

DOMINGOS GALLO

Engenheiro - Agrônomo

Assistente da Cadeira de Entomologia

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Universidade de São Paulo

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA INFESTAÇÃO DA  
BROCA DA CANA DE AÇÚCAR E SEU CONTROLE BIOLÓGICO.

Tese para Doutoramento apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz", em 30 de Outubro de

1953

19 Gallo

ÍNDICE

	pag.
ÍNDICE .....	ii
1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - INFESTAÇÃO DA BROCA NAS PRINCIPAIS VARIEDADES DE CANA ...	3
2.1 - Material e método .....	3
2.2 - Resultados obtidos e análise estatística .....	4
3 - INFESTAÇÃO DA BROCA EM COLMOS DE MILHO .....	23
3.1 - Material e método .....	23
3.2 - Resultados obtidos .....	23
3.3 - Análise estatística .....	24
4 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PARASITOS DA BROCA DA CANA ..	26
5 - PARASITOS ESTUDADOS .....	28
5.1 - <u>Metagonistylum minense</u> Townsend .....	29
Número de gerações .....	29
Gestação .....	30
Larva .....	30
Pupa .....	30
Adulto .....	30
Ciclo evolutivo completo .....	30
Fertilidade .....	30
Proporção do sexo .....	30
Longevidade .....	30
Porcentagem de parasitismo natural .....	30
5.2 - <u>Lixophaga diatraeae</u> Townsend .....	31
Número de gerações .....	31
Gestação .....	33
Larva .....	33
Pupa .....	33
Adulto .....	33

1994

Ciclo evolutivo completo ..... 34

Fertilidade ..... 34

Proporção do sexo ..... 34

Longevidade ..... 34

Porcentagem de parasitismo no campo ..... 35

6- CRIAÇÃO DE LABORATÓRIO ..... 35

6.1 -Método de criação das brocas ..... 35

6.2 -Método de criação dos parasitos ..... 37

7- RESUMO E CONCLUSÕES ..... 39

LITERATURA CITADA ..... 42

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS ..... 45

D. Gallo

1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, não só a cultura de cana como a de milho (que é a principal planta hospedeira da broca), permanecem no campo durante quase todo o ano, o que concorre, naturalmente, para que a infestação da broca da cana de açúcar Diatraea saccharalis Fabricius, 1794(\*), seja constante e com população considerável, produzindo, em consequência, sensíveis danos.

Após sua localização no interior do colmo, a broca se protege contra os métodos artificiais de controle, sejam eles culturais, mecânico-físicos, ou químicos, ainda que sob a ação dos inseticidas modernos. O mesmo não acontece com o controle biológico, uma vez que a broca não consegue livrar-se de seus inimigos naturais.

Dado a complexidade do problema com relação ao seu controle e também por ser o município de Piracicaba um dos maiores centros açucareiros do país, iniciamos, em 1949, (10), as pesquisas preliminares com a espécie Metagonistylum minense Towns., que ocorre nesta região e que apresentava maiores possibilidades de estudo em relação aos demais parasitos nativos. Em 1950, simultaneamente com o parasito mencionado, iniciamos os estudos da Lixophaga diatraeae Towns. que recebemos do Dr. L.C. Scaramuzza, de Cuba, mediante permuta de pupários de M.minense Towns. A Lixophaga, de grande eficiência no controle da broca naquele país (\*\*\*) e em outros, durante estes últimos 3 anos, ao que parece, se adaptou satisfatoriamente em nosso meio.

A importância dos prejuízos que a broca ocasiona à cultura de cana, bem como seu controle biológico, têm chamado a atenção de renomados autores. Dêstes, destacam-se os trabalhos de SCARAMUZZA (17,18,19,20), BOX (4,5), VAN DINE (21,22), MYERS (16). Entre nós, MONTE (14,15) estudou a espécie Metagonistylum minense Towns, em Minas Gerais; SOUZA (23) observou a biologia da Paratheresia brasiliensis Towns, em Campos, Estado do Rio;

(\*) Ordem Lepidóptera, família Crambidae

(\*\*) SCARAMUZZA (18,19), em Cuba, conseguiu reduzir a infestação da broca em Central Conchita no ano de 1948, de 70,7% e em Central Mercedes, nos anos de 1948 e 1950, a redução foi, respectivamente, de 76,7% e 88,3%.

99/16

BERGAMIN (2,3) estudou a biologia da broca da cana, e o comportamento da espécie Telenomus alecto Crawford, parasito dos ovos, em Campinas, Estado de São Paulo. Finalmente, devemos mencionar o trabalho de ROCHA DE ALMEIDA e FROTA DE SOUZA (1) referente aos danos determinados pela broca.

O presente trabalho tem por objetivo o estudo da infestação da broca nas principais variedades de cana e colmo de milho e seu controle biológico.

A nomenclatura adotada para todos os parasitos citados no texto foi baseada nos trabalhos de COSTA LIMA (8), BOX (4) e VAN DINE (22).

Queremos aproveitar a oportunidade para apresentar nossos sinceros agradecimentos ao Professor Jacob Bergamin, a quem devemos grande parte da execução deste trabalho. Agradecimentos são devidos ainda ao Dr. Zilkar Cavalcante Maranhão pela execução dos desenhos, bem como pelo estímulo que sempre nos consignou. Ao Dr. Homero Corrêa de Arruda, Chefe da Estação Experimental de Cana de Piracicaba, e demais funcionários da mesma, somos gratos pela atenção e serviços prestados. Aos Drs. Warwick Estevam Kerr e José T. do Amaral Gurgel, nosso reconhecimento pela análise estatística da infestação da broca nas variedades de cana estudadas. Somos gratos ao Eng. Agr. Armando Conagin pela interpretação estatística da infestação da broca em colmos de milho. Ao Prof. Edgard do Amaral Graner, aos Drs. Adiel Paes Leme Zamith, Frederico Pimentel Gomes e aos Engs. Agrs. J. Romano Gallo e Luiz G.B. Lordello, nossos agradecimentos pelas sugestões apresentadas.

No levantamento da infestação da broca das principais variedades de cana cultivadas no município, queremos deixar neste trabalho nossa gratidão aos proprietários e funcionários das Usinas Santa Bárbara, Azanha, Monte Alegre, Costa Pinto, São Francisco e aos das Fazendas Santa Rosa, Pinhal, Nova Java e São Jorge, que nos auxiliaram.

Aos srs. Sebastião Soares de Souza e Adolfo Fernandes Durrer, nossos companheiros de trabalho e aos srs. José Penteado Maia, Alcides Peron, Adalberto Gorga, Oswaldo Peres, funcionários da Seção de Genética, somos sinceramente gratos pela valiosa colaboração prestada na execução deste trabalho. Ao Sr. Thyrso C. Maranhão, nossos agradecimentos pelas

A. Gallo.

fotografias.

## 2 - INFESTAÇÃO DA BROCA NAS PRINCIPAIS VARIEDADES DE CANA

A fim de verificar a infestação da broca nas principais variedades de cana cultivadas no município de Piracicaba e áreas limítrofes, iniciámos, em 23 de Julho de 1953, um levantamento para estudar as variedades mais resistentes ou tolerantes ao ataque da broca.

Para a execução deste trabalho, concluído em 10 de Agosto do mesmo ano, foram percorridas diversas usinas e fazendas, conforme o mapa demonstrativo da figura 1.

### 2.1 - Material e método

O material que serviu de base às nossas observações constou de cana planta das variedades seguintes: Co.-290, Co.-413, Co.-419, Co.-421, C.P. 27-139, C.B. 36-24. Estas variedades, segundo CORREIA DE ARRUDA (9), são as mais distribuídas e cultivadas no Estado de São Paulo.

Para observar a infestação da broca, foi demarcada uma área de cerca de  $900 \text{ m}^2$  (30 x 30m) no centro de cada talhão das variedades de cana acima mencionada, sendo marcadas, ao acaso, 10 touceiras para a tomada das amostras. O método usado para a marcação ao acaso, foi o seguinte: em um cordel de 10 m. de comprimento colocámos uma indicação convencional no primeiro terço que, pela deslocação do cordel ao longo da linha de touceiras, indicou-nos a que seria tomada ao acaso. Em cada área demarcada foram escolhidas 10 touceiras e de cada touceira foram colhidas 10 colmos ao acaso. Procedemos à separação dos colmos nas 3 categorias seguintes:

- a) - colmos visivelmente infestados, com perfuração;
- b) - colmos seguramente sadios;
- c) - colmos suspeitos de estarem infestados.

Os colmos da categoria c foram abertos e distribuídos nas duas primeiras categorias, segundo se mostraram ou não infestados pela broca.

2.2 - Resultados obtidos e análise estatística.

Os dados obtidos nas contagens constam dos quadros I a X. Os dados em percentagens transformados em  $\text{arc. sen } \sqrt{\%}$ , (transformação angular), de acordo com os trabalhos de CLARK e LEONARD (7), constam dos quadros XI a XX; a tabela utilizada para a transformação angular foi cedida por GURGEL (\*).

A análise estatística das percentagens de infestação da broca, já transformadas em ângulos, é dada no radapé dos quadros XI a XX. Foi feito um teste entre-dentro, a fim de verificar se as variedades estudadas pertenciam ou não à mesma população, isto é, se apresentavam diferentes graus de resistência ao ataque pela broca.

Feito o teste entre-dentro verificamos ser significativa a variação ao nível de 0,1% representado por (\*\*\*) em todos os quadros, exceto no quadro XX em que, foi significativa ao nível de 1% representado por (\*\*), o que indicou que as canas não pertenciam a uma mesma população, ou em termos biológicos, apresentavam resistências diferentes ao ataque pela broca.

A fim de completar o teste entre-dentro foi feita a análise das diferenças das médias, utilizando-se o t teste. Os níveis de variação utilizados foram os de 5, 1 e 0,1%.

Os resultados da análise das diferenças das médias acham-se nas figuras 2 e 3.

Como não foi possível confundir todos os dados (algumas das variáveis residuais eram significantemente diferentes da variância residual do total) foi feito um teste de seqüência, segundo BRIEGER e OUTROS (5), cujos resultados acham-se nos quadros XXI e XXII.

Um resumo esquemático dos resultados, sugeridos pela análise estatística conjugando os testes entre-dentro e o t teste, são dados a seguir:

---

(\*) Trabalho não publicado.

Agallo

Quadro XI - A C.P.27-139 não diferiu da Co.-419, porém foi a mais infestada pela broca que todas as outras.

A C.B. 36-24 não diferiu da Co.-421 e Co.-290, porém foi menos infestada que todas as outras.

Quadro XII - A C.P.27-139 foi a mais infestada que todas as outras.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-413, Co.-290, Co.-421, porém foi menos infestada que as demais.

Quadro XIII - A C.P.27-139 não diferiu da Co.419, porém foi mais infestada que todas as outras.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.421, porém foi menos infestada que as demais.

Quadro XIV - A C.P.27-139 foi a mais infestada de todas, secundada por Co.-419.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-421, Co.-413 e Co.-290, porém foi menos infestada que a Co.-419 e C.P.27-139.

Quadro XV - A C.P.27-139 foi a mais infestada de todas, secundada por Co.-419.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-421; mostrou-se menos infestada que as demais.

Quadro XVI - A C.P.27-139 foi a mais infestada de todas, secundada por Co.-419.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-421 e Co.413; foi menos infestada que as demais.

Quadro XVII - A C.P.27-139 foi a mais infestada de todas, secundada por Co.-419.

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-421, porém foi menos infestada que as demais.

Quadro XVIII - A C.P.27-139 não diferiu da Co.-419.

A Co.-290 foi a menos infestada (neste ensaio figuraram apenas três variedades).



P. Gallo

Quadro XIX - A Co.-419 foi a mais infestada (não existia a C.P.27-139).

A C.B.36-24 não diferiu da Co.-421 e Co.-413, porém foi menos infestada que as demais.

Quadro XX - A C.P.27-139 não diferiu da Co.-413.

A Co.-290 foi a menos infestada (só existiam três variedades no ensaio).

Como se depreende, em todos os campos, a C.B.36-24 foi a variedade menos infestada pela broca, não diferindo estatisticamente da Co.-421 em tôdas as fazendas em que foram plantadas juntas (oito fazendas). Não diferiu da Co.-413 em 4 casos e da Co.-290, em 3 casos.

A C.P.27-139 foi a mais infestada em todos os campos em que foi plantada, não diferindo da Co.-419 em 3 casos, sendo secundada por esta (também significativamente mais infestada que as outras) em 4 casos.

O teste de sequência forneceu as seguintes informações:

A variedade menos infestada pela broca foi a C.B.36-24, cuja probabilidade de ser a melhor por acaso foi inferior a 1 por 10.000, sendo portanto, altamente significativa. Em segundo lugar vem a Co.-421 com probabilidade inferior a 1%.

As variedades mais infestadas foram: a C.P.27-139, em 1º lugar com probabilidade inferior a 1:10000 e em 2º lugar a Co.-419 com probabilidade inferior a 1%.

A Co.-413 apresentou-se em 3º lugar entre as menos infestadas e a Co.-290, em 3º lugar entre as mais infestadas. Suas probabilidades estiveram entre 1% e 5%, o que nos impossibilita de tirar, provisoriamente, conclusões.

P. Gallo

Quadro I - Estação Experimental de Cana

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	6	8	10	3	10	2
2ª	4	10	8	4	8	4
3ª	7	6	9	5	8	5
4ª	5	7	6	3	10	4
5ª	6	5	9	6	9	6
6ª	4	6	8	2	9	5
7ª	7	8	6	6	10	6
8ª	6	7	7	7	9	5
9ª	3	6	8	6	9	4
10ª	4	4	10	3	7	1

Quadro II - Fazenda Santa Rosa (Engenho Central)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	6	4	8	8	10	4
2ª	4	6	8	7	8	3
3ª	5	5	6	6	8	5
4ª	3	6	7	5	9	6
5ª	8	7	8	8	10	7
6ª	7	5	7	7	10	5
7ª	5	4	8	5	9	4
8ª	8	6	8	6	8	6
9ª	8	4	9	7	9	4
10ª	7	8	8	5	10	7

P. Gallo

Quadro III - Fazenda Pinhal (Engenho Central)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	8	6	7	6	8	3
2ª	6	7	5	4	7	1
3ª	5	3	6	8	10	4
4ª	6	6	8	4	9	5
5ª	7	7	6	5	9	6
6ª	6	8	9	6	8	3
7ª	8	8	7	5	9	4
8ª	7	5	9	4	8	3
9ª	6	3	8	5	10	4
10ª	5	8	8	6	8	5

Quadro IV - Usina Santa Barbara

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	1	2	3	2	8	2
2ª	1	1	6	0	10	0
3ª	2	1	7	3	9	0
4ª	1	1	6	3	10	0
5ª	2	2	4	2	10	0
6ª	2	2	7	2	10	2
7ª	3	3	5	0	10	2
8ª	3	3	6	3	10	2
9ª	2	3	9	0	9	2
10ª	5	2	8	6	6	2

*A Gallo*

Quadro V - Usina Azanha (Santa Barbara)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	8	3	7	2	9	2
2ª	7	5	6	3	7	0
3ª	2	2	7	2	9	3
4ª	3	3	8	1	8	1
5ª	2	3	9	3	8	0
6ª	3	4	8	1	9	1
7ª	2	4	7	1	10	0
8ª	3	2	9	1	9	2
9ª	4	6	7	3	9	1
10ª	4	3	4	2	10	0

Quadro VI - Usina Costa Pinto

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	3	3	8	4	9	1
2ª	5	2	9	3	10	2
3ª	3	2	9	3	10	1
4ª	4	3	8	3	9	3
5ª	3	2	8	1	9	1
6ª	5	3	7	2	9	2
7ª	4	4	7	1	9	2
8ª	3	2	7	2	10	2
9ª	2	3	8	2	8	1
10ª	2	4	7	2	10	3

19 Gallo

Quadro VII - Usina Monte Alegre

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1 <sup>a</sup>	7	-	7	3	9	2
2 <sup>a</sup>	6	-	5	3	8	1
3 <sup>a</sup>	4	-	8	2	6	2
4 <sup>a</sup>	6	-	5	3	9	1
5 <sup>a</sup>	5	-	8	3	10	3
6 <sup>a</sup>	4	-	8	2	8	2
7 <sup>a</sup>	6	-	8	2	10	2
8 <sup>a</sup>	4	-	9	3	9	3
9 <sup>a</sup>	2	-	8	4	9	3
10 <sup>a</sup>	5	-	8	4	9	2

Quadro VIII - Usina São Francisco (Paraizo)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1 <sup>a</sup>	4	-	6	-	8	-
2 <sup>a</sup>	3	-	7	-	7	-
3 <sup>a</sup>	2	-	5	-	6	-
4 <sup>a</sup>	3	-	4	-	8	-
5 <sup>a</sup>	4	-	5	-	6	-
6 <sup>a</sup>	3	-	6	-	8	-
7 <sup>a</sup>	2	-	5	-	5	-
8 <sup>a</sup>	4	-	5	-	5	-
9 <sup>a</sup>	5	-	4	-	8	-
10 <sup>a</sup>	4	-	6	-	4	-

*H. Galv*

Quadro IX - Fazenda Nova Java (Rio das Pedras)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1 <sup>a</sup>	3	2	4	1	-	3
2 <sup>a</sup>	1	2	3	2	-	1
3 <sup>a</sup>	2	2	5	2	-	2
4 <sup>a</sup>	3	3	5	3	-	1
5 <sup>a</sup>	4	2	4	1	-	2
6 <sup>a</sup>	3	2	5	2	-	0
7 <sup>a</sup>	2	3	6	2	-	1
8 <sup>a</sup>	3	2	6	1	-	1
9 <sup>a</sup>	4	3	5	2	-	0
10 <sup>a</sup>	3	2	4	2	-	3

Quadro X - Fazenda São Jorge (Rio das Pedras)

Touceira	Número de colmos brocados					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1 <sup>a</sup>	5	7	-	-	8	-
2 <sup>a</sup>	4	5	-	-	6	-
3 <sup>a</sup>	4	3	-	-	8	-
4 <sup>a</sup>	5	4	-	-	6	-
5 <sup>a</sup>	4	8	-	-	7	-
6 <sup>a</sup>	3	7	-	-	5	-
7 <sup>a</sup>	6	6	-	-	8	-
8 <sup>a</sup>	7	6	-	-	6	-
9 <sup>a</sup>	6	8	-	-	9	-
10 <sup>a</sup>	5	7	-	-	9	-

*Arallo*

Quadro XI - Estação Experimental de Cana

Tou- ceira	Transformações angulares					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	50,77	63,44	90,00	33,21	90,00	26,56
2ª	39,23	90,00	63,44	39,23	63,44	39,23
3ª	56,79	50,77	71,57	45,00	63,44	45,00
4ª	45,00	56,79	50,77	33,21	90,00	39,23
5ª	50,77	45,00	71,57	50,77	71,57	50,77
6ª	39,23	50,77	63,44	26,56	71,57	45,00
7ª	56,79	63,44	50,77	50,77	90,00	50,77
8ª	50,77	56,79	56,79	56,79	71,57	45,00
9ª	33,21	50,77	63,44	50,77	71,57	39,23
10ª	39,23	39,23	90,00	33,21	56,59	18,43
$\sum_{1}^{10}$	461,79	567,00	671,79	419,52	739,95	399,22

$$\sum_{1}^{60} x = 3259,27$$

$$S_E = \pm 44,39$$

$$S_D = \pm 11,66$$

$$V = \frac{44,39}{11,66} = 3,81^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 15,1149$$

R Gallo

Quadro XIII - Fazenda Santa Rosa (Engenho Central)

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	50,77	39,23	63,44	63,44	90,00	39,23	
2ª	39,23	50,77	63,44	56,79	63,44	33,21	
3ª	45,00	45,00	50,77	50,77	63,44	45,00	
4ª	33,21	50,77	56,79	45,00	71,57	50,77	
5ª	63,44	56,79	63,44	63,44	90,00	56,79	
6ª	56,79	45,00	56,79	56,79	90,00	45,00	
7ª	45,00	39,23	63,44	45,00	71,57	39,33	
8ª	63,44	50,77	63,44	50,77	63,44	50,77	
9ª	63,44	39,23	71,57	56,79	71,57	39,23	
10ª	56,79	63,44	63,44	45,00	90,00	56,79	
$\sum_{1}^{10}$	517,11	480,23	616,56	533,79	765,03	456,02	$\sum_{1}^{60} x = 3368,73$

$$S_E = \pm 36,06$$

$$S_D = \pm 8,91$$

$$v = \frac{36,06}{8,91} = 4,05^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 11,5500$$



*R. Paulo*

Quadro XIII - Fazenda Pinhal (Engenho Central)

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	63,44	50,77	56,79	50,77	63,44	33,21	
2ª	50,77	56,79	45,00	39,23	56,79	18,43	
3ª	45,00	33,21	50,77	63,44	90,00	39,23	
4ª	50,77	50,77	63,44	39,23	71,57	45,00	
5ª	56,79	56,79	50,77	45,00	71,57	50,77	
6ª	50,77	63,44	71,57	50,77	63,44	33,21	
7ª	63,44	63,44	56,79	45,00	71,57	39,23	
8ª	56,79	45,00	71,57	39,23	63,44	33,21	
9ª	50,77	33,21	63,44	45,00	90,00	39,23	
10ª	45,00	63,44	63,44	50,77	63,44	45,00	
$\sum_{1}^{10}$	533,54	516,86	593,58	468,44	705,26	376,52	$\sum_{1}^{60} x = 3194,20$

$$S_E = \pm 35,36$$

$$S_D = \pm 9,31$$

$$V = \frac{35,36}{9,31} = 3,80^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 12,0686$$

*P. Gallo*

Quadro XIV - Usina Santa Barbara

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	18,43	26,56	33,21	26,56	63,44	26,56	
2ª	18,43	18,43	50,77	00,00	90,00	00,00	
3ª	26,56	18,43	56,79	33,21	71,57	00,00	
4ª	18,43	18,43	50,77	33,21	90,00	00,00	
5ª	26,56	26,56	39,23	26,56	90,00	00,00	
6ª	26,56	26,56	56,79	26,56	90,00	26,56	
7ª	33,21	33,21	45,00	00,00	90,00	26,56	
8ª	33,21	33,21	50,77	33,21	90,00	26,56	
9ª	26,56	33,21	71,57	00,00	71,57	26,56	
10ª	45,00	26,56	63,44	50,77	50,77	26,56	
$\sum_{1}^{10}$	272,95	261,16	518,34	830,08	797,35	159,36	$\sum_{1}^{60} x = 2239,24$

$$S_E = \pm 76,16$$

$$S_D = \pm 12,45$$

$$V = \frac{76,16}{12,45} = 6,12^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 16,1389$$

*D. Gallo*

Quadro XV - Usina Azanha (Santa Barbara)

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	63,44	33,21	56,79	26,56	71,57	26,56	
2ª	56,79	45,00	50,77	33,21	56,79	00,00	
3ª	26,56	26,56	56,79	26,56	71,57	33,21	
4ª	33,21	33,21	63,44	18,43	63,44	18,43	
5ª	26,56	33,21	71,57	33,21	63,44	00,00	
6ª	33,21	39,23	63,44	18,43	71,57	18,43	
7ª	26,56	39,23	56,79	18,43	90,00	00,00	
8ª	33,21	26,56	71,57	18,43	71,57	26,56	
9ª	39,23	50,77	56,79	33,21	71,57	18,43	
10ª	39,23	33,21	39,23	26,56	90,00	00,00	
$\sum_{1}^{10}$	378,00	360,19	587,18	253,03	721,52	141,62	$\sum_{1}^{60} x = 2441,54$

$$S_E = \pm 67,61$$

$$S_D = \pm 10,34$$

$$V = \frac{67,61}{10,34} = 6,54^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 13,4037$$

R. Gallo

Quadro XVI - Usina Costa Pinto

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	33,21	33,21	63,44	39,23	71,57	18,43	
2ª	45,00	26,56	71,57	33,21	90,00	26,56	
3ª	33,21	26,56	71,57	33,21	90,00	18,43	
4ª	39,23	33,21	63,44	33,21	71,57	33,21	
5ª	33,21	26,56	63,44	18,43	71,57	18,43	
6ª	45,00	33,21	56,79	26,56	71,57	26,56	
7ª	39,23	39,23	56,79	18,43	71,57	26,56	
8ª	33,21	26,56	56,79	26,56	90,00	26,56	
9ª	26,56	33,21	63,44	26,56	63,44	18,43	
10ª	26,56	39,23	56,79	26,56	90,00	33,21	
$\sum_{1}^{10}$	354,42	317,54	624,06	281,96	781,29	246,38	$\sum_{1}^{60} x = 2605,65$

$$S_E = \pm 68,56$$

$$S_D = \pm 6,94$$

$$t = \frac{68,56}{6,94} = 9,88^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 8,9963$$

19. Gallo

Quadro XVII - Usina Monte Alegre

Tou- ceira	Transformações angulares					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	53,79	-	56,79	33,21	71,57	26,56
2ª	50,77	-	45,00	33,21	63,44	18,43
3ª	39,23	-	63,44	26,56	50,77	26,56
4ª	50,77	-	45,00	33,21	71,57	18,43
5ª	45,00	-	63,44	33,21	90,00	33,21
6ª	39,23	-	63,44	26,56	63,44	26,56
7ª	50,77	-	63,44	26,56	90,00	26,56
8ª	39,23	-	71,57	33,21	71,57	33,21
9ª	26,56	-	63,44	39,23	71,57	33,21
10ª	45,00	-	63,44	39,23	71,57	26,56
$\sum_{1}^{10}$	443,35	-	599,00	324,19	715,50	269,29

$$\sum_{1}^{60} x = 2351,33$$

$$S_E = \pm 58,99$$

$$S_D = \pm 8,23$$

$$t = \frac{58,99}{8,23} = 7,17^{***}$$

Límite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 10,6685$$

Quadro XVIII - Usina São Francisco (Paraizo)

Tou- ceira	Transformações angulares					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	39,23	-	50,77	-	63,44	-
2ª	33,21	-	56,79	-	56,79	-
3ª	26,56	-	45,00	-	50,77	-
4ª	33,21	-	39,23	-	63,44	-
5ª	39,23	-	45,00	-	50,77	-
6ª	33,21	-	50,77	-	63,44	-
7ª	26,56	-	45,00	-	45,00	-
8ª	39,23	-	45,00	-	45,00	-
9ª	45,00	-	39,23	-	63,44	-
10ª	39,23	-	50,77	-	39,23	-
$\sum_{1}^{10}$	354,67	-	467,56	-	541,32	-

$\sum_{1}^{60} x = 1363,55$

$$S_E = \pm 29,74$$

$$S_D = \pm 7,10$$

$$V = \frac{29,74}{7,10} = 4,19^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 9,2037$$

A Gallo

Quadro XIX - Fazenda Nova Java (Rio das Pedras)

Tou- ceira	Transformações angulares						
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24	
1ª	33,21	26,56	39,23	18,43	-	33,21	
2ª	18,43	26,56	33,21	26,56	-	18,43	
3ª	26,56	26,56	45,00	26,56	-	26,56	
4ª	33,21	33,21	45,00	33,21	-	18,43	
5ª	39,23	26,56	39,23	18,43	-	26,56	
6ª	33,21	26,56	45,00	26,56	-	00,00	
7ª	26,56	33,21	50,77	26,56	-	18,43	
8ª	33,21	26,56	50,77	18,43	-	18,43	
9ª	39,23	33,21	45,00	26,56	-	00,00	
10ª	33,21	26,56	39,23	26,56	-	33,21	
$\sum_{1}^{10}$	316,06	285,55	432,44	247,86	-	193,26	$\sum_{1}^{60} x = 1475,17$

$$S_E = \pm 28,27$$

$$S_D = \pm 6,94$$

$$V^* = \frac{28,27}{6,94} = 4,07^{***}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 8,9963$$

A. Gollo

Quadro XX - Fazenda São Jorge (Rio das Pedras)

Tou- ceira	Transformações angulares					
	Co.-290	Co.-413	Co.-419	Co.-421	C.P.27-139	C.B.36-24
1ª	45,00	56,79	-	-	63,44	-
2ª	39,23	45,00	-	-	50,77	-
3ª	39,23	33,21	-	-	63,44	-
4ª	45,00	39,23	-	-	50,77	-
5ª	39,23	63,44	-	-	56,79	-
6ª	33,21	56,79	-	-	45,00	-
7ª	50,77	50,77	-	-	63,44	-
8ª	56,79	50,77	-	-	50,77	-
9ª	50,77	63,44	-	-	71,57	-
10ª	45,00	56,79	-	-	71,57	-
$\sum_{1}^{10}$	444,23	516,23	-	-	587,56	-

$\sum_{1}^{60} x=1548,02$

$$S_E = \pm 22,65$$

$$S_D = \pm 8,85$$

$$V = \frac{22,65}{8,85} = 2,56^{**}$$

Limite de variação entre duas médias no nível de 1%.

$$t \cdot S_D \cdot \sqrt{\frac{2}{n}} = 11,4723$$



*H. Gallo*

Quadro XXI (\*) - Teste de sequência da infestação da broca nas variedades de cana estudadas (ordem inversa).

Variedades de cana	Nº de ordem (inversa)						Probabilidade de ser a mais infestada por acaso.	Nível de significância inferior a 1%
	1	2	3	4	5	6		
Co.-290	4º	4º	3º	3º	3º	3º	0,027778	3ª
Co.-413	3º	5º	4º	4º	4º	4º	0,082305	
Co.-419	2º	2º	2º	2º	2º	2º	0,001372	2ª
Co.-421	5º	3º	5º	5º	5º	5º	0,200938	1ª
C.P.27-139	1º	1º	1º	1º	1º	1º	0,000021	
C.B.36-24	6º	6º	6º	6º	6º	6º	1,000000	

Quadro XXII (\*) - Teste de sequência da infestação da broca nas variedades de cana estudadas (ordem direta):

Variedades de cana	Nº de ordem (diréta)						Probabilidade de ser a menos infestada por acaso.	Nível de significância inferior a 1%
	1	2	3	4	5	6		
Co.-290	3º	3º	4º	4º	4º	4º	0,049383	3ª
Co.-413	4º	2º	3º	3º	3º	3º	0,013889	
Co.-419	5º	5º	5º	5º	5º	5º	0,334894	1ª
Co.-421	2º	4º	2º	2º	2º	2º	0,002743	
C.P.27-139	5º	6º	6º	6º	6º	6º	1,000000	
C.B.36-24	1º	1º	1º	1º	1º	1º	0,000021	

(\*) - Nêstes testes foram incluídas sômente as fazendas e usinas que possuíam 6 variedades de cana.

3 - INFESTAÇÃO DA BROCA EM COLMOS DE MILHO

A broca da cana pode hospedar-se em diversas gramíneas como milho, capim, sorgo, etc. Entretanto, o milho é o principal hospedeiro desta praga, onde se alojam também os seus inimigos naturais. O cultivo dessa gramínea em nosso meio geralmente é efetuado em duas épocas: Setembro-Outubro ou Dezembro-Janeiro.

Com os colmos de milho coletados durante os anos de 1949 a 1953, foram feitas as observações abaixo, a fim de verificarmos a influência da época de plantação na infestação da broca.

3.1 - Material e método

O material utilizado foi constituído por colmos de milho das Secções de Genética e Entomologia, com plantíos nas duas épocas citadas. A contagem dos colmos brocados e sadios foi feita logo após a colheita das espigas de milho. O método empregado consistiu em colhermos ao acaso os colmos, abrí-los e observar o ataque da broca no seu interior.

3.2 - Resultados obtidos

Os resultados obtidos acham-se sumariados nos quadros XXIII e XXIV.

Quadro XXIII - Observação de colmos sadios e brocados em milho plantados em Setembro-Outubro.

Ano da colheita	Lotes	Área (m <sup>2</sup> )	Colmos		Total	% de Colmos		Local de plantio
			Sadios	Brocados		Sadios	Brocados	
1950	1	304	231	592	823	28%	72%	S. Genética
1951	2	304	180	562	742	24%	76%	S. Genética
1951	3	5000	431	825	1256	34%	66%	S. Entomologia
1952	4	304	186	334	520	36%	64%	S. Genética
1952	5	5000	272	724	996	27%	73%	S. Entomologia

Quadro XXIV - Observação de colmos sadios e brocados em milho plantado em Dezembro-Janeiro.

Ano da colheita	Lotes	Área (m <sup>2</sup> )	Colmos		Total	% de Colmos		Local de plantio
			Sadios	Brocados		Sadios	Brocados	
1949	1	272	82	978	1060	7,7%	92,3%	S. Genética
1952	2	5000	101	1585	1686	6,0%	94,0%	S. Entomologia
1953	3	5000	41	1395	1436	2,8%	97,2%	S. Entomologia

### 3.3 - Análise estatística

O objetivo destas observações foi verificar se os dados do quadro XXIII diferenciavam estatisticamente do quadro XXIV.

Devido ao fato de dos dados serem percentuais e ter-se um número suficientemente grande de observações, as estimativas de percentagens de cada uma das observações foram consideradas como igualmente precisas.. Foi feita então a transformação  $\arcsen \sqrt{\%}$  e efetuou-se a análise da variância e das médias.

<u>A</u>	
28%	$X_{11} = 31,95 \quad X_{11}^2 = 1020,70$
24%	$X_{12} = 29,33 \quad X_{12}^2 = 860,25$
34%	$X_{13} = 35,67 \quad X_{13}^2 = 1272,35$
36%	$X_{14} = 36,87 \quad X_{14}^2 = 1359,40$
27%	$X_{15} = 31,31 \quad X_{15}^2 = 980,02$
	$165,13 \quad \sum x^2 = 5493,02$

$$\bar{x}_2 = 33,03$$

$$\sum (x - \bar{x}_1)^2 = 39,44$$

<u>B</u>	
7,7%	$X_{21} = 16,11 \quad X_{21}^2 = 259,53$
6%	$X_{22} = 14,18 \quad X_{22}^2 = 201,07$
2,8%	$X_{23} = 9,63 \quad X_{23}^2 = 92,74$
	$39,92 \quad \sum x^2 = 553,34$

$$\bar{x}_2 = 13,31$$

$$\sum (x - \bar{x}_2)^2 = 22,14$$

$$s^2 = \frac{39,44 + 22,14}{4 + 2} = 10,263$$

$$t = \frac{33,03 - 13,31}{\sqrt{\frac{10,263}{5} + \frac{10,263}{3}}} = 8,42^{**}$$

19/8  
O valor de t obtido foi altamente significativo. Dessa forma o primeiro grupo pode ser considerado como diferente do segundo.

Assegura a análise estatística que os colmos de milho plantados em Setembro-Outubro, foram menos infestados pela broca do que os cultivados em Dezembro-Janeiro.

A maior infestação em colmos de milho plantados nessa época se justifica por que o ciclo vegetativo da planta coincide com a praga em pleno desenvolvimento. A primeira geração da Diatraea aparece em Outubro-Novembro, sendo as primeiras posturas efetuadas nas canas novas. O milho plantado em Setembro-Outubro, já está desenvolvido em Dezembro quando a população da broca aumenta consideravelmente, dando a segunda geração. Em Fevereiro-Março, a broca ataca com maior intensidade o milho cultivado em Dezembro-Janeiro, em virtude da enorme quantidade de indivíduos existentes, ocorrendo a terceira e a quarta gerações, sendo esta hibernante até Outubro-Novembro.(\*).

---

(\*) BERGAMIN (3), observou que a Diatraea saccharalis, completa em nosso meio 4 gerações em um ano, sendo uma hibernante com duração larval de 150 a 180 dias.

4 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PARASITOS DA BROCA DA CANA

Os parasitos da broca da cana de açúcar, acham-se distribuídos em diversas regiões do continente onde se cultiva a cana, a qual, geralmente, é infestada pela broca Diatraea saccharalis ou outras espécies do gênero Diatraea.

A distribuição desses parasitos que vivem em ovos, lagartas, e pupas da broca, abrange inúmeras países. Esses inimigos naturais pertencem às ordens Hymenoptera e Diptera, compreendendo diversas famílias e espécies assim distribuídas:

a) Parasitos dos ovos

Ordem Hymenoptera

Família Braconidae

Chelonus sonorensis Cameron, México

Família Scelionidae

Phanurus beneficiens Zehntner. Java, Formosa (introdução de Java). Phanurus beneficiens var. elongatus Ishida. Java, Formosa (introdução de Java). Telenomus alecto Crawford. Brasil, Porto Rico, Barbados, Trinidad, Venezuela, Guiana Inglesa, Maurício.

Família Trichogrammatidae

Trichogramma australicum Girault Java, Maurício, Trichogramma fasciatum Perkins. México, Rússia, Turkeston. Trichogramma minutum Riley. Brasil, Cuba, Estados Unidos, Porto Rico, Barbados, São Vicente, Trinidad, Guiana Inglesa, Guiana Holandesa, Argentina, Perú, México, Java. Trichogramma manum Zehntner Java. Ufens niger Ashmead. Estados Unidos.

b) Parasitos das lagartas

Ordem Diptera

Família Stratiomyidae

Geosargus sp. Guiana Inglesa

Família Sarcophagidae

19. Gallo

Sarcophaga diatraeae Brèthes. Argentina. Sarcophaga helicis Townsend. Cuba.

Família Tachinidae

Diatraeophaga striatalis Townsend. Java e Formosa (introdução de Java), Leskispalpus flavipennis Wiedemann Guiana Inglesa Lixophaga diatraeae Townsend. Cuba, Estados Unidos (introdução de Cuba), Jamaica, Porto Rico, Guiana Inglesa (introdução de Porto Rico), México (introdução de Cuba). Metagonistylum minense Townsend. Brasil. Paratheresia brasiliensis Townsend. Brasil. Leskiomina jaynesi Aldrich. Brasil, Palpozenillia diatraeae. Townsend. Brasil. Paratheresia claripalpis Van der Wulp - Venezuela, Perú, Argentina.

Ordem Hymenoptera

Família Braconidade

Ipobracon grenadensis Ashmead. Porto Rico (introdução da Guiana Inglesa e Venezuela), Barbados (introdução da Guiana Inglesa), Venezuela, Guiana Inglesa. Apanteles diatraeae Muesebeck Cuba, México, Microdus (=Bassus) crossi Brèthes. Brasil, Argentina Microdus (=Bassus) diatraeae Turner. Cuba, Porto Rico (introdução da Guiana Inglesa), Barbados (introdução da Guiana Inglesa), Guiana Inglesa. Microdus (=Bassus) stigmaterus Cresson. Cuba, Venezuela, Brasil? Microdus (=Bassus) sp. Cuba, Barbados (introdução da Guiana Inglesa), Guiana Inglesa, Argentina, Venezuela, Cyanopterus sp. Trinidad. Habrobracon brevicornis Wesmael. Mexico (introdução dos Estados Unidos) Ipobracon saccharalis Turner Guiana Inglesa Ipobracon tucumanus Brèthes Argentina. Ipobracon sp. Barbados, Guiana Inglesa, Venezuela, Brasil. Apantales xanthopus Ashmead. Brasil

Microbracon sp. não descrito. Estados Unidos. Microgaster Harnedi Muesebeck. Estados Unidos.

Família Ichneumonidae

Mesostenoidens sp. Guiana Inglesa, Spilocryptus diatraeae Myers. Venezuela.

W. Gallo

Família Chalcididae

Spilochalcis dux Walk. Venezuela.

A maioria dos parasitos das lagartas citados, podem também viver nas pupas da Diatraea. É o que se observa com as espécies Apanteles diatraeae, Lixophaga diatraeae e muitas outras espécies pertencentes a esse grupo.

No Brasil, são encontrados, portanto, na ordem Diptera e família Tachinidae os parasitos Metagonistylum minense Towns, Paratheresia brasiliensis Towns; Leskiomina jaynesi Aldrich, Palpozenillia diatraeae Towns.

Na ordem Hymenoptera e família Braconidae encontram-se as espécies Microdus crossi Brèthes, Apanteles xanthopus Ashmead e Ipoobracon sp. Nas famílias Trichogrammatidae e Scelionidae, existem respectivamente as espécies Trichogramma minutum Riley e Telenomus alecto Crawford.

5 - PARASITOS ESTUDADOS

Os parasitos estudados neste trabalho foram as espécies Metagonistylum minense Townsend, 1934, vulgarmente denominada "Mosca do Amazonas" (figuras 4 e 7) e a Lixophaga diatraeae Townsend, de nome vulgar "Mosca Cubana" (figuras 5 e 8).

Ambas as espécies possuem biologia semelhante, sendo larvíparas. Após a gestação (período compreendido entre a fecundação e a formação das larvas), as larvas são colocadas pelas moscas na entrada do orifício praticado pela broca nos colmos de cana ou milho. As larvas, encontrando a Diatraea, perfuram a pele da mesma nos segmentos do seu corpo, onde se introduzem a fim de alimentar da parte interna da broca, destruindo-a completamente. A seguir, após seu completo desenvolvimento, transforma-se a larva em pupa no interior da galeria nas proximidades do orifício que a broca praticou, a fim de facilitar a saída do adulto para o exterior. Estas considerações são extensivas também a outro díptero Paratheresia brasiliensis Townsend, 1917, (figuras 6 e 9), da mesma família Tachinidae, estuda-

G. Gallo

do por SOUZA (23), que ao lado da Metagonistylum constituem as duas principais espécies nativas.

5.1 - Metagonistylum minense Townsend

Em laboratório foram feitas as seguintes observações:

Número de gerações - De 1949 a 1950, foram obtidas 10 gerações completas, num total de 1733 adultos, conforme quadros XXV e XXVI.

Quadro XXV - Número de gerações de Metagonistylum obtidas no ano de 1949.

DATAS	Gerações	Inoculações	D.saccharalis (não parasitado)	Pupários	Adultos	% Parasitismo
1949						
Abril-Maio	1a.	53	2	41	41	95,3
Maio-Junho	2a.	200	4	188	188	97,8
Junho-Julho	3a.	730	16	332	324	95,4
Agosto-Set.	4a.	182	8	137	109	94,4
TOTAL		1165	30	698	662	95,7

Quadro XXVI - Nº de gerações de Metagonistylum obtidas no ano de 1950.

DATAS	Gerações	Inoculações	D.saccharalis (não parasitado)	Pupários	Adultos	% Parasitismo
1950						
Fev.-Março	1a.	256	10	201	176	95,2
Março-Abril	2a.	341	8	330	326	97,6
Abril-Maio	3a.	109	14	92	86	86,7
Maio-Junho	4a.	183	22	104	102	82,5
Junho-Julho	5a.	846	4	356	341	98,8
Julho-Agost.	6a.	78	6	46	40	88,4
TOTAL		1813	64	1129	1071	93,8



A. Paulo

Gestação - O período de gestação variou de 10 a 16 dias, em média 12 dias. Temperatura média: 21,2°C.

Larva - O período larval variou de 11 a 16 dias, em média 13 dias. Temperatura média: 21,8°C. A larva mede 1 mm de comprimento quando recém-nascida e cerca de 12 mm, quando completamente desenvolvida. A sua coloração é esbranquiçada.

Pupa - O período pupal variou de 10 a 19 dias, em média 14 dias. Temperatura média: 21,4°C. A pupa mede em média 8,5 mm de comprimento e possui coloração castanho escura.

Adulto - O adulto apresenta-se com a coloração azul escura brilhante e mede cerca de 8,5 mm de comprimento e 15 mm de envergadura. Possui antenas bem desenvolvidas. O acasalamento verifica-se logo após a emergência. Cada macho pode fecundar mais de uma fêmea.

Ciclo evolutivo completo - O ciclo evolutivo completo variou de 31 a 51 dias com evolução média de 38 dias a 20,2°C.

Fertilidade - A fertilidade observada nas fêmeas utilizadas para as inoculações foi a seguinte:

<u>Mínima</u>	<u>Média</u>	<u>Máxima</u>
108	145	203

Estes dados se referem às larvas vivas completamente desenvolvidas. Considerando-se as larvas vivas e as que se encontram no estado embrionário, esses limites são bem mais elevados.

Proporção do sexo - A razão sexual é de 54,6% de machos para 45,4% de fêmeas ou praticamente 1:1.

Longevidade - As fêmeas têm uma duração de vida maior que os machos. Assim, em adultos observados, verificou-se que os machos duraram em cativeiro, em média, cerca de 5 dias, ao passo que as fêmeas atingiram, em média 21 dias. A temperatura tem grande importância, podendo esses limites tornarem-se mais reduzidos no inverno.

No campo, os resultados obtidos, resumem-se na percentagem de parasitismo natural.

D. Galls

No material coletado em culturas de cana e de milho, durante os anos de 1949 e 1950, verificou-se a percentagem de parasitismo natural que estão sumariadas nos quadros XXVII e XXVIII.

Quadro XXVII - Percentagem de parasitismo natural em 1949

Culturas	D.saccharalis		Pupários	% Parasi- tismo	% Hiper- parasitismo (*)
	Lagartas	Crisálidas			
Cana	810	207	306	23,1	2,8
Milho	1764	436	1310	37,3	4,8

Quadro XXVIII - Percentagem de parasitismo natural em 1950.

Culturas	D.saccharalis		Pupários	% Parasi- tismo.	% Hiper- parasitismo (*)
	Lagartas	Crisálidas			
Cana	436	104	182	25,1	3,2
Milho	1104	264	962	41,2	4,6

(\*) O único hiperparasito encontrado foi a espécie Thysanus dipterophagus (Girault.), ordem Hymenoptera, família Chalcididae.

Do total de pupários encontrados na cana de açúcar, em 1949 e 1950, 83,4% pertenceram a Metagonistylum e 16,6% à Paratheresia.

No milho, 84,6% pertenceram à primeira e 15,4% à segunda.

#### 5.2 - Lixophaga diatraeae Townsend

Em laboratório foram feitas as seguintes observações:

Número de gerações - De Setembro de 1950 a Setembro de 1953

(11,12,13) foram obtidas 30 gerações completas num total de 3260 adultos, segundo quadros XXIX, XXX e XXXI.

19. Gulls  
 Quadro XXIX - Número de gerações de Lixophaga obtidas de 1950 a 1951

Datas	Gerações	Inoculações	D.saccharalis (não parasitado)	Lixophaga		% Parasitismo
				pupários	adultos	
1950						
Set.-Out.	1ª	390	22	216	198	90,7
Out.-Nov.	2ª	62	6	40	36	86,9
Dez.-Jan.	3ª	140	10	52	46	83,8
1951						
Jan.-Fev.	4ª	125	3	56	54	94,8
Fev.-Março	5ª	315	14	185	182	93,4
Março-Abril	6ª	280	9	124	120	93,2
Abril-Maio	7ª	136	8	88	85	91,6
Junho-Julho	8ª	80	4	51	48	92,7
Julho-Agto.	9ª	64	6	42	34	87,3
Agto.-Set.	10ª	328	16	122	112	88,4
Total		1920	98	976	915	90,8

Quadro XXX - Número de gerações de Lixphaga obtidas de 1951 a 1952

Datas	Gerações	Inoculações	D.saccharalis (não parasitado)	Lixophaga		% Parasitismo
				pupários	adultos	
1951						
Set.-Out.	11ª	246	12	184	101	93,9
Out.-Nov.	12ª	102	8	68	61	89,5
Dez.-Jan.	13ª	132	9	98	90	91,6
1952						
Jan.-Fev.	14ª	482	26	202	195	88,6
Fev.-Março	15ª	256	10	145	140	93,5
Março-Abril	16ª	346	14	192	182	93,2
Abril-Maio	17ª	165	6	94	89	94,0
Junho-Julho	18ª	96	4	46	42	92,0
Julho-Agto.	19ª	67	5	38	34	88,4
Agt.-Set.	20ª	124	11	92	87	89,3
Total		2016	105	1159	1021	91,7

Quadro XXXI - Número de gerações de Lixophaga obtidas de 1952 a 1953

Datas	Gerações	Inoculações	D.saccharalis (não parasitado)	Lixophaga		% Parasitismo
				pupários	adultos	
1952						
Set.-Out.	21ª	286	16	175	162	91,6
Out.-Nov.	22ª	92	4	81	75	95,3
Dez.-Jan.	23ª	195	8	180	143	96,8
1953						
Jan.-Fev.	24ª	346	6	302	282	98,1
Fev.-Março	25ª	306	12	271	234	95,8
Março-Abril	26ª	165	8	136	122	94,4
Abril-Maio	27ª	201	5	189	176	97,4
Junho-Julho	28ª	106	4	81	72	95,3
Julho-Agosto	29ª	72	5	53	46	91,4
Agosto-Set.	30ª	41	3	18	12	85,7
Total		1810	69	1486	1324	95,0

Gestação - O período de gestação variou de 9 a 12 dias, em média 10 dias. Temperatura média: 20,8°C.

Larva - O estado larval variou de 10 a 13 dias, em média 11 dias. Temperatura média: 21°C. A larva mede 1 mm de comprimento, quando recém-nascida e cerca de 10 mm, quando completamente desenvolvida. A sua coloração é esbranquiçada.

Pupa - O período pupal variou de 11 a 14 dias, em média 12 dias. Temperatura média: 20,9°C. A pupa mede em média 6 mm de comprimento e possui coloração castanho escura. Nos meses de Maio a Agosto, o período pupal foi de 14 a 18 dias, em média 16 dias, com temperatura média: 18,4°C.

Adulto - O adulto apresenta-se com a coloração verde escura e olhos vermelhos e mede cerca de 6,5 mm de comprimento e 10 mm de envergadura. São ativamente resistentes. O acasalamento se verifica logo após o

D. Falla

nascimento e cada macho pode fecundar mais de uma fêmea. A presença de luz favorece grandemente a fecundação.

Ciclo evolutivo completo - O ciclo evolutivo completo variou de 30 a 39 dias nos meses de Setembro a Abril, sendo a evolução média de 32,5 dias a 22,5°C e de 33 a 43 dias nos meses de Maio a Agosto, com a evolução média de 36 dias, a 17,8°C.

Fertilidade - O aproveitamento das larvas obtido nas fêmeas, após as inoculações, foi o seguinte:

<u>Mínima</u>	<u>Média</u>	<u>Máxima</u>
38	52	86

Estes dados correspondem às larvas vivas existentes no interior do ovário completamente desenvolvidas. Levando-se em conta as larvas vivas e as que se acham no estado embrionário, esses limites são maiores.

Proporção de sexo - A proporção do sexo foi de 48,3% machos para 51,7% de fêmeas. Admite-se, portanto, que a proporção seja de 1:1.

Longevidade - Em adultos observados, verificou-se que os machos no cativeiro, viveram, em média, cerca de 12 dias e as fêmeas, 32 dias. Nesta espécie, a temperatura não teve muita influência na longevidade. Todavia, no inverno o potencial de reprodução foi grandemente reduzido.

Os resultados obtidos no campo estão contidos no quadro XXXII.

Quadro XXXII - Percentagem de parasitismo de Lixophaga no campo

Datas	Culturas	Adultos Lixophaga libertados	D. saccharalis		Pupários Lixophaga		% Parasitismo.	Local de Plantio
			Lagar-tas	crisá-lidas	vi-vos	Va-sios		
1951								
Março	Milho	139	92	60	44	25	31,2	S. Genética
Abril	Cana	81	56	26	21	8	26,1	S. Q. Agrícola
Maiο	Cana	42	49	--	11	5	24,7	S. Entomologia
1953								
Maiο	Cana	70	31	--	12	--	27,9	E. Exp. Cana
Total		332	228	86	88	38	30,9	

#### 6 - CRIAÇÃO DE LABORATÓRIO

São descritos, a seguir os métodos empregados na criação das brocas e parasitos.

##### 6.1 - Método de criação das brocas

As brocas utilizadas para o desenvolvimento dos parasitos, foram criadas em laboratório, com base na técnica usada por BERGAMIN (3) com ligeiras modificações. A técnica adotada foi a seguinte: Em um vaso de barro colocou-se um recipiente contendo água, e, em torno do mesmo, areia para fixá-lo. No interior do recipiente introduziram-se pequenas pontas de cana constituídas quase que exclusivamente de fôlhas-(porção terminal). Recobrando-as colocou-se uma manga de vidro, fechada com filó em sua parte superior para evitar a saída do adulto da broca. (figura 10).

Em cada manga foi introduzido um casal de Diatraea. A fêmea, efetuou posturas primeiramente nas fôlhas de cana e a seguir nas paredes da manga de vidro. As lagartinhas, ao nascerem, foram retiradas por meio de um pincel fino e colocadas em pontas de cana com 5 ou 6 gomos, as quais foram posteriormente colocadas em um reservatório com diversas repartições e com água corrente.

9/10/60  
M. A.

Cada reservatório é construído de alvenaria de tijolos, com revestimento de cimento. Mede 1,90 m. de comprimento e 0,20 m de largura. Internamente está dividido em compartimento de 0,30 m. A água, suprida por uma torneira situada no primeiro compartimento, corre por todos os compartimentos e se escoá por um "ladrão" existente na outra extremidade, pela parte superior, o que faz com que o reservatório permaneça sempre cheio. Para o escoamento total da água, existe uma saída na parte inferior da última divisão. Os compartimentos são ligados entre si por orifício existente na parte inferior de cada divisão.

Cada compartimento comporta cerca de 15 canas. Em cada cana foram colocadas de 20 a 30 lagartinhas. Parte das lagartas após seu desenvolvimento foram retiradas para as inoculações, permanecendo o restante até transformação em crisálidas. (\*)

---

(\*) Este método que idealizamos para a manutenção das canas em água corrente, apresenta vantagem de conservar a broca até seu completo desenvolvimento, sem necessitar substituir as canas.

Em 4-3-1949, foi surpreendido um casal de Diatraça em cópula, cuja observação segundo BERGAMIN (2), nunca fora presenciada por diversos autores que fizeram demoradas pesquisas nesse sentido. (figura 11).

#### 6.2 - Método de criação dos parasitos

A geração inicial foi obtida, colocando-se os pupários importados ou colhidos no campo (parasitos nativos), num viveiro de madeira, com as dimensões de 20 x 30 x 40 cm, sendo as duas faces laterais de tela metálica, de malha fina e escura. A parte interna pode ter uma ou mais divisões, correspondendo a cada uma delas dois tubos de vidro em forma de funil, localizados na face frontal. Nas extremidades desses tubos, existem outros de forma cilíndrica, fixos por meio de rólhas de cortiça, a fim de que as moscas ao emergirem penetrem nos mesmos e não possam voltar ao interior do viveiro. (Figura 12).

A fim de conservar a unidade indispensável à emergência, os pupários foram colocados em caixas de Petri sem tampas, contendo areia úmida e papel de filtro.

Os adultos, após a emergência, foram retirados dos tubos de vidro e colocados em viveiros medindo 30 x 30 x 40 ou 60 x 60 x 70 cm, com a parte frontal de vidro e a tampa superior móvel, guarnecida de tela de malha comum. Na face posterior, existe um orifício recoberto com tecido de malha fina, a fim de facilitar a retirada das moscas para as inoculações. Para a alimentação dos adultos foram colocados pequenos torrões de açúcar sobre a tela da tampa superior. A umidade do meio foi conservada aspergindo-se água diariamente. Para que as moscas pudessem se abrigar foram introduzidas no fundo dos viveiros algumas fitas de madeira. (figura 13).

---



Os viveiros podem ser também de forma cilíndrica, como os usados por SCARAMUZZA (19), em Cuba.

As inoculações foram efetuadas, retirando-se dos viveiros as fêmeas que terminaram seu período de gestação e colocando-se cada fêmea num vidro de 2 cm de diâmetro por 10 cm de comprimento, cujo interior era umedecido com uma solução fisiológica na proporção de 7,5 g de NaCl para 1 litro de água. O tubo foi fechado com uma rólha de cortiça impregnada de parafina, sobre a qual a fêmea depositou certa quantidade de larvas que foram aproveitadas, substituindo-se periodicamente a rólha do tubo. Por meio de um estilete de madeira bem fino, as larvas foram retiradas da rólha e das paredes do tubo e colocadas sobre o corpo da lagarta, com auxílio de um binocular. Pode-se colocar em cada broca, de acordo com seu desenvolvimento de 1 a 4 larvas.

Não se verificando mais presença de larva, procedeu-se à dissecação da mosca, retirando-se-lhes os ovários, que foram colocados em um vidro de relógio com solução fisiológica. As lagartas restantes foram então retiradas e aproveitadas. Com esse método misto, conseguiu-se obter maior número de larvas. Entretanto, quando a criação for em grande escala e havendo abundância de moscas, deve-se optar pelo processo de dissecação, pois as inoculações são mais rápidas.

Terminadas as inoculações, as brocas foram colocadas em pontas de cana com 5 ou mais gomos, conservadas em reservatório com água corrente. (\*).

As brocas permaneceram nesse local até que as larvas dos parasitos se transformaram em pupas, (figura 14), repetindo-se novamente o processo para as demais gerações com os adultos obtidos em laboratório.

---

(\*) Para a criação dos parasitos, as brocas inoculadas podem ser, também, colocadas em viveiros que contenham bagacilho fervido-SCARAMUZZA (19,20)

7 - RESUMO E CONCLUSÕES

Foram observadas 6 variedades de cana planta em fazendas e usinas do município de Piracicaba (Estado de São Paulo) e áreas limítrofes para se verificar a infestação da broca.

As variedades estudadas foram: Co.-290; Co.-413; Co.-419; Co.-421; C.P.27-139 e C.B.36-24, tendo a análise estatística revelado o seguinte:

A C.B.36-24 foi a variedade menos infestada em todos os campos observados, secundada pela Co.-421.

A C.P.27-139 foi a mais infestada em todos os campos em que foi plantada, secundada pela Co.-419.

A Co.-413 encontra-se em 3º lugar entre as menos infestadas e a Co.-290 em 3º lugar entre as mais infestadas. Como suas possibilidades se apresentavam entre 1% e 5%, não foi possível chegar a uma conclusão definida.

Foram observados 8 lotes de colmos de milho infestados pela broca, dos quais 5 foram plantados em Setembro-Outubro e 3 em Dezembro-Janeiro. Concluiu-se pela análise estatística, que os colmos dos lotes plantados em Setembro-Outubro, foram menos infestados pela broca de que os cultivados em Dezembro-Janeiro.

A infestação da broca em colmos de milho plantados em Dezembro-Janeiro foi maior que em todas as variedades de cana estudadas.

De 1949 a 1950, foram obtidas em laboratório 10 gerações de Metagonistylum minense Towns. com um total de 1733 adultos. O ciclo evolutivo completo, de emergência a emergência do adulto, variou de 31 a 51 dias com evolução média de 38 dias a 20,2°C. A fertilidade de Metagonistylum foi maior do que a de Lixophaga.

As percentagens de parasitismo natural em culturas de cana, incluindo-se pupários de Metagonistylum e Paratheresia, foram de 23,1% e 25,1%, em 1949 e 1950, respectivamente e as percentagens de parasitismo

1949  
natural em culturas de milho foram de 37,3% e 41,2%, em 1949 e 1950, respectivamente.

A espécie Metagonistylum minense Towns, ocorreu em maior proporção que a Paratheresia brasiliensis Towns. Do total de pupários encontrados na cana de açúcar em dois anos, 83,4% pertenceram à primeira e 16,6%, à segunda. No milho, as percentagens encontradas foram de 84,6% e 15,4%, respectivamente.

Em 3 anos, foram criados, em laboratório, 30 gerações de Lixophaga diatraeae Towns, com o total de 3260 adultos. O ciclo evolutivo completo, de emergência a emergência do <sup>3</sup>adulto, variou de 30 a 39 dias nos meses de Setembro a Abril, sendo a evolução média de 32,5 dias a 22,5°C. e de 33 a 43 dias nos meses de Maio a Agosto, com evolução média de 36 dias a 17,8°C. Nêstes meses a capacidade larval torna-se mais reduzida devido a baixa temperatura. Nesse período os adultos devem ser mantidos em ambiente com temperatura de 22 a 25°C, a fim de que não paralitem a reprodução. No período da gestação, a Lixophaga demonstrou ser mais resistente do que a Metagonistylum.

No campo foram libertados 332 adultos de Lixophaga. Desse total, 139 foram distribuídos em cultura de milho e os restantes, em cultura de cana. Foram recuperados 88 pupários vivos e 38 vazios. A percentagem de parasitismo verificada foi de 30,9%.

Em 1952, um ano após às primeiras libertações, conseguimos, ainda, recuperar diversos pupários, o que parece indicar o estabelecimento da Lixophaga nesta região.

A longevidade das fêmeas de Metagonistylum e de Lixophaga foi maior respectivamente que a dos machos. A razão sexual em ambas as espécies, foi praticamente de 1:1.

O ciclo médio de Metagonistylum sendo de 38 dias, conforme foi determinado e o de Paratheresia de 47 dias de acôrdo com o trabalho de SOUZA (23), concluiu-se que o ciclo médio de Lixophaga é menor comparado àquelas espécies.

A. Gallo

Na técnica de criação e conservação da broca parasitada, foram utilizadas pontas de cana introduzidas em recipientes contendo água uma vez que os roletes são de efêmera duração e precisam ser substituídos constantemente.

Na natureza, não obstante os parasitos da broca sejam hiperparasitados, a influência deste hiperparasitismo é diminuta uma vez que somente na fase de pré-pupa o parasito poderá vir a ser hiperparasitado e assim mesmo numa percentagem insignificante, não indo além de 5% em nossas observações.

Mediante criação sistemática desses parasitos em larga escala e sua distribuição periódica na cultura de cana, independentemente de sua multiplicação total na natureza, pode-se anular o efeito do hiperparasitismo e reduzir grandemente a infestação ocasionada pela broca.

\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*\*  
\*\*\*\*  
\*\*  
\*

LITERATURA CITADA

1. ALMEIDA, J. ROCHA DE e A. FROTA DE SOUZA. A broca da cana de açúcar. Rev. Agric. XI (7-8):257 - 292. 1936.
2. BERGAMIN, J. A broca da cana de açúcar. Brasil Açúcareiro. XXXII (5): 493-498. 1948.
3. BERGAMIN, J. A broca da cana de açúcar. Brasil Açúcareiro. XXXII (6): 595-612. 1948.
4. BOX, H. E. Informe Preliminar sôbre los Taladradores de la Caña de Azúcar (Diatraea spp.) en Venezuela. Ministerio de Agricultura Y Cria, Departamento de Entomologia. Boletim Técnico (1): 1-117. 1947.
5. BOX, H. E. Investigaciones sôbre los Taladradores de la Caña de Azúcar (Diatraea spp.) en Venezuela, Ministerio de Agricultura Y Cria Division de Entomologia Y Zoologia. Boletim Técnico (2):1-60. 1949.
6. BRIEGER, F.G., S. MOREIRA e Z. LEME, Estudos sôbre melhoramento da laranja "Baia" III. Bragantia I(8-9):567-610. 1941.
7. CLARK, A. e W. LEONARD. The analysis of variance with special reference to data expressed as percentages. Jour. A. Soc. Agr. 30:55-66. 1938.
8. COSTA LIMA, A DA. Entomófagos Sul Americanos (Parasitos e Predadores) de Insetos nocivos a Agricultura. Bol. Soc. Bras. Agron. 11(1) 1-82. 1949.
9. CORREA DE ARRUDA, H. Cultura da Cana de Açúcar. Rev. Agric. XXVI(11-12) 349-355. 1951.
10. GALLO, D. Contrôle biológico da broca da cana de açúcar. São Paulo Açúcareiro I (2):8-11. 1949.
11. GALLO, D. A introdução da Lixophaga diatraeae em nosso meio. Rev. Agric. XXVI (3-4):117-126. 1951.

12. GALLO, D. A Lixophaga diatraeae no contrôle da broca da cana. "O Solo. Ano XLIII (Nº único):95-100. 1951.
13. GALLO, D. Contribuição para o contrôle biológico da broca da cana de açúcar. An. Esc. Sup. Agr. "Luiz de Queiroz", 9:135-142. 1952.
14. MONTE, O. Um novo parasito da broca da cana (Diatraeae saccharalis)(F) e considerações sôbre esta broca. Bol. Agr. e Zoot. Vct.(Belo Horizonte), 6(10):559-563. 1933.
15. MONTE, O. Borboletas que vivem em plantas cultivadas. Secr. Agr. Minas Gerais, Série Agr. (21):1-219. 1934.
16. MYERS, J. E. Biological Control: the Principles of Biological Control. Trop. agric. 6:163-165. Agric. Jl. Br. Guiana, 2:87-92. 1929.
17. SCARAMUZZA, L.C. Preliminary report on a study of the biology of Lixophaga diatraeae Tns. Trop. Pl. Res. Fdn. Sci. Contrib., 19 Jl. Econ. Ent. 23:999-1004. 1930.
18. SCARAMUZZA, L.C. R. FERNANDEZ ARTILES e J. FERNANDEZ PÉREZ. Dominio del borer o perforador de la cana de Cuba por el control biológico. Separata da 22a. Conferência da Associação de Técnicos Açúcareiros de Cuba: 38-42. 1948.
19. SCARAMUZZA, L.C. El control biologico y sus resultados en la lucha contra el barrenador o perforador de la cana, Diatraea saccharalis (F) en Cuba, par meio de la mosca Lixophaga diatraeae. Trabalho apresentado à la Assembléia Latino Americana de Fito parasitologia realizado no Mexico. 262-292. 1951.
20. SCARAMUZZA, L.C. Informe sôbre la introducción de Lixophaga diatraeae Towns. la "Mosca Cubana", para el control biológico del barrenado de la caña en el Peru. Soc. Nac. Agra. Comité Prod. de Azúcar, Lima, Peru, 19pp. 1952.
21. VAN DINE, D.L. El "Borer" o perforador del tallo de la cana de azúcar. Trop. Pl. Res. Fdn. (2):1-11. 1926.

22. VAN DINE, D.L. Parasites of Sugar Cane Moth Borers JI. Econ. Ent. 22:  
248-268. Trop. Pl. Res. Fdn. Sci. Contrib. 13. 1929.

✓ 23. SOUZA, HERVAL DIAS DE. A broca da cana de açúcar e seus parasitos em  
Campos, Estado do Rio de Janeiro, B.I.B.A. M.A. 4:1-22. 1942.

EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

- Figura 1 - Mapa demonstrativo da localização das usinas e fazendas visitadas no Município de Piracicaba e áreas limítrofes.
- Figura 2 - Gráfico representativo da análise das médias. (quadros XI a XV).
- Figura 3 - Gráfico representativo da análise das médias. (quadros XVI a XX).
- Figura 4 - Metagonistylum minense Townsend. Adulto ampliado 6 vezes.
- Figura 5 - Lixophaga diatraeae Townsend. Adulto ampliado 7 vezes.
- Figura 6 - Paratheresia brasiliensis Townsend. Adulto ampliado 6 vezes.
- Figura 7 - Asa de Metagonistylum minense (ampliada 14 vezes).
- Figura 8 - Asa de Lixophaga diatraeae (ampliada 14 vezes).
- Figura 9 - Asa de Paratheresia brasiliensis (ampliada 14 vezes).
- Figura 10- Manga de vidro com ponta de cana, para obtenção de ovos de Diatraea.
- Figura 11- Casal de Diatraea em cópula.
- Figura 12- Viveiro para recepção dos pupários.
- Figura 13- Viveiro para recepção dos adultos.
- Figura 14- Pupários de Lixophaga diatraeae.



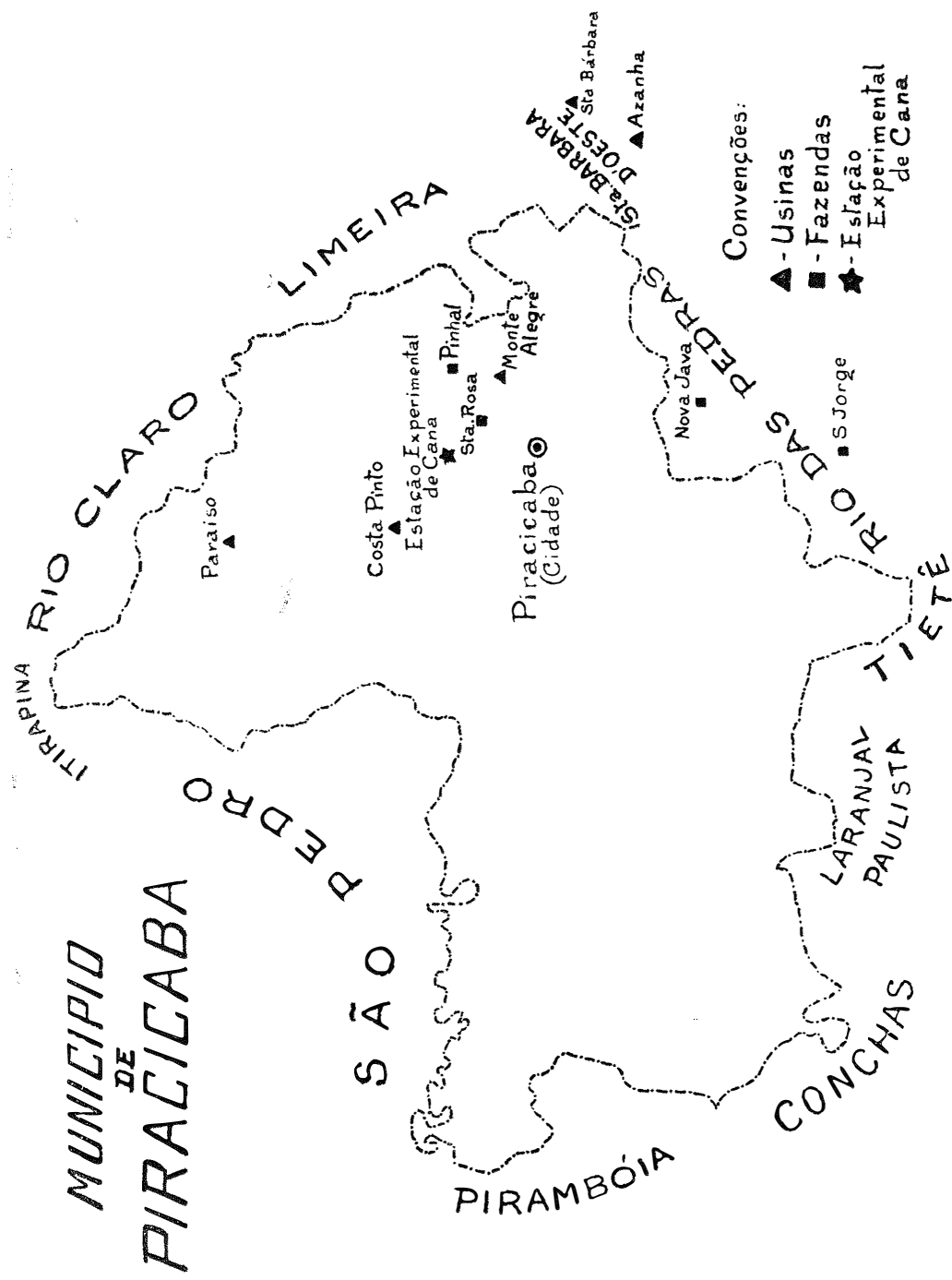


Fig. 1

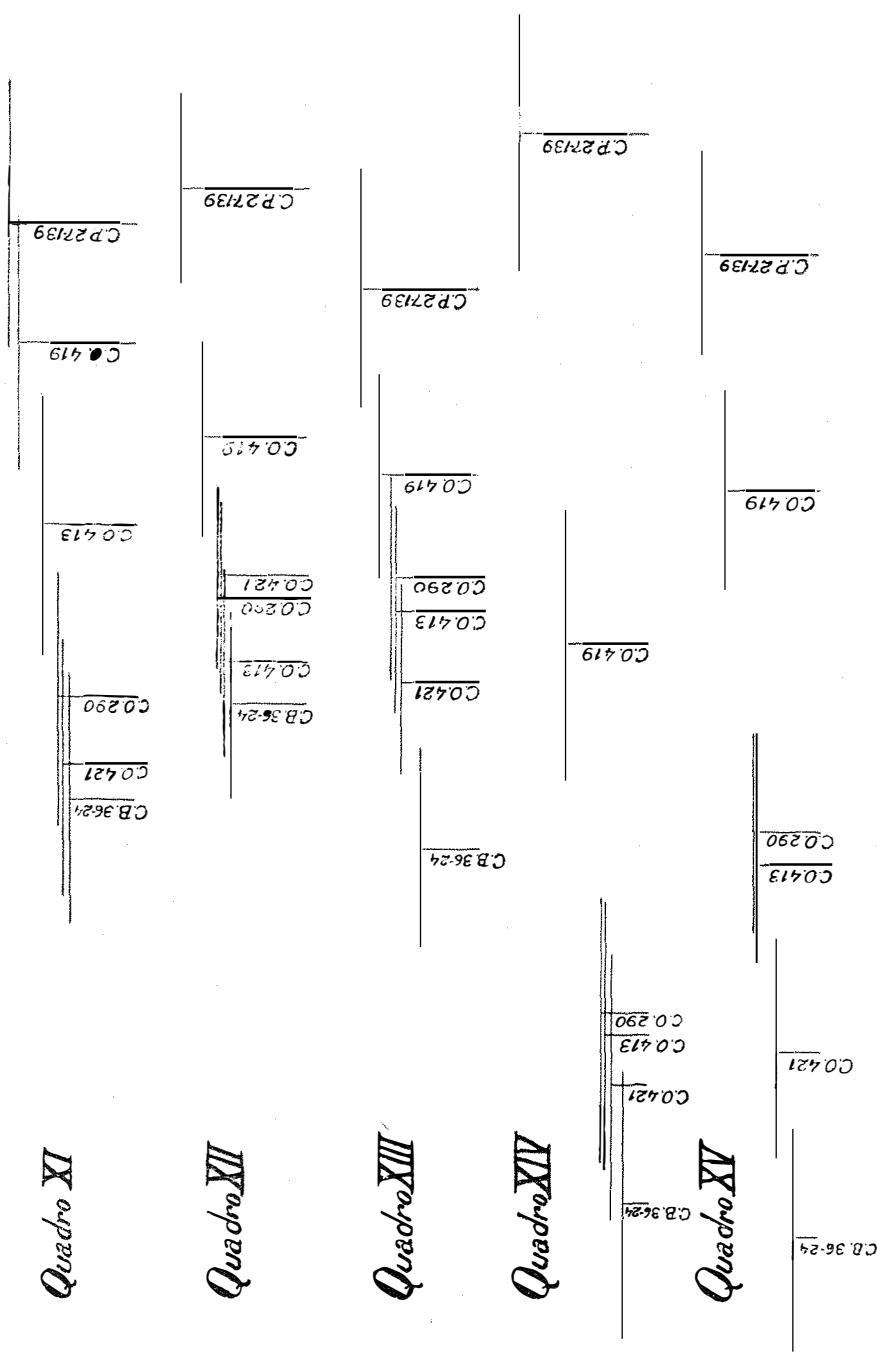


Fig. 2

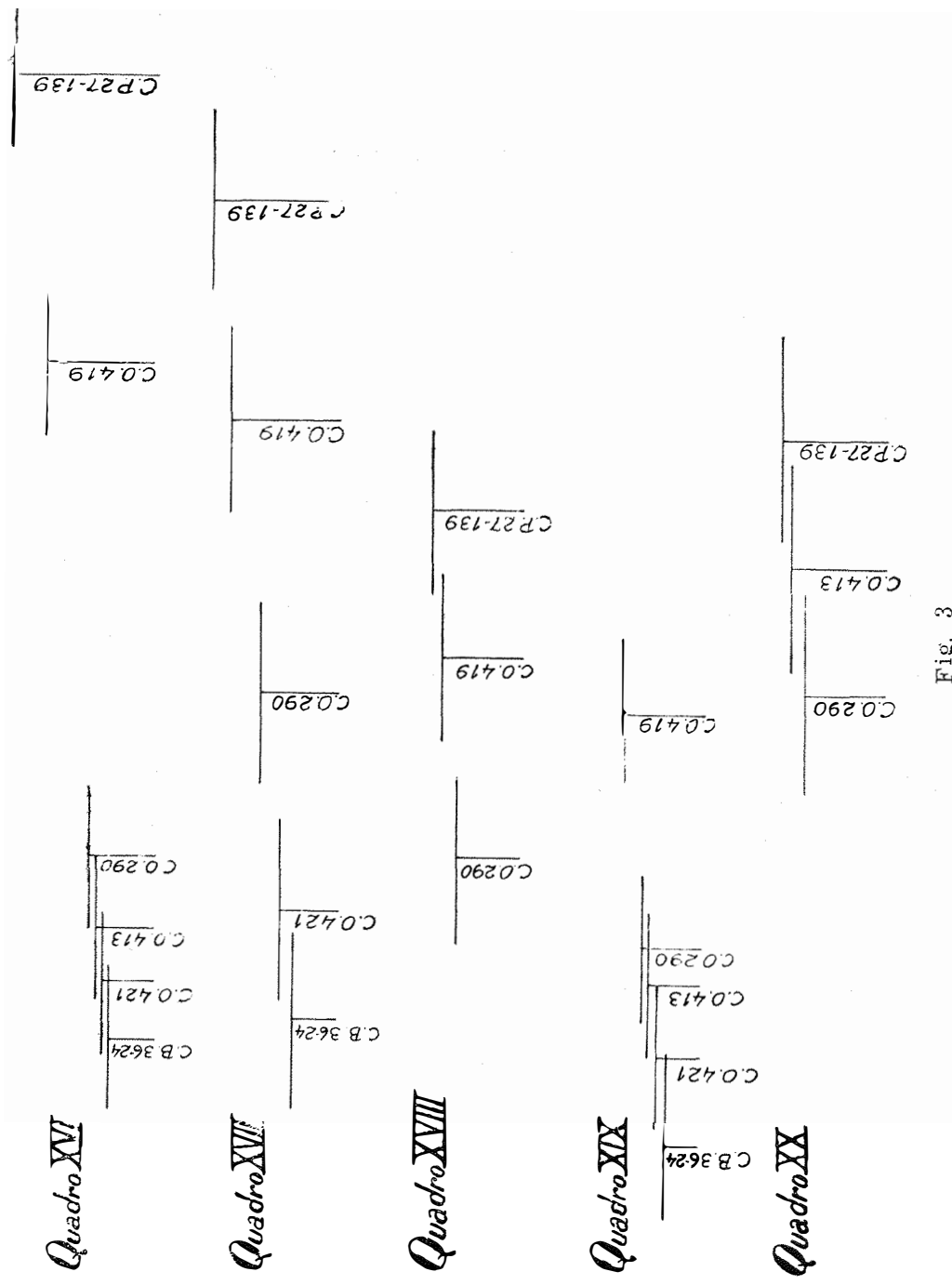
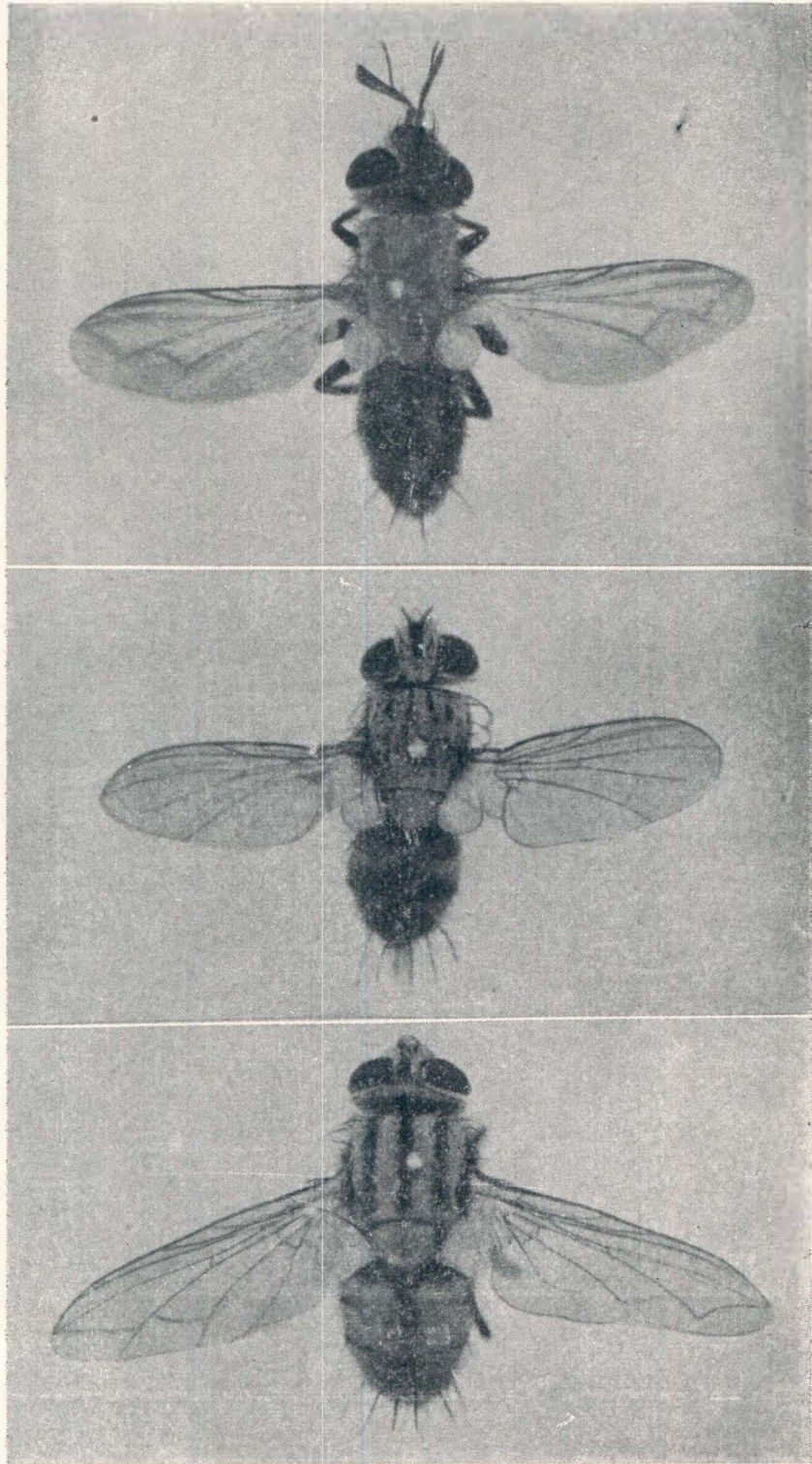
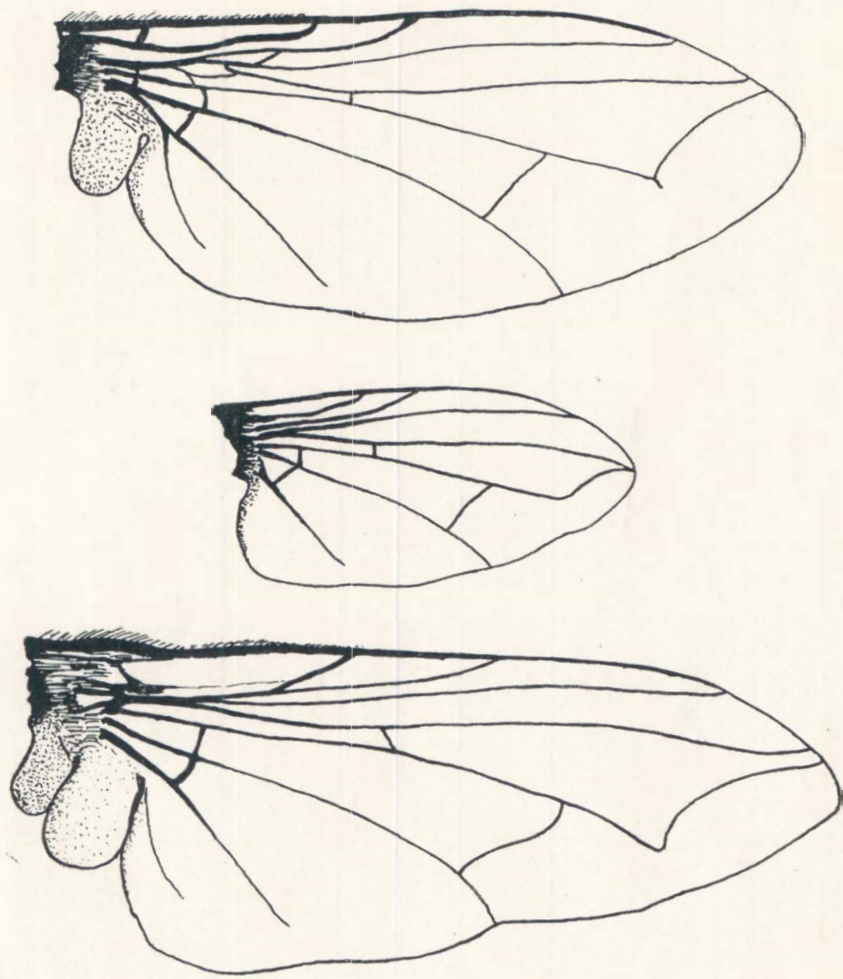


Fig. 3



Figs. 4, 5 e 6



Figs. 7, 8 e 9

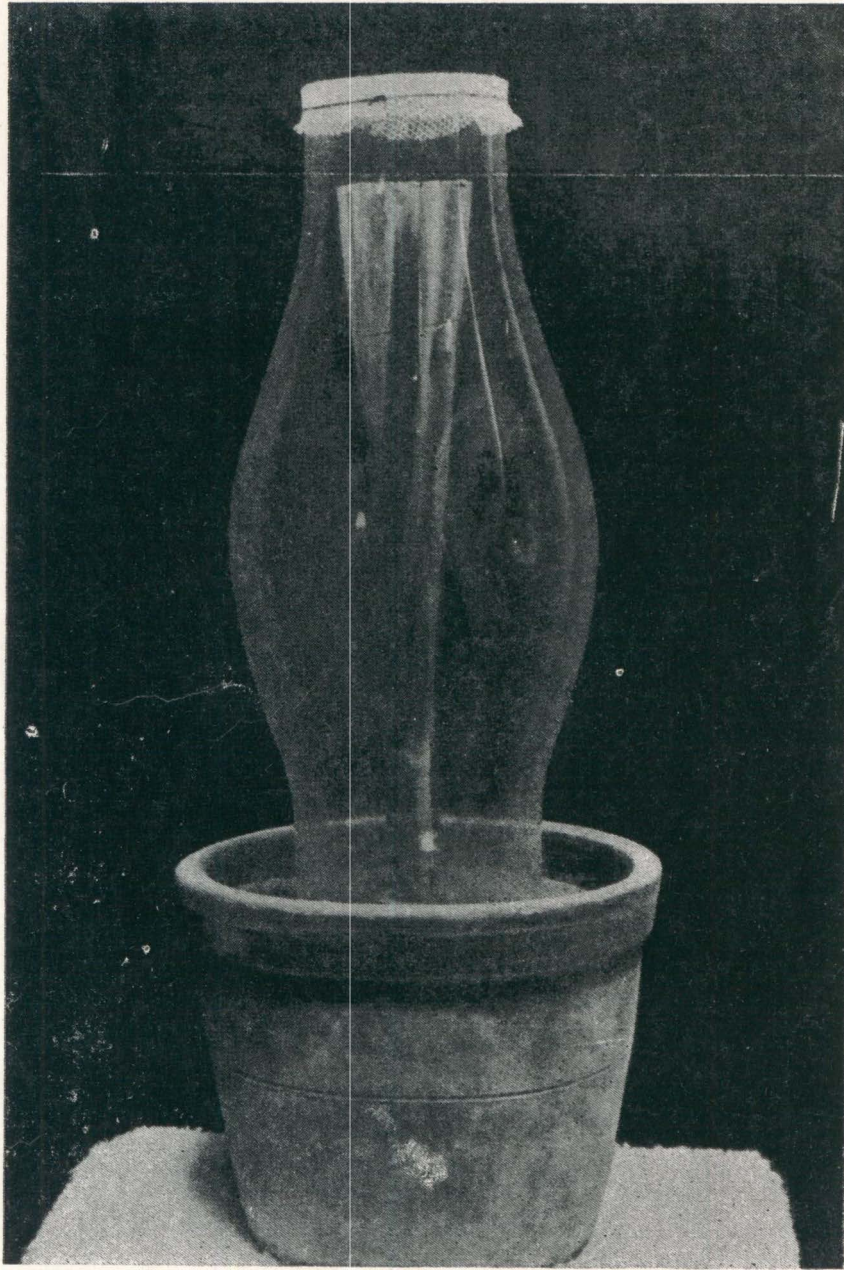


Fig. 10

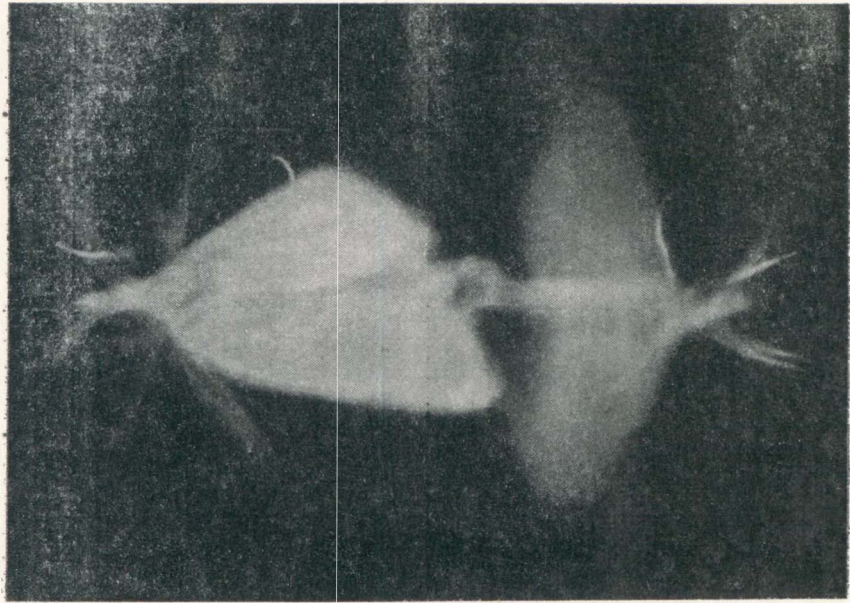


Fig. 11

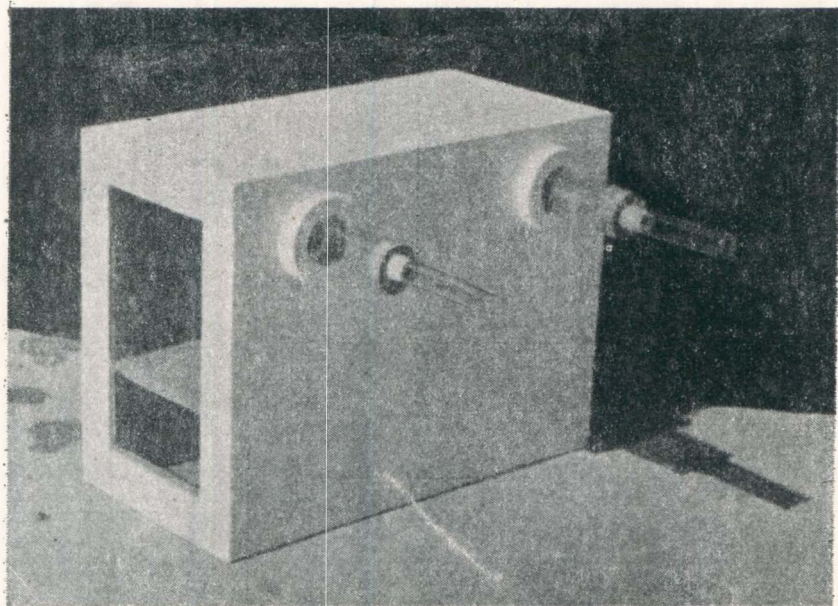


Fig. 12

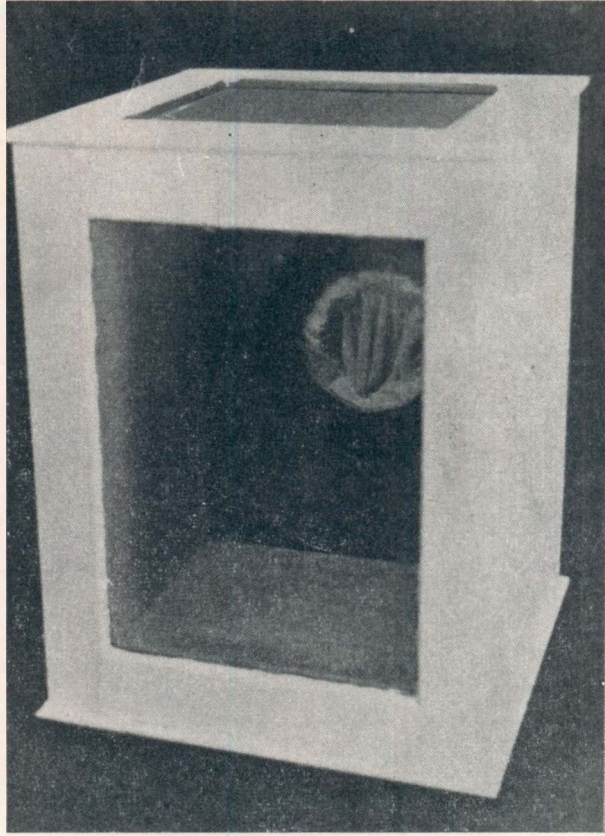


Fig. 13



• Fig. 14