03	48,80	100,00	8,28	49,08	55,94	100,00				
60	3,98	13,73	53,51	76,09	3,91	13,92	47,22	100,00				
90	5,80	9,90	55,10	69,71	8,40	10,64	54,12	100,00				
120	4,07	11,75	44,81	70,56	0,00	10,09	46,60	94,66				
150	3,01	10,56	24,22	58,90	1,24	10,17	27,53	59,66				
180	0,36	8,70	5,56	37,23	0,92	7,20	4,25	34,75				
210	0,18	3,08	2,72	8,26	0,00	3,16	3,82	13,37				



Ação residual do malatiome da Gardona sobre adultos de A.fasciculatus

Porcentagem de mortalidade corrigida: dados transformados em  $\text{arc sen}\sqrt{\%}$

Análise da variância

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Produtos	1	65,4885	65,4885	1,54 n.s.
Contagens	1	16.327,0895	16.327,0895	384,42**
p.p.m.	1	6.489,5108	6.489,5108	152,80**
Prod. x cont.	1	141,8481	141,8481	3,34 n.s.
Prod. x p.p.m.	1	107,7444	107,7444	2,54 n.s.
Cont. x p.p.m.	1	586,3662	586,3662	13,81**
Prod. x d.a.t.	7	353,7535	50,5362	1,19 n.s.
d.a.t. x cont.xp.p.m.	28	15.713,1424	561,1836	13,21**
3 - 8	7	727,9507	103,9929	2,45 n.s.
linear	1	618,6400	618,6400	14,57**
desvio	6	109,3107	18,2184	0,43 n.s.
3 - 20	7	2.574,6782	367,8112	8,66**
linear	1	1.946,5601	1.946,5601	45,83**
desvio	6	628,1181	104,6863	2,46 n.s.
9 - 8	7	3.788,3271	541,1896	12,74**
linear	1	3.183,1814	3.183,1814	74,95**
desvio	6	605,1457	100,8576	2,37 n.s.
9 - 20	7	8.622,1864	1.231,7409	29,00**
linear	1	7.951,3560	7.951,3560	187,22**
desvio	6	670,8304	111,8051	2,63 n.s.
Resíduo	22	934,3724	42,4715	
Total	63	40.719,3158		

m = 33,20

s = 6,51

C.V. = 19,61%

FIGURA 14 - LINHAS DE REGRESSÃO (AÇÃO RESIDUAL DO MALATHION E DA GARDONA SOBRE A.fasciculatus)  
 CONTAGEM APÓS 3 DIAS

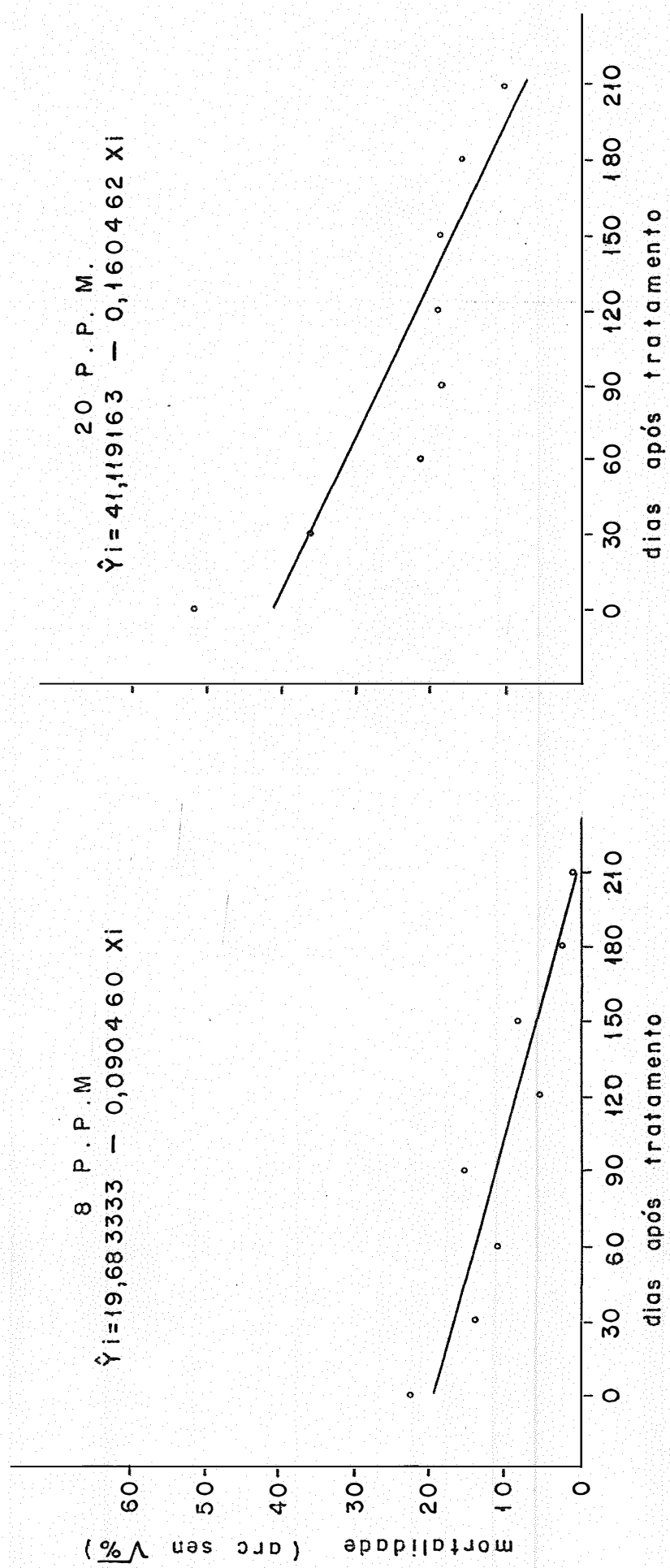
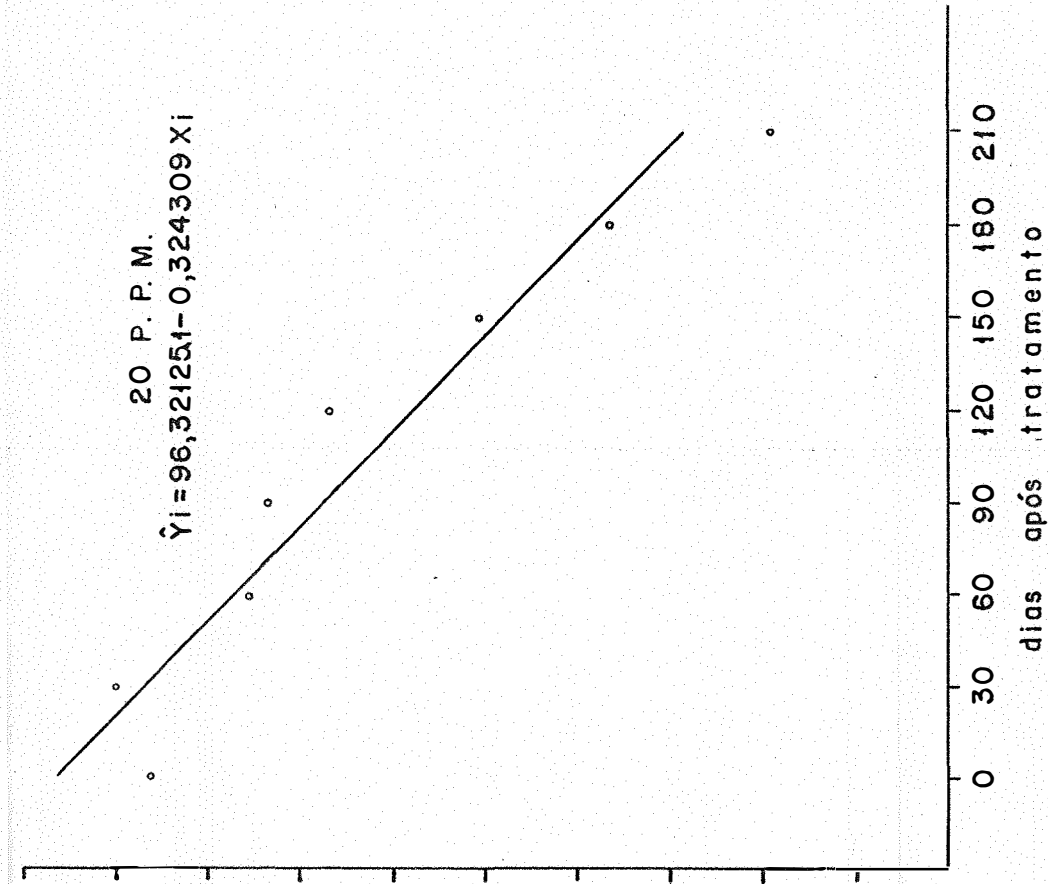
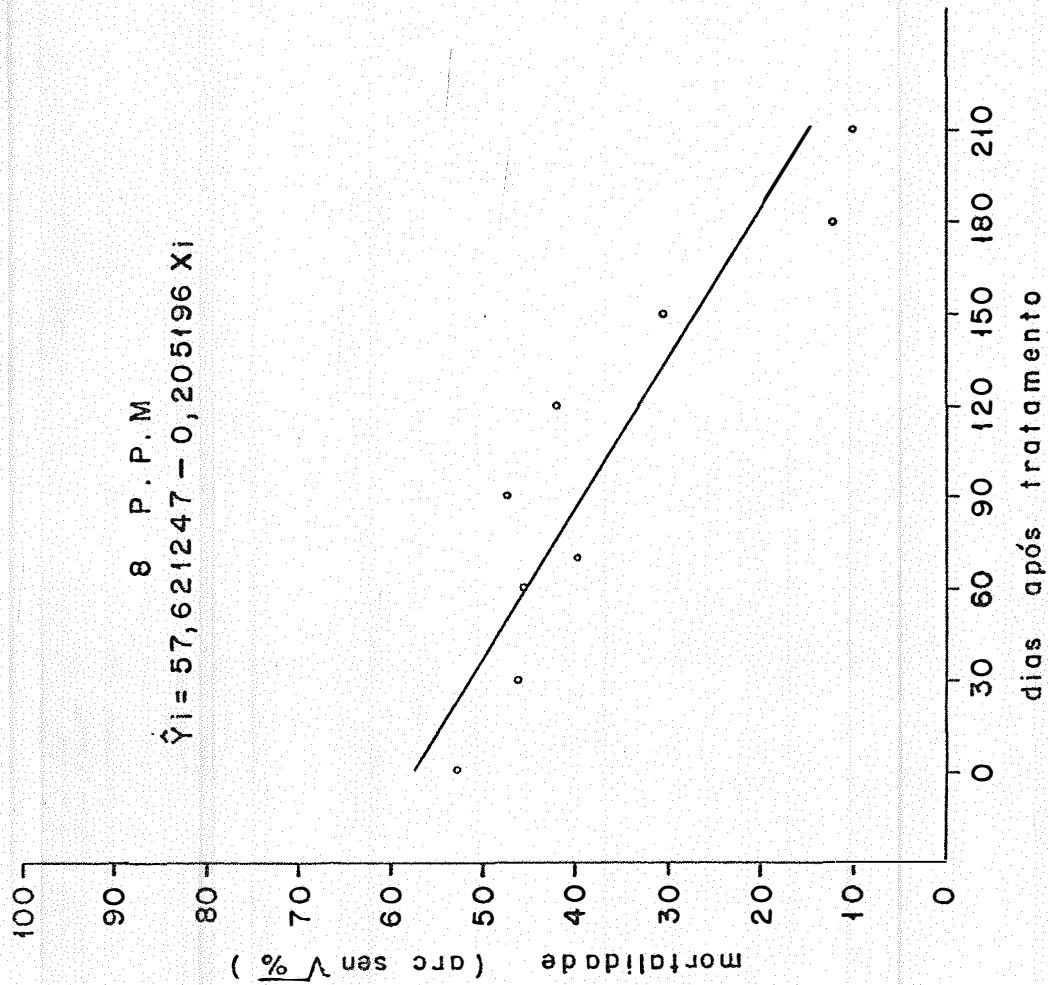


FIGURA 15 - LINHAS DE REGRESSÃO (AÇÃO RESIDUAL DO MALATION E DA GARDONA SOBRE A. fasciculatus)  
CONTAGEM APÓS 9 DIAS



#### 4.3. Ensaio de fumigação

Os resultados obtidos nesses ensaios são apresentados em função da ação dos fumigantes sobre as formas adultas e as formas imaturas de Araecerus fasciculatus, nos dois tipos de embalagens empregados.

Essa ação dos produtos fumigantes sobre a praga é devidamente expressa em porcentagem de mortalidade, servindo perfeitamente para definir o alcance atingido pelo expurgo.

Nos QUADROS XVI e XVII situam-se os dados relativos ao controle exercido pela fosfina e pelo brometo de metila sobre adultos do caruncho do café, através da contagem dos insetos peneirados do café procedente dos tubos retirados das embalagens de juta e de papel kraft, logo após a fumigação.

QUADRO XVI - Ação da fosfina sobre adultos de A.fasciculatus em sacos de juta e de papel kraft, em exposições de 48 e 72 horas

Dosagem em gramas de princípio ativo por m <sup>3</sup> de câmara	Contagem dos carunchos peneirados logo após a fumigação				Porcentagem de mortalidade - lotes tratados (1) e (2)	
	Lote tratado (1)		Lote tratado (2)			
	vivos	mortos	vivos	mortos		
Exposição de 48 horas	0,33	0	342	0	336	100
	0,40	0	377	0	223	100
	0,50	0	326	0	276	100
	0,66	0	284	0	209	100

(continua)

QUADRO XVI - (cont.)

Dosagem em grammas de princípio ativo por m <sup>3</sup> de câmara	Contagem dos carunchos peneirados logo após a fumigação				Porcentagem de mortalidade - lotes tratados (1) e (2)	
	Lote tratado (1)		Lote tratado (2)			
	vivos	mortos	vivos	mortos		
Exposição de 72 horas	0,33	0	362	0	260	100
	0,40	0	438	0	317	100
	0,50	0	315	0	398	100
	0,66	0	407	0	306	100

(1) sacos de papel kraft

(2) sacos de juta

QUADRO XVII - Ação do brometo de metila sobre adultos de A.fasciculatus em sacos de juta e de papel kraft, durante 24 horas de exposição.

Dosagem em ml por m <sup>3</sup> de câmara	Contagem dos carunchos peneirados logo após a fumigação				Porcentagem de mortalidade - lotes tratados (1) e (2)
	Lote tratado (1)		Lote tratado (2)		
	vivos	mortos	vivos	mortos	
10	0	272	0	415	100
15	0	328	0	281	100
20	0	353	0	309	100
25	0	258	0	464	100

(1) sacos de papel kraft

(2) sacos de juta

Os tubos testemunhas preparados para as diversas aplicações dos fumigantes, foram também peneirados ao lado dos lotes tratados, logo depois da fumigação. Esses lotes testemunhas mostraram grande presença de carunchos vivos (adultos), variando de 243 a 390 insetos vivos.

Os QUADROS XVIII e XIX registram o comportamento desses dois fumigantes no combate às formas imaturas da praga, em relação ao número de carunchos emergidos nos tubos retirados da sacaria submetida ao expurgo e nos tubos testemunhas.

QUADRO XVIII - Ação da fosfina sobre formas imaturas de A. fasciculatus em sacos de juta e de papel kraft, em exposições de 48 e 72 horas.

Dosagem em gramas de princípio ativo por m <sup>3</sup> de câmara	Número de insetos emergidos nos tubos			Porcentagem de mortalidade - lotes tratados	
	Lote tratado (1)	Lote tratado (2)	Lote testemunha	(1)	(2)
Exposição de 48 horas	0,33	12	9	389	96,92 97,69
	0,40	2	2	389	99,49 99,49
	0,50	0	0	457	100,00 100,00
	0,66	0	0	457	100,00 100,00
Exposição de 72 horas	0,33	3	2	351	99,15 99,43
	0,40	0	0	351	100,00 100,00
	0,50	0	0	404	100,00 100,00
	0,66	0	0	404	100,00 100,00

(1) sacos de papel kraft

(2) sacos de juta

QUADRO XIX - Ação do brometo de metila sobre formas imaturas de A.fasciculatus em sacos de juta e de papel kraft, durante 24 horas de exposição.

Dosagem em ml por m <sup>3</sup> de câmara	Número de insetos emergidos nos tubos			Porcentagem de mor- talidade - lotes tratados	
	Lote tra- tado (1)	Lote tra- tado (2)	lote tes- temunha	(1)	(2)
	10	6	4	293	97,95
15	0	1	293	100,00	99,66
20	0	0	342	100,00	100,00
25	0	0	342	100,00	100,00

(1) sacos de papel kraft (2) sacos de juta

Discriminando os resultados contidos nos QUADROS XVIII e XIX, relativamente ao número de folhas dos sacos de papel kraft, os insetos adultos emergidos nos tubos que foram fumigados, no interior dessas embalagens, tiveram a seguinte distribuição:

a) Fumigação com fosfina:

1. Dosagem de 0,33 g (48 horas)

sacos com 4 folhas - 4 emergências

sacos com 5 folhas - 6 emergências

sacos com 6 folhas - 2 emergências

2. Dosagem de 0,40 g (48 horas)

sacos com 4 folhas - 1 emergência

sacos com 5 folhas - 0

sacos com 6 folhas - 1 emergência

3. Dosagem de 0,33 g (72 horas)

sacos com 4 folhas - 2 emergências

sacos com 5 folhas - 0

sacos com 6 folhas - 1 emergência

b) Fumigação com brometo de metila

Dosagem de 10 ml

sacos com 4 folhas - 3 emergências

sacos com 5 folhas - 1 emergência

sacos com 6 folhas - 2 emergências

Durante a execução dos ensaios de fumigação, as variações da temperatura e umidade relativa ambientais foram devidamente registradas, sendo as máximas e as mínimas apresentadas nos QUADROS XX e XXI.

QUADRO XX - Temperatura e umidade relativa do ambiente durante a fumigação com fosfina.

Dosagem em gramas de princípio ativo por m <sup>3</sup> de câmara	Temperatura (°C)		Umid.Relativa (%)		
	máxima	mínima	máxima	mínima	
Exposição de 48 horas	0,33	29,0	23,5	74,0	66,0
	0,40	29,0	23,5	74,0	66,0
	0,50	30,0	26,0	88,0	74,0
	0,66	30,0	26,0	88,0	74,0

(continua)



## QUADRO XX - (cont.)

Dosagem em gramas de princípio ati vo por m <sup>3</sup> de câmara	Temperatura (°C)		Umid.Relativa (%)		
	máxima	mínima	máxima	mínima	
Exposição de 72 horas	0,33	28,0	25,0	85,0	72,0
	0,40	28,0	25,0	85,0	72,0
	0,50	29,0	24,0	76,0	61,0
	0,66	29,0	24,0	76,0	61,0

QUADRO XXI - Temperatura e umidade relativa do ambien  
te durante a fumigação com brometo de me  
tila.

Dosagem em ml por m <sup>3</sup> de câmara	Temperatura (°C)		Umidade Relativa (%)	
	máxima	mínima	máxima	mínima
10	26,5	24,0	80,0	72,0
15	26,5	24,0	80,0	72,0
20	27,0	22,5	77,0	71,0
25	27,0	22,5	77,0	71,0

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1. Ensaio de determinação de prejuízos

#### 5.1.1. Porcentagens de perda de peso e de grãos perfurados. Carunchos presentes nas amostras.

##### 5.1.1.1. Café não tratado com inseticida

##### 5.1.1.1.1. Acondicionamento em sacos

Nas cinco gaiolas infestadas, as amostras ensacadas tiveram uma variação altamente significativa entre elas, considerando-se os índices de prejuízos sob o aspecto da porcentagem de grãos perfurados pelos carunchos.

Essa variação dos danos ocasionados às amostras é atribuída, especialmente, ao café empregado nos ensaios. Tratava-se de café beneficiado de safra recente (1969/70), que tinha, antes da sua utilização nos ensaios, aproximadamente um ano de armazenamento; a consistência dos grãos era ainda compacta, sendo menos suscetível à infestação de A.fasciculatus. Havia um trânsito continuado da praga, penetrando e saindo do interior dos sacos, não concentrando sua ação de maneira uniforme; desse modo, umas amostras foram mais atacadas que outras.

Para o café menos suscetível à ação danosa do caruncho, apenas o prolongamento do tempo de sujeição ao ataque, possivelmente, acabaria por equilibrar a evolução das infestações dentro da sacaria.

CONCHA (30), faz considerações sobre a suscetibilidade de alguns tipos de café ao ataque de carunchos, expondo que, durante os primeiros 24 meses de armazenamento, o produto apresenta-se com coloração verde escura a verde clara, de fibra compacta, oferecendo maior resistência à infestação; num segundo período, que se inicia aos 24 meses e que tem duração um tanto indefinida, os grãos se descoloram a um amarelo âmbar até um amarelo ouro, tendo uma consistência branda e, portanto, mais suscetível ao ataque da praga; segue-se um terceiro período, quando o café toma uma cor ouro escura, tendo uma consistência dura e, novamente, mostrando menor suscetibilidade à infestação.

PUZZI & AZEVEDO (107), estudando a intensidade do ataque de A.fasciculatus ao café beneficiado com diferentes períodos de armazenamento, relatam que o produto de safras recentes, mantido em depósito de um a dois anos, é mais resistente à infestação.

Cabe ainda considerar que, em condições normais de armazenamento, o caruncho do café, em infestações iniciais, não ataca uniformemente o produto ensacado, mesmo em se tratando de uma mesma pilha. Em observações práticas, apesar de ocorrências de pequenas infestações, já se teve oportunidade de coletar amostragem de café beneficiado de alguns sacos em armazém, variando bastante a presença dos carunchos.

Particularmente à variação da porcentagem de grãos carunchados verificada entre as amostras acondicionadas em sacos de papel kraft multifolhados, ao lado da menor suscetibilidade à infestação apresentada pelos grãos de café, acresce-se o fato da embalagem ofere

cer resistência à penetração da praga.

Os ensaios efetuados em Santos decorreram, em grande parte, sob uma umidade relativa ambiente superior a 90% (Fig. 13); a temperatura ambiente esteve em nível inferior a 25°C nos primeiros meses, subindo bastante nos últimos meses (Fig. 12).

A evolução das infestações foi mais intensa nas gaiolas com amostras mantidas em armazenamento por 9 meses. Nesse período, em razão das condições ambientais e das características do café utilizado, calcula-se que as gerações da praga foram em número de cinco, não devendo ter atingido seis.

De acordo com LAVABRE & DECAZY (77), numa atmosfera saturada em água e a 30°C, a multiplicação de A.fasciculatus é intensa, alcançando cerca de 10 gerações por ano.

FIGUEIREDO (47) comenta que o índice de prolificidade do caruncho do café é elevado, podendo ocorrer cerca de 8 a 10 gerações durante o ano, dependendo desse número da temperatura ambiente.

Atribue-se, também, ao café empregado nos ensaios, o fato de não serem atingidas perdas em grau mais elevado.

LAVABRE & DECAZY, ainda mostram que, à uma umidade relativa de 80% e a 25°C, o C.arabica apresenta-se, ao fim de 9 meses, 80% infestado por essa praga. Das amostras retiradas aos 9 meses (QUADROS II e IV), apenas uma teve esse nível atingido e ultrapassado.

Nas determinações que incluíram os dois tipos de embalagens, considerando-se as diferenças significativas ao nível de 5%,

numa classificação crescente de danos, as amostras de café acondicionadas em sacos de papel kraft multifolhados estão agrupadas entre aquelas menos perfuradas pelos carunchos. Esse registro ficou mais acentuadamente caracterizado nas observações relativas a 9 meses de armazenamento, onde as amostras em papel kraft se colocaram entre os três primeiros grupos (a,b,c); das 9 amostras em juta, somente 2 estão aí classificadas, sendo que as restantes distribuíram-se numa escala de maiores prejuízos (d,e,f). Para 6 meses de armazenamento, também, foi observado um enquadramento das amostras em papel kraft entre os primeiros grupos (a,b,c); relativamente aos sacos de juta, 3 amostras estão ao lado das de papel kraft, 5 amostras nos grupos mais altos (d, e,f,g) e 1 entre os primeiros grupos e os últimos. Apesar das embalagens de papel kraft multifolhadas não terem impedido a penetração da praga, foi dificultado esse acesso em relação aos sacos de juta.

Independentemente da variação dos níveis de danos verificados nas amostras acondicionadas em sacos, tendo em vista as cinco gaiolas infestadas, observou-se uma correlação positiva e altamente significativa entre os seguintes aspectos abordados e determinados nessas amostras:

- a) porcentagem de perda de peso
- b) porcentagem de grãos perfurados
- c) número de carunchos presentes

Portanto, qualquer conclusão alusiva à uma das determinações relativas aos prejuízos, está perfeitamente correlacionada com as outras duas.

#### 5.1.1.1.2. Acondicionamento em frascos

Apesar de se tratar de amostras de café beneficiado de safra recente, com menos de um ano e meio de armazenamento, as infestações de A.fasciculatus desenvolveram-se satisfatoriamente, correspondendo em proporção ao número de insetos introduzidos em cada grupo de frascos.

PUZZI & AZEVEDO (107), em estudos conduzidos em Santos com amostras de café de diversas safras, dentro de cubas de vidro, mostraram que, mesmo a partir de produto com baixa umidade (9 a 10%), a infestação pode atingir altos níveis de população, notadamente no café armazenado há mais de 3 anos; os grãos em pouco tempo entravam em equilíbrio higroscópico com a umidade relativa ambiente, atingindo 13 a 14% de umidade.

No presente ensaio, as amostras de café dos frascos, com uma umidade inicial de 13,2%, propiciaram, desde o começo, boas condições para o desenvolvimento da praga.

Outros trabalhos evidenciaram a influência da maior umidade inicial dos grãos na evolução de infestações de pragas em produtos armazenados.

BITRAN & MELLO (24), avaliando os prejuízos causados pelo Sitophilus zeamais Mots., em milho armazenado, dentro de frascos de vidro, observaram que em grãos com 10 e 13% de umidade inicial, infestados com 100 insetos adultos, após 6 meses de armazenamento, atingiam-se populações de 2.168 e de 5.688 gorgulhos, respectivamente.

Ainda, PUZZI & AZEVEDO (107) citam estudos (Cotton e Frankenfeld), em que amostras de trigo com 11 e 13% de umidade inicial, infestadas com 100 adultos de Sitophilus oryzae (L.), decorridos 5 meses de armazenamento, apresentavam-se com 885 e 10.267 gorgulhos, respectivamente, a 26,6°C.

Os resultados obtidos com as amostras de café beneficiado no interior dos frascos plásticos diferiram daqueles apresentados pelas amostras ensacadas, quanto à variabilidade dos índices de prejuízos e ao número de carunchos presentes.

Entre os dois grupos de frascos, infestados com 50 ou 100 carunchos, houve uma diferença significativa ao nível de 1%; à maior infestação correspondeu um maior índice de danos. No entanto, entre as amostras de cada grupo não ocorreram variações significativas, mostrando elas uniformidade nos prejuízos ocasionados. Por outro lado, as amostras contidas nos sacos apresentaram diferenças altamente significativas entre elas, quanto a esses prejuízos.

Essa uniformidade nas perdas observadas no café mantido nos frascos, apesar do pequeno número de repetições, é bastante lógica e viável, considerando-se que, ao lado de uma mesma infestação inicial para cada uma das amostras de um e outro grupo, as restritas condições de confinamento desses recipientes conduziram a esse comportamento uniforme.

Relativamente aos níveis de perda física situados numa faixa aproximada, as amostras dos frascos que tinham a princípio 1 kg de café (contra 2 ou 4 kg do produto acondicionado nas embalagens de ju

ta ou de papel kraft), comportavam proporcionalmente em sua massa, ao final do armazenamento, um número de carunchos bem maior que as amostras ensacadas.

Pode-se explicar essa maior ocorrência da praga dentro dos frascos, pelo fato do desenvolvimento da infestação processar-se com manutenção de toda população de insetos ali introduzida e ali gerada; a vedação dos frascos não permitia qualquer saída ou evasão dos carunchos. Nas amostras ensacadas havia um livre trânsito da praga, para dentro ou fora das embalagens, especialmente nos sacos de juta, como bem podia se observar no interior das gaiolas durante o armazenamento, com grande número de insetos espalhados sobre os sacos, tela e piso; esse trânsito, aliado à uma maior agitação dos carunchos, era mais intenso nos dias quentes. O término do armazenamento das amostras contidas nos sacos, quando se procedeu sua retirada das gaiolas, deu-se em época de calor, não só sendo alta a temperatura, como a umidade relativa do ambiente; como se teve oportunidade de observar, parte dos carunchos encontrava-se fora das embalagens.

#### 5.1.1.2. Café tratado com malation

O tratamento do café beneficiado com malation não correspondeu ao objetivo de prevenir ou minorar os danos decorrentes da infestação de A.fasciculatus, desde que não houve diferença significativa entre os dois grupos de amostras considerados. Dessa maneira, nas condições experimentais, o emprego desse inseticida não influenciou no comportamento das amostras, desde que as variações ocorridas não fo



ram significativas.

No entanto, esses resultados tendem a confirmar uma série de trabalhos que mostram a instabilidade e degradação do malatium em virtude de certos fatores, especialmente, umidade dos grãos e temperatura de armazenamento.

Assim, nos EE.UU., LINDGREN et al. (80), WATTERS (134) e STRONG & SBUR (125), concluem que a degradação do malatium é maior com o aumento do teor de umidade dos grãos e da temperatura ambiente de armazenamento; os últimos autores verificaram que, para manter a eficiência biológica desse defensivo, a umidade do trigo situava-se em 12% como nível máximo de segurança e em 14% como nível crítico. KING et al. (74) observaram ser a umidade do sorgo um importante fator que influenciava a eficácia do malatium contra pragas de produtos armazenados, acrescentando, ainda, que os resíduos do inseticida não persistem em grãos de sorgo com umidade acima de 14%. Também, KADOUM & LAHUE (72), trabalhando com sorgo, afirmam que a umidade dos grãos e a temperatura de armazenamento afetam significativamente a retenção de resíduos de malatium; os grãos de sorgo com 12,5% de umidade, após 6 meses de armazenamento, continham 30,6% e 78,0% da quantidade (ppm) inicial do defensivo, à temperaturas ambientes de 26,7° e 7,2°C, respectivamente; à uma umidade de 17%, o sorgo mantinha apenas cerca de 8% dos depósitos iniciais de malatium, a 26,7°C.

MINETT et al. (88), na Austrália, com observações periódicas em amostras de trigo durante 9 semanas, mostraram a existência de um nível crítico de umidade para a degradação do malatium de 11,8% a

21,1°C e de 11,6% a 32,2°C; ao final, recomendam que, para conservar o inseticida e para limitar os danos causados por insetos, deve ser reduzida a temperatura em que o trigo é armazenado e o nível de umidade dos grãos não deve exceder 11,5%.

GARRIDO et al. (57), no México, em estudos de preservação de grãos armazenados (arroz, milho e sorgo) contra o ataque dos coleópteros Sitophilus zeamais Mots., e Prostephanus truncatus Horn., relatam que a eficiência do malation foi afetada em razão do acréscimo da umidade dos grãos e da alta temperatura ambiente; as amostras apresentaram maior população de insetos com baixa porcentagem de mortalidade, em consequência da queda do poder residual do inseticida.

Na Inglaterra, ROWLANDS (116), estudando a metabolização de inseticidas organofosforados, inclusive o malation, em grãos armazenados, também, entre outros fatores, destaca a influência da umidade dos grãos no processamento da degradação.

Estudos ainda conduzidos na Inglaterra (12) realçam a importância da porcentagem da umidade dos grãos de trigo no tratamento com malation; tendo em vista o controle de Sitophilus granarius (L.) e Sitophilus zeamais Mots., apresentam-se os LD<sub>50</sub> em ppm para alguns intervalos de tempo entre o tratamento e as observações:

% de umi- dade dos grãos	4 semanas		6 semanas		8 semanas	
	<u>S.gra</u>	<u>S.zea</u>	<u>S.gra</u>	<u>S.zea</u>	<u>S.gra</u>	<u>S.zea</u>
	<u>narius</u>	<u>mais</u>	<u>narius</u>	<u>mais</u>	<u>narius</u>	<u>mais</u>
18-20	>20	>20	>20	>20	>20	>20
15-16	>20	>20	>20	>20	>20	>20
13-14	9,7	6,2	10,0	8,0	>20	>20
12-13	9,4	5,8	12,8	5,4	17,2	12,2

Em armazém de café, na cidade de Santos, no acompanhamento de práticas de nebulização com malatium, verificou-se que, em gaiolas com café infestado, adultos de A.fasciculatus não mostraram sentir a ação do inseticida, nas 2 semanas em que se prolongaram as observações. As condições ambientes eram quentes e úmidas, com temperatura média variando de 27° a 30°C e a umidade relativa de 90 a 95%; a umidade dos grãos era superior a 14%.

Considerando-se que, no decorrer da experimentação (outubro-71/março-72), a umidade relativa ambiente manteve-se, na maior parte, acima de 90% (Fig. 13), e a temperatura do armazém, durante os últimos 4 meses, foi alta (Fig. 12), mesmo partindo-se de grãos com baixa umidade, estes em pouco tempo entrariam em equilíbrio higroscópico com o ambiente, alcançando níveis superiores a 14% de umidade.

As amostras de café beneficiado com tratamento de malatium, tendo uma umidade inicial de 13,2%, atingiram teores de até

15,7%.

Portanto, nas condições do ensaio, em concordância com os trabalhos e estudos apreciados, o malatium, perdendo sua estabilidade, não interferiu significativamente no desenvolvimento das infestações de A.fasciculatus.

No QUADRO XV, onde são apresentados os resultados referentes a ensaios biológicos para avaliação da ação residual de inseticidas, o malatium, na dosagem de 8 ppm e 4 meses após o tratamento, manteve ainda uma eficiência aproximada de 45% sobre carunchos adultos, a qual caiu para 24% no 5º mes. Todavia, para a efetivação desse mediano controle, as condições ambientais não conduziram à um aumento da umidade dos grãos de café; houve, de um modo geral, equilíbrio da umidade no decorrer dos ensaios.

Conforme se observou e se discutiu para as amostras ensacadas, com café não tratado com inseticidas, através da análise estatística das porcentagens de grãos perfurados, houve uma variação altamente significativa entre as 16 amostras observadas, com e sem tratamento de malatium.

Outrossim, apesar da variação entre as amostras, verificou-se também, uma correlação positiva e altamente significativa entre a porcentagem de perda de peso dessas amostras, a porcentagem de grãos perfurados e o número de carunchos presentes.

5.1.2. Análise de amostras

5.1.2.1. Café não tratado com inseticida

5.1.2.1.1. Acondicionamento em sacos

De uma forma geral, as amostras de café analisadas pela Seção de Classificação de Café (I.B.C. - Agência de Santos), que foram submetidas à ação de A.fasciculatus durante 6 meses, mantiveram o seu tipo inicial variável entre 4/5 e 6, tendo clareado a sua cor esverdeada de origem (exceção feita às amostras G3-S2K4 e S2K5). Deu-se o aumento de tamanho dos grãos, consequência natural da elevação de sua umidade; os grãos não atingindo inicialmente as peneiras 18 e 19, passaram a ter de 50 a 70% das mesmas, deixando de manter a peneira 15. Não houve alteração na bebida, que permaneceu "dura".

As condições das amostras armazenadas por 9 meses, com maior intensidade de ataque do caruncho do café, não permitiram, em sua maior parte, a descrição do tipo de café. A cor tornou-se clara. O aumento ainda maior da umidade dos grãos, que se encontravam ou mais ou menos mofados (amostra G2-S1J1/S1J5 parcialmente deteriorada), influenciou sensivelmente na classificação relativa às peneiras; ao final, os grãos tinham de 60 a 95% das peneiras 18 e 19, deixando de manter as de número 15 e 16. A bebida, também, sem determinação.

Quanto às amostras testemunhas, estas não divergiram do tipo inicial. Sua coloração tornou-se esverdeada clara aos 6 meses e clara aos 9 meses, tal como as amostras infestadas. Os grãos, também, ficaram mais graúdos, de acordo com o aumento de sua umidade, atingindo maior proporção de peneiras mais altas aos 9 meses. A bebida

da manteve-se "dura", nos dois períodos considerados.

A coloração atingida pelas amostras relaciona-se com estudos de CONCHA (30) que, comparando algumas características do café beneficiado com a intensidade do ataque do caruncho do café, observa que, durante os dois primeiros anos de armazenamento, o produto passa da cor verde escura para a verde clara, tendendo, depois, a se descolorir ao amarelo âmbar.

Todavia, não há influência da praga nessa alteração da cor, que é natural durante o armazenamento; o comportamento da testemunha é idêntico.

Analisando a questão da bebida do café, viu-se que o A. fasciculatus não interferiu em sua qualificação, conforme se observou nas amostras retiradas aos 6 meses. Sobre as amostras mantidas em armazenamento por 9 meses, o fato de se encontrarem mofadas prejudicou a determinação.

Vale citar FONSECA (49), MARICONI (82) e GALLO & FLECHTMANN (55), que dizem não haver alteração no aroma e sabor do café, pela ação da praga.

#### 5.1.2.1.2. Acondicionamento em frascos

A análise das amostras de café mantidas em frascos por 6 meses, mostrou que os grãos submetidos à ação de 50 carunchos situaram-se no limite dos índices do tipo de origem (5/6), não havendo descrição de tipo para a outra amostra. Cor clara para ambas amostras,

assim como maior tamanho dos grãos, dado o acréscimo da sua umidade. A bebida não sofreu alteração na amostragem menos infestada e sem de terminação para a mais infestada.

Os resultados dessa análise aproximam-se aos verificados com as amostras acondicionadas em sacos.

#### 5.1.2.2. Café tratado com malatium

Tanto as amostras de café tratadas com inseticida, como as não tratadas, que se sujeitaram à ação dos carunchos por 6 meses, mantiveram-se ao redor do tipo inicial (5). Cor clara, grãos mais graúdos e bebida não determinada.

Essa análise, de um modo geral, teve resultados semelhantes às demais.

#### 5.1.3. Resistência de sacos de papel kraft multifolhados à perfuração por A.fasciculatus.

De acordo com os resultados apresentados, as embalagens de papel kraft multifolhadas não impediram a penetração de carunchos do café, inclusive as de maior número de folhas.

Quanto à resistência dessas embalagens a pragas de grãos armazenados, BASTOS (16) havia testado sacos de 2 folhas, que foram perfurados pelo gorgulho Sitophilus zeamais Mots., resistindo, no entanto, à ação do caruncho Callosobruchus analis Fabr.. Em relação ao A.fasciculatus, RIOS (110) julgava que as 6 folhas de papel kraft im

pediam a entrada dos carunchos; não há, contudo, esse impedimento.

O número de furos foi variável, não se apontando nos sacos uma posição de maior vulnerabilidade à perfuração.

As embalagens armazenadas por mais tempo, 9 meses, apresentaram maior incidência de perfurações, completas e incompletas, relacionada com a maior presença de carunchos nas amostras.

Dos sacos observados, em apenas dois não se verificaram furos completos, um de 6 folhas (gaiola 3) e outro de 4 folhas (gaiola 5). Todavia, foi registrada a presença de carunchos nesses dois sacos. Aliando-se o fato da ausência da praga nas testemunhas do mesmo lote de café, previamente expurgado, a presença de insetos nos sacos não perfurados só pode ter sido originada por penetração através do papel rugoso que cobre a abertura de enchimento dessas embalagens.

Há dois tipos principais de sacos de papel multifolhados (4), os de boca aberta (open-mouth sacks) e os valvulados. Os sacos do primeiro tipo são costurados após o enchimento.

Nos ensaios efetuados, as embalagens de papel kraft multifolhadas do tipo valvulado, independentemente do número de folhas, mostraram que a cobertura da abertura de enchimento não impede a penetração de A.fasciculatus.

Somente um dos sacos (4 folhas - amostra S11K4 - gaiola 5) não foi perfurado de nenhuma forma pelos carunchos.



5.2. Ensaio biológico para avaliação da ação residual de inseticidas.

Nos ensaios de avaliação biológica da persistência residual dos inseticidas malation e Gardona, durante sete meses, os dois produtos não diferiram significativamente no controle de adultos de A.fasciculatus.

Alguns trabalhos têm mostrado a ação relativamente equilibrada desses defensivos sobre certas pragas de produtos armazenados, com predominância ou do malation ou da Gardona no combate à uma ou outra praga.

BITRAN & CAMPOS (19, 21), observando o comportamento de inseticidas organofosforados na preservação de milho armazenado, verificaram que o malation e a Gardona deram inteira proteção ao cereal em dosagens correspondentes de 10 e 20 p.p.m., por um período de 5 meses, ocasião em que a testemunha teve uma perda aproximada de 20%, pela ação do gorgulho do milho e da traça dos cereais.

Os mesmos autores (20), em ensaios biológicos com o Sitophilus zeamais Mots., em milho tratado, registraram uma excelente atuação desses inseticidas durante mais de 6 meses, na dosagem de 20 ppm; o malation mostrou melhor ação residual para 10 ppm.

LEMON (78), apresentando dados sobre a toxicidade da Gardona à importantes pragas de produtos armazenados, informa que esse produto em relação ao malation, é mais tóxico para Sitophilus zeamais, Rhyzopertha dominica (Fabr.), Lasioderma serricorne (Fabr.) e Stego

bium paniceum (L.), sendo menos tóxico para Sitophilus granarius (L.) e Oryzaephilus surinamensis (L.).

STRONG & SBUR (125), em estudos sobre a ação de diversos defensivos sobre pragas de grãos armazenados, observaram que o malatium e a Gardona tiveram um comportamento semelhante no controle de Sitophilus oryzae (L.) e Tribolium confusum Du Val, predominando o primeiro produto sobre Sitophilus granarius.

Testes em laboratório (7) mostraram, também, a eficiência dos dois inseticidas nas dosagens de 3 e 6 p.p.m., durante 8 semanas, controlando adultos de S.zeamais e prolongando sua ação contra a prole oriunda dos ovos presentes nos grãos de milho.

A não significância na variação entre os tratamentos de malatium e Gardona, deu-se, também, nas interações duplas onde entram os produtos. Assim, no tratamento de café beneficiado, os produtos malatium e Gardona em dosagens equivalentes de 8 ou 20 p.p.m. e nas contagens após 3 ou 9 dias, durante os sete meses, não variaram significativamente.

Enquanto que, nos ensaios de determinação de prejuízos, as amostras de café tratadas com malatium (8 p.p.m.) não diferiram em um nível significativo das testemunhas, nos ensaios biológicos, aos 120 dias, esse defensivo (8 p.p.m.) ainda mantinha um controle de 45% sobre adultos de A.fasciculatus.

Porém, nos ensaios biológicos, com condições de umidade relativa do ar sensivelmente mais reduzidas que no armazém em Santos, a

umidade dos grãos de café tratado com malation manteve-se ao redor de 13,5%.

Como confirma a análise da variância, a contagem de carunchos adultos (vivos e mortos) após 3 dias diferiu ao nível de 1% da contagem após 9 dias. Observa-se uma maior mortalidade na contagem de pois de 9 dias; isso mostra o prolongamento do efeito dos produtos, sendo mais viável considerar-se as observações após esse período.

A diferença entre as dosagens de 8 e 20 p.p.m. foi altamente significativa, com melhor comportamento da maior dosagem, o que dispensa maiores comentários.

O efeito para o fator de variação dias após tratamento (d.a.t.), também, foi altamente significativo. Essa determinação deu-se numa análise prévia, na qual as interações onde entra o fator d.a.t. com p.p.m. e com contagens foram significativas, conduzindo à elaboração da análise da variância apresentada neste trabalho.

As interações entre contagens, p.p.m. e dias após tratamento, foram significativas ao nível de 1%. Em virtude disso, efetuou-se a decomposição verificada na análise da variância.

Considerando as linhas de regressão apresentadas no item 4.2., todas de 1º grau, que foram calculadas em função do resultado da análise da variância, cabe uma comparação entre os valores "ô" dessas linhas.

De acordo com

D.M.S. Tukey para "ô": 0,129636(5%) 0,164870(1%)

faz-se a seguinte comparação:

Contagem	p.p.m.	"b"	Tukey 5%
Após 3 dias	8	0,090460	a
Após 3 dias	20	0,160462	a
Após 9 dias	8	0,205196	a,b
Após 9 dias	20	0,324309	b

Analisando-se esse enquadramento, verifica-se que os valores "b" das contagens após 3 dias (8 e 20 p.p.m.) diferenciam significativamente ao nível de 5% do "b" da contagem após 9 dias (20 p.p.m.), sendo semelhantes ao "b" da contagem após 9 dias (8 p.p.m.). Isso significa que a velocidade de redução do efeito dos produtos é mais acentuada na dosagem de 20 p.p.m., com contagem efetuada depois de 9 dias; esse fato é natural, visto que, nessas condições, os produtos têm de início um efeito muito forte. O outro contraste, qual seja, entre os "b" de 8 e 20 p.p.m., dentro da contagem após 9 dias, é não significativo.

### 5.3. Ensaio de fumigação

Observando-se os QUADROS XVI e XVII, verifica-se que, na fumigação com a fosfina e com o brometo de metila, a porcentagem de mortalidade de adultos de Araecerus fasciculatus foi de 100% em todas aplicações efetuadas, tanto para os sacos de juta, como para as emba

lagens de papel kraft multifolhadas. Essa eficiência é perfeitamente comprovada em relação à presença normal de insetos adultos vivos reneirados dos tubos testemunhas, que se encontravam, em analogia com os tubos tratados, no interior de sacos.

Aliás, esses resultados confirmam trabalho anteriormente realizado (106), assinalando o completo controle de adultos de A. fasciculatus através desses dois fumigantes, no interior de sacaria de aniagem.

No tocante às formas imaturas da praga, os QUADROS XVIII e XIX apontam a eficácia da fumigação.

Analisando a atuação da fosfina (QUADRO XVIII), esse fumigante exerceu 100% de controle sobre o caruncho do café, em suas fases não desenvolvidas, nas dosagens de 0,50 e 0,66 (48 horas) e de 0,40 a 0,66 g (72 horas).

Na aplicação de 0,33 g de princípio ativo ( $\text{PH}_3$ ), numa exposição de 48 horas, os resultados observados relativamente aos dois tipos de embalagens praticamente se equivalem, situando-se em torno de 97% a mortalidade da praga. Para essa dosagem, quanto aos sacos de papel kraft multifolhados, houve emergência de adultos nos tubos retirados dos sacos, seja com 4, com 5 ou com 6 folhas. O número de insetos emergidos, num total de 12, é pequeno para definir precisamente se os sacos com menor número de folhas vieram a facilitar a penetração do fumigante; dos sacos com 5 folhas, derivou o maior número de emergências: 6. Essas emergências parecem ter sido ocasionais na sua distribuição pelos sacos com diferente número de folhas, especialmen

te se considerando a equivalência dos resultados para as embalagens de juta e de papel kraft; também, em relação a outras dosagens, essa distribuição é diversa.

Ainda, para uma exposição de 48 horas, a fosfina na dosagem de 0,40 g comportou-se identicamente com respeito às duas embalagens, observando-se apenas duas emergências em cada lote de tubos tratados, com um controle superior a 99% das formas imaturas dos carunchos. Nos sacos de papel kraft, essas emergências deram-se uma, em tubo retirado de saco com 6 folhas e, outra, de saco com 4 folhas.

Para exposição de 72 horas, somente a menor dosagem de fosfina empregada, qual seja, de 0,33 g, não teve eficiência total sobre as formas não desenvolvidas do caruncho do café, embora ultrapassando 99% de controle, em ambas embalagens. As 3 emergências observadas nos sacos de papel kraft, ocorreram nos de 4 e 6 folhas.

Pela análise dos dados contidos no QUADRO XIX, verifica-se que o brometo de metila agiu eficazmente sobre as formas imaturas da praga, com 100% de controle para as dosagens de 20 e 25 ml, nos dois tipos de embalagens. A aplicação de 15 ml, também, atingiu o índice de 100% nas embalagens de papel kraft, enquanto que, nos sacos de juta, houve uma emergência, sendo o controle de 99,66%.

Na dosagem de 10 ml de brometo de metila, a mortalidade das formas imaturas dos carunchos foi de aproximadamente 98%, para ambas embalagens. Em relação à sacaria de papel kraft, os 6 insetos adultos emergidos procederam dos sacos de 4, de 5 e de 6 folhas; o número de folhas dos sacos mostrou não ser obstáculo à penetração do

gás.

Os resultados apresentados apontam que os fumigantes brometo de metila e fosfina agiram eficientemente no controle de formas imaturas de Araecerus fasciculatus, quer nos sacos de juta, quer nos sacos de papel kraft multifolhados. Existe base comparativa entre esses resultados, relativamente às temperaturas observadas, com os dados obtidos em trabalho anterior (106), corroborando para afirmar a excelência dos dois fumigantes.

De um modo geral, as temperaturas e as umidades relativas do ambiente, constantes dos QUADROS XX e XXI, propiciaram boas condições para o desenvolvimento dos ensaios de fumigação.

## 6. CONCLUSÕES

As conclusões enumeradas a seguir, estão ordenadas de acordo com a disposição dada na redação desta trabalho e se relacionam com as condições experimentais.

Essas condições ambientais e materiais, julgada sua importância, são evidenciadas em algumas das conclusões.

6.1. Nos ensaios de determinação de prejuízos causados por A.fasciculatus em café beneficiado armazenado, a porcentagem de perda de peso das amostras consideradas, a porcentagem de grãos perfurados pela praga e o número de carunchos presentes nas amostras, correlacionaram-se entre si, sendo essa correlação positiva e altamente significativa.

6.2. As amostras de café beneficiado acondicionadas em sacos de juta e/ou de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas), que foram submetidas à ação danosa de A. fasciculatus por períodos de 6 e 9 meses, variaram significativamente ao nível de 1% entre si, quanto aos prejuízos ocasionados, partindo-se de café de safra recente, com apenas um ano de armazenamento antes da sua utilização.

6.3. No confronto entre os dois tipos de embalagens considerados, relativamente aos danos provocados pelo



caruncho do café, as amostras de café beneficiado con tidas em sacos de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas) agruparam-se entre aquelas menos per furadas, enquanto que as amostras em sacos de juta enqua dr aram-se, em sua maior parte, entre as mais pre judicadas. Esse melhor comportamento das embalagens de pa pel kraft multifolhadas ficou mais caracterizado nas observações referentes ao período de 9 meses de arma zen amento.

6.4. Os danos causados às amostras de café beneficiado a con dicionadas em frascos plásticos, infestadas com 50 e 100 carunchos adultos vivos e mantidas em arma zen amento por 6 meses, foram mais acentuados nas maio res infestações. A diferença entre os dois grupos de frascos, infestados com maior ou menor número de in setos, foi altamente significativa.

Nas condições de confinamento dos frascos, não ocor reram variações significativas entre as amostras de cada grupo, que se sujeitaram à uma mesma infestação.

6.5. As amostras de café beneficiado, com 13,2% de umida de inicial, tratadas com malatiom na dosagem de 8 p.p.m. e acondicionadas em sacos de juta, que se su jeitaram à infestação de A.fasciculatus durante 6 me ses, em condições de alta umidade relativa e tempera tura ambiente, não foram preservadas. Relativamente

aos prejuízos verificados, as amostras de café, com e sem tratamento de malatiom, não variaram significativamente entre si.

Nas condições ambientais que levaram ao aumento da umidade dos grãos tratados, ao que tudo indica, o malatiom perdeu a sua estabilidade, entrando em degradação.

6.6. A análise de amostras de café beneficiado, mantida em sacos (juta ou papel kraft) ou em frascos e submetidas ao ataque de A.fasciculatus durante 6 meses, mostrou que a praga não interferiu na alteração da cor dos grãos, sendo mantida a mesma bebida.

6.7. Sacos de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas) do tipo valvulado, contendo café beneficiado, submetidos à infestação de A.fasciculatus em períodos de 6 e 9 meses, não impediram a penetração da praga, tendo sido perfurados.

A penetração dos carunchos, independentemente da perfuração, pode ocorrer através do papel rugoso que cobre a abertura de enchimento dessas embalagens, do tipo valvulado. A utilização de sacos de papel kraft multifolhados do tipo "boca aberta" (open-mouth sacks), que são costurados após o enchimento, eliminaria a possibilidade dessa forma de penetração de insetos.

6.8. A perfuração das embalagens de papel kraft multifoldadas (4, 5 e 6 folhas) pelo caruncho do café, pode dar-se de fora para dentro ou de dentro para fora; não foi apontado nos sacos um ponto de maior vulnerabilidade à perfuração pela praga.

6.9. Nos ensaios biológicos para avaliação da ação residual do malatium e da Gardona sobre adultos de A. fasciculatus, não houve diferença significativa entre os efeitos dos produtos.

Todas interações duplas onde entram os produtos não foram significativas. Essas interações foram formadas com as dosagens empregadas (8 e 20 p.p.m.), com as contagens efetuadas (após 3 e 9 dias) ou com os dias após tratamento (mensalmente, até sete meses).

6.10. Nesses ensaios biológicos, os efeitos para contagens, para dosagens e para dias após tratamento, foram altamente significativos.

As interações entre esses fatores de variação, também, foram significativas ao nível de 1%.

Para melhor se avaliar a eficiência dos produtos sobre a praga, deve-se orientar as determinações com contagens após 9 dias, quando a ação inseticida é mais destacada.

6.11. De acordo com os resultados da análise da variância

para os ensaios biológicos de avaliação da ação residual do malation e da Gardona sobre adultos de A.fasciculatus, foram calculadas quatro linhas de regressão, todas de 1º grau, que representam a médios dos dois produtos. Essas linhas de regressão são as seguintes:

<u>Contagem</u>	<u>p.p.m.</u>	<u>Linhas de regressão</u>
Após 3 dias	8	$\hat{Y}_i = 19,683333 - 0,090460 X_i$
Após 3 dias	20	$\hat{Y}_i = 41,119163 - 0,160462 X_i$
Após 9 dias	8	$\hat{Y}_i = 57,621247 - 0,205196 X_i$
Após 9 dias	20	$\hat{Y}_i = 96,321251 - 0,324309 X_i$

Na comparação entre os valores "b" dessas linhas de regressão, os "b" das contagens após 3 dias (8 e 20 p.p.m.) diferenciam significativamente ao nível de 5% do "b" da contagem após 9 dias (20 p.p.m.) e são semelhantes ao "b" da contagem após 9 dias (8 p.p.m.). Disso se depreende que a velocidade de redução do efeito dos produtos é mais acentuada nas dosagens de 20 p.p.m., com contagem efetuada após 9 dias; esse fato é natural, visto que, nessas condições, os produtos têm de início um efeito muito forte.

6.12. Comparativamente à sacaria de juta e visando o controle de A.fasciculatus, os fumigantes brometo de metila e fosfina atuaram normalmente no expurgo do café beneficiado acondicionado em sacos de papel

kraft multifolhados, de 4, 5 e 6 folhas.

Os resultados da fumigação não diferiram para os dois tipos de embalagens.

- 6.13. As aplicações de 10 ml de brometo de metila durante 24 horas e de 0,33 g de princípio ativo de fosfina durante 48 horas, por m<sup>3</sup> de câmara, dosagens mínimas empregadas nos ensaios de fumigação, estabelecem um perfeito controle de adultos de A.fasciculatus, para as embalagens de juta ou de papel kraft multifolhadas.

Essa eficiência dos fumigantes sobre carunchos adultos estendeu-se às maiores dosagens.

- 6.14. Para os dois tipos de sacaria considerados, as dosagens de 0,50 g de p.a. de fosfina numa exposição de 48 horas e de 0,40 g durante 72 horas, assim como a de 20 ml de brometo de metila num período de 24 horas, por m<sup>3</sup> de câmara, exerceram 100% de controle sobre as formas imaturas de A.fasciculatus.

Houve, também, no controle das formas imaturas do caruncho do café, um excelente comportamento para a dosagem de 15 ml de brometo de metila durante 24 horas, com condições mais propícias à temperatura ambiente superior a 27°C.

Os fumigantes empregados nessas dosagens e nesses tempos de exposição, enquadram-se efetivamente dentro das recomendações técnicas para o expurgo de sacaria de café.

## 7. RESUMO

Ensaio de determinação de prejuízos em café beneficiado, causados pelo caruncho do café Araecerus fasciculatus (De Geer, 1775) (Coleoptera, Anthribidae), foram executados em armazém do Instituto Brasileiro do Café, em Santos-SP. Nesses ensaios, procurou-se estudar o comportamento de sacos de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas), comparativamente à sacaria de juta.

As amostras de café ensacadas foram infestadas no interior de gaiolas teladas, sendo armazenadas por períodos de 6 e 9 meses.

Em uma das gaiolas, apenas com sacos de juta, parte das amostras de café foi tratada com malation (8 p.p.m.).

A umidade inicial dos grãos era, em média, de 13,2%.

As condições ambientais no armazém, durante a experimentação, decorreram com umidade relativa, na maior parte, acima de 90%, sendo alta a temperatura nos últimos meses.

O desenvolvimento de infestações e registro dos prejuízos ocasionados por esse antríbideo, foram, também, determinados em frascos plásticos.

Outros ensaios, elaborados em São Paulo, visaram estabelecer a ação residual dos produtos malation e Gardona sobre adultos de A.fasciculatus, biologicamente.

Outrossim, realizaram-se experimentos de fumigação, tendo em vista o controle de todas as fases de desenvolvimento do caruncho

do café, em embalagens de juta e de papel kraft multifolhadas (4, 5 e 6 folhas), com o emprego do brometo de metila e da fosfina, sob cobertura de envoltórios plásticos.

De acordo com os resultados obtidos e discutidos, nas condições experimentais, foram estabelecidas as seguintes conclusões:

- Houve uma correlação positiva e altamente significativa entre a porcentagem de perda de peso das amostras, a porcentagem de grãos carunchados e o número de carunchos presentes nas amostras.

- Quanto ao nível dos prejuízos, ocorreu uma variação altamente significativa entre as amostras acondicionadas em sacos de juta e/ou de papel kraft multifolhados. As amostras contidas em embalagens de papel kraft multifolhadas foram menos danificadas.

- Nos frascos, as amostras de café submetidas à maior infestação, foram mais acentuadamente avariadas.

- As amostras de café, com e sem tratamento de malation, submetidas à ação da praga no interior da gaiola, não diferiram entre si em relação aos danos.

- O caruncho do café não interferiu na alteração da cor dos grãos, sendo mantida a mesma bebida do café.

- As embalagens de papel kraft multifolhadas (4, 5 e 6 folhas) do tipo valvulado, não impediram a penetração dos carunchos, tendo sido perfuradas. A perfuração pode dar-se de fora para dentro ou de dentro para fora.

- Nos ensaios biológicos para avaliação da persistência re

sidual do malatiom e da Gardona sobre a praga, os efeitos para contagens (após 3 e 9 dias), para dosagens (8 e 20 p.p.m.) e dias após tratamento (mensalmente, até sete meses), foram altamente significativos; não houve diferença significativa para efeitos dos produtos.

- Do resultado da análise da variância efetuada para os ensaios biológicos, foram calculadas quatro linhas de regressão, todas de 1º grau, que representam a média dos produtos.

- No controle de A.fasciculatus, não houve diferença nos resultados da fumigação de café beneficiado acondicionado em sacos de juta e de papel kraft multifolhados (4, 5 e 6 folhas). As dosagens de 0,50 g de p.a. de fosfina durante 48 horas e 0,40 g numa exposição de 72 horas, assim como a de 20 ml de brometo de metila num período de 24 horas, por m<sup>3</sup> de câmara, exerceram 100% de controle sobre as formas imaturas da praga; o brometo de metila teve, também, na dosagem de 15 ml, um excelente comportamento nesse controle. Os dois fumigantes controlaram completamente os carunchos adultos, em todas as dosagens e períodos de exposição utilizados.



## 8. SUMMARY

Test to determine the damage to coffee caused by the coffee bean weevil, Araecerus fasciculatus (De Geer, 1775) (Coleoptera: Anthribidae) were executed in the warehouse of the IBC "Brazilian Coffee Institute" in Santos, São Paulo, Brazil. These tests were set up to study the durability of the kraft paper bags of various thickness (4, 5 & 6 ply) comparing them with jute bags.

The various samples of coffee in the bags were artificially infested inside screened cages and stored for periods of from 6 to 9 months.

In one of the caged areas using jute bags part of the coffee samples were treated with 8 ppm of malathion.

The initial grain moisture in this experiment was 13.2%. The environmental conditions in the warehouse during the experiment were similar to the surrounding conditions with a relative humidity of above 90% most of the time.

The development of the coffee bean weevil was also studied in plastic vials. Other tests were run to establish the residual action of malathion and Gardona on the biology of the adults of the coffee bean weevil.

Other tests were carried out to test the fumigation on all stages of the weevils development in kraft bags (4, 5 & 6 ply) and jute bags. In these tests methyl bromide and phosphine were used sur

rounded by a plastic barrier.

According to the results obtained and discussed the following conclusion were reached:

- There was a positive correlation which was highly significant between the percentage weight loss of the samples, the percentage of weevil damaged grains and the number of weevils present in the samples.

- There was great variation in the level of damage which was highly significant between samples in jute bags and those of kraft paper bags of various plys. The samples contained in the kraft paper bags were much less damaged.

- In the tests run in plastic vials the coffee samples which were most heavily infested with the coffee bean weevil contained the most damaged.

- The coffee samples both with and without the malathion which were submitted to the attack of the pest inside caged areas did not differ in relation to damage.

- The coffee bean weevil did not interfere by altering the color of the coffee grains. The coffee (drink) made from damaged grains was the same as non-damaged grains.

- The kraft paper bags (4, 5 & 6 ply) of a valvular type, did not impede the penetration of the weevils since they found with perforations. The perforations were both from inside to outside and vice-versa.

- Biological tests were conducted to evaluate the residual persistence of malathion and Gardona. Counts were made after 3 and 9 days after treatment for dosages of 8 and 20 ppm. Counts were also made monthly for 7 months. Highly significant results were obtained between the 2 levels of treatment however, there was no significant difference between the 2 products.

- Analysis of variance of the results was run for the biological studies. Four lines of regression were calculated, all were class No 1 which represented the averages of the products.

- In the control of A.fasciculatus, there was no difference in the results of fumigation between kraft paper bags and jute bags. The dosage of 0.50 g of phosphine for 48 hours and 0.40 g for 72 hours like that of 20 ml of methyl bromide over a period of 24 hours in a cubic meter chamber gave 100% control of the imature forms of the pest. Methyl bromide at the dosage of 15 ml also gave excellent control. The 2 fumigants completely controlled the adults of the coffee bean weevil at all dosages and exposure periods.

9. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ANÔNIMO, 1922 - A Cosmopolitan weevil in the West Indies. Agric. News, Barbados XXI (516) : 42-43.
2. -----, 1923 - Praga do café. Bol.Agric.,S.Paulo XXIV(3,4): 83-88.
3. -----, 1927 - A Summary of Insect Conditions in U.S.A. and Canada in 1926. Insect Pest Survey Bull. VI(10) : 333-341.
4. -----, 1967 - Packaging materials and containers. Blackie & Sons Ltd., London, 377 pp.
5. -----, 1968 - Técnica de Expurgo de Café Armazenado. Inst.Bras. do Café. Div. de Estoques e Padronização, 8 pp.
6. -----, 1969 - Bulletin of the Entomological Society of America. vol.15, nº 2, 160 pp.
7. -----, 1969 - Gardona, a new organo-phosphorus insecticide.Shell Int.Chem.Co.Ltd., Agric.Div.,London, 210 pp.
8. -----, 1970 - Official FDA Tolerances (Complete through December 31, 1969). N.A.C. News and Pesticide Review, vol. 28,no. 3, 33 pp.
9. -----, 1970 - Food Storage Manual. Tropical Stored Products Center, Ministry of Overseas Development, World Food Program, Rome, p.661.
10. -----, 1970 - Phostoxin for the fumigation of grain and other sto

- red products. Degesch, Western Germany, 56 pp.
11. ANÔNIMO, 1971 - Anuário Estatístico do Café. Inst.Bras. do Café - Deptº Econômico, 161 pp.
  12. -----, 1971 - Laboratory tests: activity of insecticide dust on grain of various moisture contents for the control of Sitophilus granarius and Sitophilus zeamais on wheat. Imperial Chem.Ind.Ltd., Plant Protection, England, 2 pp.
  13. AUTUORI, M., 1931 - Dados biológicos sobre o Araecerus fasciculatus (De Geer)(Col.Anthribidae). Rev.Ent. I(1) : 52-61.
  14. BALLOU, H.A., 1919 - Miscellaneous insects. Agric.News, XVIII(440) : 74.
  15. BASS, L.N., T.M.CHING & F.L.WINTER, 1961 - Packages that protect seed. In The Yearbook of Agriculture, U.S.D.A., pp.330 - 338.
  16. BASTOS, J.A.M., 1967 - Proteção de alguns tipos de embalagens contra o ataque do feijão de corda, Callosobruchus analis Fabr., 1775 (Col.Bruchidae) e do gorgulho do milho, Sitophilus zeamais Motschulsky, 1855 (Col.,Curculionidae). I Reunião da Soc.Bras.de Defensivos para a Lav. e Pecuária. S.Paulo, pp.66-69.
  17. BEESON, C.F.C., 1919 - The food plants of Indian Forest Insects. Parts I and II. Indian Forest, Allahabad XLV(2,3) : 49-56, 139-153.
  18. BITRAN, E.A., T.B.CAMPOS & H.V.BITRAN, 1968 - Efeitos dos produtos

- Phostoxin e Delicia no controle do caruncho do café Arae  
cerus fasciculatus (De Geer). Anais da I Reunião Anual da  
S.B.E., Piracicaba, pp. 43-44.
19. BITRAN, E.A. & T.B. CAMPOS, 1969 - Comportamento de diversos inseti  
cidas fosforados na preservação de milho ensacado, em con  
dições de armazém. Resumos da II Reunião Anual da S.B.E.  
Recife, pp. 23-24.
20. -----, T.B. CAMPOS & I. MYAZAKI, 1970 - Ensaio biológico pa  
ra avaliação da persistência residual de alguns insetici  
das no controle do "gorgulho do milho" (Sitophilus zeamais  
Motschulsky). VIII Reunião Brasileira de Milho, Porto Ale  
gre, pp. 123-125.
21. ----- & T.B. CAMPOS, 1970 - Comportamento de inseticidas na  
preservação de milho ensacado em condições de armazenamen  
to. Divulgação Agronômica 29 : 23-26.
22. -----, S. LAZZARINI & P.P. MENDONÇA, 1971 - Ação da fosfina so  
bre o gorgulho do milho em armazéns e silos. Biológico  
37(8): 195-198.
23. ----- & T.B. CAMPOS, 1972 - Avaliação da ação residual de in  
seticidas na proteção de milho armazenado. Resumos da  
XXIV Reunião Anual da SBPC. S. Paulo, Q-94, p. 427.
24. ----- & E.J.R. MELLO, 1972 - Prejuízos causados pelo gorgulho  
Sitophilus zeamais Motschulsky, em milho armazenado. Tra  
balho apresentado à IX Reunião Brasileira de Milho, Reci

fe, julho.

25. BONDAR, G., 1923 - Carunchos das amêndoas do cacau. *Correio Agrícola, Bahia* I(9) : 227-230.
26. BOUHELIER, R. & E. HUDAULT, 1943 - Contribution à l'étude du bromure de méthyle pour la désinsectisation des produits végétaux. *Bull. Chamb. Agric., Casablanca* 14(149) : 9-33.
27. BRICEÑO-IRAGORRY, L., 1940 - Nota sobre Araecerus fasciculatus De Geer, 1775, coleoptero atacante del grano del café. *Bol. Lab. Clin. Luiz Razetti, Caracas* 1 : 2-4
28. BRUNER, S.C., 1929 - Reseña de las plagas del cafeto en Cuba. *Circ. Estac. Exp. Agron., Santiago de las Vegas*, nº 68, 38 pp.
29. CHITTENDEN, F.H., 1916 - The Rink Corn-Worm an Insect destructive to Corn in the Crib. U.S.D.A., *Bull.* 363, 20 pp.
30. CONCHA, A.C., 1956 - Biología y control del gorgojo del café: Araecerus fasciculatus De Geer, Fam.: (Anthribidae), en Barranquilla, Colombia. *Rev. Fac. Nac. Agron.* 18(49) : 30-31, 49-72.
31. CORBETT, G.H., 1929 - Division of Entomology. Annual Report for 1928. *Malayan Agric. J., Kuala Lumpur* XVII(8) : 261-276.
32. -----, 1931 - Division of Entomology. Annual Report for the year 1930. *Gen. Ser. Dept. Agric. S.S. & F.M.S., Kuala Lumpur* 6 : 48-64.
33. COSTA LIMA, A. DA, 1917 - Relatório sobre a lagarta rósea do capulho dos algodoeiros do Nordeste. *Min. Agric., Rio de Janeiro*

neiro, 50 pp.

34. COSTA LIMA, A.DA, 1922 - Nota sobre os insetos que atacam o algodão eiro do Brasil. Chácaras e Quintais, S.Paulo XXV(2) : 110-112.
35. -----, 1956 - Insetos do Brasil. 10ª Tomo: Coleópteros. 4ª e última parte. E.N.A., Série Didática, nº 12, Rio de Janeiro, 373 pp.
36. COTTERELL, G.S., 1927 - Pests of cocoa in the Gold Coast. Proc. 1st W.Afr.Agric.Conf. Ibadan, Nigéria, pp.98-112.
37. -----, 1934 - Infestation of stored cocoa by weevil (Araecerus fasciculatus) and moth (Ephestia cautella). Bull. Dep. Agric. Gold Coast, Accra, nº 28, 14 pp.
38. COTTON, R.T., 1921 - Four Rhynchophora attacking corn in storage. J. Agric. Res. XX(8) : 605-614.
39. COUTINHO, J.M., D.PUZZI & A.ORLANDO, 1961 - Emprego do fumigante fosfina (hidrogênio fosforado) no combate aos insetos dos grãos armazenados. Biológico 27(11) : 271-275.
40. CRANHAM, J.E., 1960 - Insect infestation of stored raw cacao in Ghana. Bull. Ent. Res. 51(1) : 203-222.
41. DARLING, H.S., 1946 - Annual Report of the Agricultural Entomologist. Rep. Dep. Agric. Uganda 1944-1945 2 : 25-30.
42. DOWNES, J.A. & D.WILLIAMS, 1950 - The insect faunas of the dried roots of Lonchocarpus and Derris. Colon. Pl. Anim. Prod., London 1(1) : 33-51.



43. DUCLOS, H., 1928 - Contribution à l'étude des parasites à Madagascar. Rev. Path. Vég. Ent. Agric., Paris XV(3) : 67-73.
44. EHRHORN, E.M., 1925 - Reports of the Chief Plant Inspector, February-July 1925. Hawaiian Forester & Agric. XXII(3) : 96 - 101.
45. FEHN, L.M., 1970 - Métodos de tratamento para conservação do trigo armazenado. Pesqu. Agropec. Bras. 5 : 265-314.
46. FERNANDO, M., 1939 - The sources of Ephestia infestation of stored cacao in Ceylon. Trop. Agriculturist 92(3) : 141-155.
47. FIGUEIREDO JR., E.R. DE, 1957 - O controle do "caruncho" das tulhas. Biológico 23(10) : 197-200.
48. FONSECA, J.P. DA, 1934 - Relação das principais pragas observadas nos anos de 1931, 1932 e 1933, nas plantas de maior cultivo no Estado de São Paulo. Arq. Inst. Biol., S. Paulo 5 : 263-289.
49. -----, 1935 - O caruncho das tulhas do cafeeiro (Notas e Informações). Biológico 1(10) : 368-369.
50. -----, 1941 - Caruncho das tulhas (resposta à consulta). Biológico VII(10) : 298.
51. -----, 1947 - Caruncho das tulhas (resposta à consulta). Biológico XIII(9) : 162-163.
52. -----, 1948 - "Traça" do café e caruncho das tulhas. Biológico XIV(10) : 247.
53. -----, 1951 - Expurgo contra caruncho das tulhas (respos

- ta à consulta). *Biológico* XVII(9) : 154.
54. FRAPPA, C., 1934 - Les insectes nuisibles au caféier à Madagascar. *Bull.écon.Madagascar* 82 : 73-79; 83 : 66-71; 88 : 296 - 305; 89 : 370-379.
55. GALLO, D. & C.H.W.FLECHTMANN, 1963 - As mais importantes pragas das grandes culturas. ESALQ-USP, Bol.Did.nº 4, Piracicaba, 2ª ed., 152 pp.
56. -----, O.NAKANO, F.M.WIENDL, S.SILVEIRA NETO & R.P.L. CARVALHO 1970 - Manual de Entomologia - Pragas das Plantas e Seu Controle. Ed.Agron.Ceres, S.Paulo, 858 pp.
57. GARRIDO, M.C., A.O.CORONA & C.S.MOSS, 1970 - Evaluacion de tres insecticidas protectores de granos almacenados contra el ataque de Sitophilus zeamais Motsch. (Coleoptera:Curculionidae) y Prostephanus truncatus Horn (Coleoptera: Destrichidae). Memoria Simposio Latinoamericano sobre almacenamiento, manejo y conservacion de productos agricolas, Mexico, pp.135-149.
58. GHESQUIÈRE, J., 1922 - Contribution à l'étude éthologique des Laeomophloeus. *Rev.Zool.africaine* X(2) : 216-218.
59. GIANNOTTI, O., A.ORLANDO & D.PUZZI, 1965 - Noções fundamentais sobre as pragas da lavoura no Estado de São Paulo e como combatê-las. *Biológico* 31(11) : 231-273.
60. -----, A.ORLANDO, D.PUZZI, R.D.CAVALCANTE & E.J.R.MELLO, - 1972 - Noções básicas sobre praguicidas - Generalidades e

recomendações de uso na agricultura do Estado de São Paulo. Biológico 38(8,9) : 223-339.

61. GUNTHER, F.A., D.L. LINDGREN & R.C. BLINN, 1958 - Biological effectiveness and persistence of malathion and lindane used for protection on stored wheat. J.Econ.Ent. 51(6) : 843-844.
62. HARGREAVES, E., 1926 - Report on the Entomological Section. Sierra Leone: Rep.Lands & Forests Dept. 1925, pp.16-18.
63. -----, 1927 - Some insect pests of Sierra Leone. Proc.1st W. Afr.Conf.Ibadan, Nigeria, pp.113-128.
64. HARGREAVES, H., 1927 - Annual Report of the Government Entomologist. Rep.Dept.Agric.Uganda 1926, pp.24-27.
65. HENRY, G.M., 1916 - Report of the Assistant Entomologist. Trop. Agric. Peradeniya XLVII(2) : 94-100.
66. HOYT, A.S., 1918 - The avocado weevil (Heilipus lauri Boh.). Qtrly. Bull.Florida State Plant Board II(2) : 108-112.
67. HUTSON, J.C., 1920 - Report of the Entomologist. Ceylon Dept.Agr. Administr.Repts.for 1919, pp.C8-C10.
68. -----, 1941 - Report of the work of the Entomological Division. Administr.Rep.Dir.Agric. Ceylon, pp.D19-D20.
69. ILLINGWORTH, J.F., 1929 - Preliminary Notes of Pests of Agricultural Crops of Kona, March 15, 1928. Proc.Hawaii.Ent. Soc. XII(2) : 248-254.
70. JORDÃO, B.A. & L.W. BERNHARDT, 1967 - Tabela para determinação da

perda de peso em função da perda de umidade. Centro Tropical de Pesquisas e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 17 pp.

71. JORDÃO, B.A., 1970 - Almacenaje de café beneficiado, a granel en silos y en sacos en bodegas. Memoria Simposio Latinoamericano sobre Almacenamiento, manejo y conservación de Productos Agrícolas, Mexico, pp.394-397.
72. KADOUM, A.M. & D.W. LA HUE, 1969 - Effect of hybrid, moisture content, foreign material, and storage temperature on the degradation of malathion residue in sorghum grain. J.Econ. Ent. 62(5) : 1161-1163.
73. KALSHOVEN, L.G.E., 1935 - Insect in versche en in opgeschuurde teng kawang pitten (Shorea en Isoptera spp., fam. Dipterocarpaceae). (Insects in fresh and stored Illipe Nuts). Landkouw, Buitenzorg 11(4) : 146-154.
74. KING, D.R., E.O. MORRISON & J.A. SUNDMAN, 1962 - Bioassay of chemical protectants and surface treatments for the control of insects in stored sorghum grain. J.Econ. Ent. 55(4) : 506 - 510.
75. KNAPP, A.W., 1921 - Insect Pests in the Cocoa Store. Bull. Imp. Inst., London XIX(2) : 189-200.
76. LAMBORN, W.A., 1914 - The Agricultural Pests of the Southern Provinces, Nigeria. Bull. Ent. Res., London V(3) : 197-214.
77. LAVABRE, E.M. & B. DECAZY, 1968 - Premières données sur le comporte

ment de l'Araecerus fasciculatus a température et humidité contrôlées. Café Cacao Thé, Paris, pp.321-340.

78. LEMON, R.W., 1967 - Laboratory evaluation of some additional organophosphorus insecticides against stored-product beetles. J. Stored Prod. Res. 3(4) : 283-287.
79. LEPESME, P., 1944 - Les coleoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entposés. Encyclopedie Entomologique, pp.129-223.
80. LINDGREN, D.L., L.E. VINCENT & H.E. KROHNE, 1955 - The Khapra beetle Trogoderma granarium Everts. Hilgardia 24(1) : 1-36.
81. MANCION, J. & H. ALIBERT, 1936 - La production du café au Togo (cercles de Klouto et d'Atakanié) et quelques insectes déprédateurs du caféier. Agron. colon., Paris 224 : 33-43.
82. MARICONI, F.A.M., 1963 - Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. Ed. Agron. Ceres, S. Paulo, 2ª ed., 607 pp.
83. MARTINS, A.O., 1967 - Os serviços de expurgo na preservação de café. Boletim do Campo XXII(219) : 2-3.
84. MASKEW, F., 1919 - Report for the month of April, 1919. Mthly. Bull. Cal. State Commiss. Hort., Sacramento VIII(6) : 309-311.
85. -----, 1919 - Report for the months of May and June, 1919. Mthly. Bull. Cal. State Commiss. Hort., Sacramento VIII(7) : 429-432.
86. -----, 1919 - Report for the month of October, 1919. Mthly. Bull. Cal. State Commiss. Hort., Sacramento VIII(10) : 610-612.

87. MAYNÉ, R., 1917 - Insects et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo Belge. Etudes Biologie Agricole n° 3, London, 80 pp.
88. MINETT, W., R.S. BELCHER & E.J. O'BRIEN, 1968 - A critical moisture level for malathion breakdown in stored wheat. J. Stored Prod. Res. 4(2) : 179-181.
89. MIWA, Y., 1936 - Insect Pests of Coffee and Coffee-tree. I. Bull. Govn. Res. Inst. Formosa n° 26, 33 pp.
90. MONRO, H.A.U., 1962 - La fumigation en tant que traitement insecticide. Etudes Agricoles n° 56, FAO, Roma, 318 pp.
91. MOREIRA, C., 1928 - Insetos nocivos ao cafeeiro no Brasil. Rev. Soc. Rur. Brasil. VIII(92) : 24-25.
92. MORSTATT, H., 1913 - List of noxious insects (in German E. Africa). Der Pflanzler Daressalam IX(6) : 288-296.
93. -----, 1914 - Studies of pests of cultivated plants. Der Pflanzler Daressalam X(1) : 36-39.
94. MUNRO, J.W. & W.S. THOMSON, 1929 - Report on insect infestation of stored cacao. E.M.B. 24, London, 40 pp.
95. OGILVIE, L., 1924 - Preliminary report of the plant pathologist for the period September 27th to December 31st, 1923. Bermuda: Repts. Bd & Dept. Agric. 1923, London, pp. 23-24.
96. -----, 1928 - "Black Tip" a finger tip disease of the chinese banana in Bermuda. Phytopathology XVIII(6) : 531-538.

97. ORLANDO, A., J. HUSSNI & D. PUZZI, 1968 - Ensaio sobre o emprego do lindane (isômero gama do BHC) na forma de "fumetas" contra as infestações do caruncho do café - Araecerus fasciculatus De Geer. Biológico 34(5) : 110-114.
98. PARKIN, E. A., 1953 - The susceptibility to DDT dust of Coleoptera infesting stored products. Bull. Ent. Res. 44(3) : 439-444.
99. PERACCHI, A. L., 1968 - Caruncho do café causa sérios prejuízos. Boletim do Campo XXXI(222) : 17-18.
100. PUZZI, D., A. ORLANDO & A. G. ZAGATTO, 1963 - Estudos sobre a atividade de diversos inseticidas empregados na proteção dos grãos armazenados. Biológico 29(2) : 27-29.
101. ----- & A. ORLANDO, 1963 - Estudos sobre dosagens de fumigantes para o controle do "caruncho das tulhas" - Araecerus fasciculatus (De Geer) sob cobertura de plástico. Biológico 29(7) : 127-130.
102. ----- & A. ORLANDO, 1964 - Estudos preliminares sobre dosagem e tempo de exposição da "fosfina" no controle das pragas dos grãos armazenados. Biológico 30(1) : 5-10.
103. -----, 1964 - As pragas dos produtos armazenados e seu combate. D. A. T. E., série D nº 33, S. Paulo, 27 pp.
104. -----, G. NOGUEIRA, A. RIGITANO & O. BARONI, 1966 - Estudos preliminares sobre o emprego da Fosfina e Brometo de Metila no expurgo do caruncho - Sitophilus oryzae (L.), em milho ensacado. Biológico 32(8) : 179-183.

105. PUZZI, D. & H.F. PEREIRA, 1967 - Dados preliminares sobre estudos de ecologia do caruncho do café - Araecerus fasciculatus De Geer. *Biológico* 33(5) : 97-101.
106. -----, H.F. PEREIRA, E.A. BITRAN & T.B. CAMPOS, 1968 - Estudos sobre a ação da temperatura na eficiência dos fumigantes brometo de metila e fosfina, no expurgo do caruncho do café Araecerus fasciculatus (De Geer). *Biológico* 34(3) : 51-55.
107. ----- & J.M.P. DE AZEVEDO, 1969 - As pragas dos produtos armazenados. Em *Manuseio, secagem e armazenamento do café*. U.R.E.M.G., Viçosa, pp.200-282.
108. QUINTANILLA, R.H. & H.E.S. GONZÁLEZ, 1969 - Evaluación de algunos insecticidas como protectores de granos almacenados. *Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires* 17(2) : 43-49.
109. RIGITANO, A., A. TOSELLO, O.F. DE SOUZA, R.S. GARRUTI & J.P.N. JORGE, 1964 - Observações preliminares sobre armazenamento de café beneficiado, a granel. *Bragantia* 23(4) : 39-43.
110. RIOS, J.C.C., 1968 - Considerações sobre sacos de papel para o café. *Embalagens em Revista* 2 : 24-27.
111. RITCHIE, A.H., 1931 - Report of the Entomologist. *Ann. Rep. Dept. Agric. Tanganyika Terr.* 1929-30, II : 37-44.
112. ROEPKE, W., 1915 - Report for the year 1914-15 and programme for the year 1915-16. *Med. Proefstation Midden Java*, nº 20 30pp.



113. ROEPKE, W., 1916 - Scientific Research. Med. Proefstation Midden Java 23 : 16-29.
114. -----, 1926 - Pests of stored products in Java. Mitt. Ges. Vorratschutz II(5) : 50-53.
115. ROSSETTO, C.J., 1966 - Sugestões para armazenamento de grãos no Brasil. Agrônômico 18(9,10) : 38-51.
116. ROWLANDS, D.G., 1966 - The activation and detoxification of three organic phosphorothionate insecticides applied to stored wheat grains. J. Stored Prod. Res. 2 : 105-116.
117. ROY, D.N. & S.M. GHOSH, 1944 - Storage and preservation of food grains. Sci. and Culture 10(4) : 162-167.
118. RUTGERS, A.A.L., 1918 - Report of the Director of the General Experiment. Station of the General Association of the Rubber-planters of the East Coast of Sumatra, 1st July 1917 to 30th June 1918. Medan, 44 pp.
119. SALDARRIAGA, A., 1958 - Estudio de los factores que influyen sobre la efectividad de los insecticidas empleados en la protection de granos almacenados. Agricultura Tropical. Colombia XIV(10) : 619-631.
120. SCHOUTEDEN, H., 1924 - Le Scolyte du grain de café. Rev. Zool. Afr. Brussels XII(4) : 56-60.
121. SILVA, A.G.D'A., C.R. GONÇALVES, D.M. GALVÃO, A.J.L. GONÇALVES, J. GOMES, M.N. SILVA & L. DE SIMONI, 1968 - Quarto Catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e

- predadores. Parte II - 1º Tomo - Insetos, hospedeiros e inimigos naturais. Min.Agric.Deptº de Def. e Inspeção Agropec., Rio de Janeiro,GB, 622 pp.
122. SOARES,E.V., 1964 - Armazéns e silos. Preservação de grãos alimentícios. D.A.S.P., Rio de Janeiro, 194 pp.
123. SOUSA,M.E.S., 1965 - Perdas de eficácia verificadas em tratamentos de trigo com pós inseticidas de DDT, Lindano e Malatião. Agricultura, Portugal 27 : 28-32.
124. SOUZA,D.A., J.R.PIEDADE & H.YONEDA, 1968 - Sobre a possibilidade de incêndio pelo emprego de fosfeto de alumínio no expurgo de sacaria de café. Biológico 34(3) : 63-64.
125. STRONG,R.G. & D.E.SBUR, 1960 - Influence of grain moisture and storage temperature on the effectiveness of malathion as a grain protectant. J.Econ.Ent. 53(3) : 341-349.
126. SWEZEY,O.H., 1921 - Note on the eggs of Araecerus fasciculatus - De G.(Anthribidae, Coleoptera). Proc.Hawaiian Ent.Soc. IV (3) : 452-453.
127. TAHER EL SAYED,M., 1935 - On the biology of Araecerus fasciculatus De Geer (Col.Anthribidae) with special reference to the effects of variations in the nature of water content of the food. Ann.Appl.Biol. 22(3) : 557-577.
128. -----, 1940 - The morphology, anatomy and biology of Araecerus fasciculatus De Geer (Coleoptera:Anthribidae) - Bull.Soc.Fouald Ier Ent. 24 : 82-126.

129. URICH, F.W., 1926 - Insects affecting coffee in Trinidad and Tobago. Proc. Agric. Soc. Trinidad & Tobago XXVI(8) : 384-388.
130. VAN DER GOOT, P., 1917 - The small Tephrosia beetle. Meded. v.h. Proefstation Midden Java n<sup>o</sup> 26, 36 pp.
131. VAN HALL, C.J.J., 1921 - Diseases and Pests of Cultivated Plants in the Dutch East Indies in 1920. Meded. Inst. Plantenziekten, Buitenzorg n<sup>o</sup> 46, 50 pp.
132. VEIGA, A.F.S.L., 1972 - Algumas pragas do cará-inhame var. da cogta (Discores cayenensis Lamb.) no Estado de Pernambuco. - Trabalho apresentado à Reunião de Entomologia Agrícola, Itabuna, julho, 2 pp.
133. WATSON, J.R., 1921 - Notes on some Florida weevils. Florida Ent. IV(3) : 33-35.
134. WATERS, F.L., 1959 - Effects of grain moisture content on residual toxicity repellency of malathion. J. Econ. Ent. 52(1) : 131-134.
135. WINTERS, N.E., 1946 - Method of control of the coffee bean weevil (Araecerus fasciculatus). Café de El Salvador (Rev. Assoc. Cafet. El Salvador) 16(177) : 46-47.
136. YOKOO, T. & K. TAGUTI, 1938 - Some observations on Araecerus fasciculatus De Geer, as a pest of chinese yeast in Korea. Ann. Agric. Exp. Sta. Tyosen 10(1) : 69-78.
137. ZACHER, F., 1913 - African cotton pests. Arbeit K. biol. Anst. Land- und Fortsw., Berlin IX(1) : 121-230.

138. ZACHER, F., 1930 - Beetles in Tapioca Roots. Mitt. Ges. Vorratsschutz, Berlin VI(5) : 53-56.
139. ZECK, E.H., 1943 - Pests of dried fruits. Agric. Gaz. N.S.W., Sidney 54(2) : 67-71.