

FREDERICO MAXIMILIANO WIENDL
Engenheiro Agrônomo
Instrutor da Cadeira nº 17 - Entomologia da E.S.A.
"Luiz de Queiroz" da U.S.P.

ALGUNS USOS E EFEITOS DAS RADIAÇÕES GAMA EM

Zabrotes subfasciatus (Boh., 1833)

(Coleoptera, Bruchidae)

Tese de Doutorado apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.

PIRACICABA
Estado de São Paulo, Brasil
1969

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus sinceros agradecimentos ao Professor Dr. Domingos Gallo, seu orientador e Prof. Catedrático da Cadeira de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos incentivos e orientação segura.

Reconhecidamente agradece ao Professor Dr. Admar Cervellini, Diretor do Centro Nuclear de Energia Atômica na Agricultura, onde se desenvolveram os trabalhos.

Penhoradamente agradece ao Eng^o Agr^o Jorge Carlos Rossetto pela orientação e ajuda durante os primeiros ensaios, assim como para o início das criações.

Agradece ao Dr. Moshe Calderon, de Israel, pela iniciativa deste trabalho, que sem sua ajuda não teria sido possível e ao acadêmico Virgílio Franco do Nascimento pelos dados de dosimetria.

A senhora Elisa da Silva Peron o agradecimento do autor pela dedicação e eficiência na transformação de rabiscos em claras páginas datilografadas.

Aos meus familiares e amigos pela compreensão e ajuda, direta e indireta, na preparação deste trabalho. Ao CNEN e à ESALQ pelos laboratórios e materiais cedidos.

CONTEÚDO

	Pág.
LISTA DE QUADROS	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
4. RESULTADOS	44
5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	113
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	124
7. CONCLUSÕES	126
RESUMO	129
ZUSAMMENFASSUNG	130
SUMMARY	131
BIBLIOGRAFIA	132

LISTA DE QUADROS

	Pág.
1. Análise da pureza de sementes de feijão, variedade "Rosinha" utilizado em experimentos de irradiação do caruncho <u>Z. subfasciatus</u> (Boh.), em 1968/69 - Piracicaba.	22
2. Número de ovos irradiados por radiação gama, dia 2 de outubro de 1968	25
3. Número de larvas irradiadas com irradiações gama, no dia 27 de junho de 1968.	27
4. Número de grãos de feijão nos quais se encontravam 25 pupas de <u>Z. subfasciatus</u> (Boh.), irradiadas dia 3 de setembro de 1968 por radiações gama.	29
5. Número de ovos irradiados com 0; 0,5; 1; 2; 5 e 10 Krad, 2 dias após oviposição (ovos com 24-48 hs.) oviposição: 30/9/68 - irradiação 2/10/68.	55
6. Relação porcentual dos ovos eclodidos e adultos nascidos em relação ao número de ovos irradiados e férteis e em relação a testemunha.	56
7. Número de larvas irradiadas com 0; 2; 5; 10 e 20 Krad, 8 dias após oviposição e número de adultos nascidos e número de ovos postos por êstes adultos, cujas larvas foram irradiadas. Oviposição 19/6/68 - irradiação 27/6/68	57

8. Relação porcentual dos adultos nascidos, larvas e pupas mortas em decorrência da irradiação gama e porcentagem de ovos férteis e inférteis postos por adultos nascidos de larvas irradiadas. 58
9. Número de pupas irradiadas com 0; 2; 5; 10 e 20 Krad. 19-20 dias após a oviposição. Número de adultos nascidos e número de ovos postos por estes adultos, cujas pupas foram irradiadas. Oviposição 14-15/8/68 - irradiação 3/9/68 59
10. Relação porcentual do número de adultos nascidos e pupas mortas, e porcentagem de ovos férteis e inférteis, postos por adultos nascidos de pupas irradiadas. 60
11. Total das posturas feitas nos dias 20, 21 e 22 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 1"). 61
12. Total das posturas feitas nos dias 23, 24 e 25 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 2"). 62
13. Total das posturas feitas nos dias 26, 27 e 28 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 3"). 63

14. Total de posturas feitas nos dias 29 e 30 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 4"). 64
15. Total de posturas feitas nos dias 2 de julho de 1968 em diante, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 5") 65
16. Número de ovos postos nos dias 20, 21 e 22 de junho de 1968 pela geração filial F_1 , cujos pais foram irradiados. ("bloco 1"). 66
17. Número de ovos postos nos dias 23, 24 e 25 de junho de 1968 pela geração filial F_1 , cujos pais foram irradiados. ("bloco 2"). 67
18. Número de ovos postos nos dias 26, 27 e 28 de junho de 1968 pela geração filial F_1 , cujos pais foram irradiados. ("bloco 3") 68
19. Número de ovos postos nos dias 29 e 30 de junho e 1º de julho de 1968, pela geração filial F_1 , cujos pais foram irradiados. ("bloco 4") 69
20. Número de ovos postos do dia 2 de julho de 1968 em diante pela geração filial F_1 , cujos pais foram irradiados. ("bloco 5"). 70

21. Valores e porcentagens dos adultos F_1 eclodidos de ovos postos por adultos P irradiados.	71
22. Número de ovos férteis, inférteis e postos por fêmeas cujos machos foram irradiados dia 8 de outubro de 1968.	72
23. Porcentagens e relação ovos férteis-inférteis do quadro 22. ..	72
24. Número de ovos férteis, inférteis e postos por fêmeas irradiadas dia 8 de outubro de 1968, cujos machos eram férteis. ..	73
25. Porcentagens e relação ovos férteis-inférteis do quadro 24 ...	73
26. Mortalidade de machos e fêmeas irradiados dia 20 de junho de 1968 com a idade de 19 a 43 horas após a eclosão	74
27. Mortalidade de machos e fêmeas irradiadas dia 4 de setembro de 1968, com a idade de 0 a 72 horas após eclosão	75
28. Número de grãos infestados para as diferentes repetições do Ensaio da Técnica de Parte Esterilizado. Contagens cada 10 dias, 100 grãos por repetição	76
29. Porcentagens de infestação para feijão parcial e totalmente irradiado	77
30. Variação decondial do peso de 400 grãos de feijão parcial ou totalmente irradiado. (peso em gramas)	77

31. Variação decendial do pêsô de 400 grãos parcial ou totalmente irradiados, tomando-se o pêsô da 1ª contagem e da parte totalmente irradiada como 100. 78
32. Pêsô dos grãos infestados para as diferentes repetições do Ensaio da Técnica da Parte Esterilizada. Contagens cada 10 dias, 100 grãos por repetição. Pêsô em gramas 79
33. Ataque de bolor ao feijão parcial e totalmente irradiado .. 81
34. Técnica da Parte Esterilizada - Variação decendial do pêsô do feijão parcial ou totalmente irradiado 82
35. Técnica da Parte Esterilizada - Variação decendial da perda de pêsô de feijão parcial e totalmente irradiado. (em gramas) 84
36. Técnica da Parte Esterilizada - Porcentagens da variação decendial da perda de pêsô de feijão parcial ou totalmente irradiado. (em %) 86
37. Técnica da parte esterilizada. Porcentagens da variação decendial da perda de pêsô de feijão parcial ou totalmente irradiado (Resumo do quadro 36) (em %) 88
38. Situação da relação de machos e fêmeas do teste da "determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)", do 1º ao 12º dia 89

	Pág.
39. Número de ovos provenientes dos casais respectivamente ao Quadro 38	90
40. Adultos eclodidos dos ovos provenientes respectivamente do Quadro 38	92
41. Variação populacional calculada hipotética de uma população de <u>Z. subfasciatus</u> quando sob influência da soltura contínua de 250 machos estéreis	93
42. Variação populacional calculada hipotética de uma população de <u>Z. subfasciatus</u> quando sob influência da soltura contínua de 500 machos estéreis	93
43. Variação populacional calculada hipotética de uma população de <u>Z. subfasciatus</u> quando sob influência da soltura contínua de 1.000 machos estéreis	94
44. Variação populacional calculada hipotética de uma população de <u>Z. subfasciatus</u> quando sob influência da soltura contínua de 2.000 machos estéreis.	94
45. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de machos estéreis numa população invasora de <u>Z. subfasciatus</u> (Boh.) (Teste 1).	95
46. Variação porcentual de ataque a feijões de <u>Z. subfasciatus</u> (Boh.), após solturas de machos estéreis (TME), numa população invasora. (Teste 1).	96

47. Pêso do feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após soltu-
ras de machos estéreis (TME), numa população invasora. (Tes-
te 1). 97
48. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. sub-
fasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma
população invasora. (em gramas) (Teste 1) 98
49. Porcentagens de ganho e perda de pêso ocorrido em feijão ata-
cados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos es-
téreis sôbre uma população invasora. (em %) (Teste 1). 99
50. Porcentagens do ganho e perda de pêso ocorrido em feijão
atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos
estéreis sôbre uma população invasora (em %). (Resumo do
Quadro 46). (Teste 1) 100
51. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de ma-
chos estéreis numa população invasora de Z. subfasciatus,
(Boh.) (Teste 2) 101
52. Variação percentual do ataque a feijão, de Z. subfasciatus,
(Boh.) após solturas de machos estéreis (TME) numa popula-
ção invasora. (Teste 2) 102
53. Pêso do feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após sol-
turas de machos estéreis (TME), numa população invasora.
(Teste 2) 103

54. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (em gramas) (Teste 2) 104

55. Porcentagens de ganho e perda de pêso ocorrido em feijões atacados, por Z. subfasciatus (Boh.), após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (Teste 2) (em %) 105

56. Porcentagens do ganho e perda de pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (em %) (Resumo do Quadro 55) 106

57. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de machos estéreis numa população de carunchos de Z. subfasciatus (Boh.) em feijão 107

58. Variação porcentual do ataque a feijão, de Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME) numa população de carunchos em feijão. 108

59. Pêso de feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME), numa população de carunchos em feijão 109

60. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população de carunchos em feijão 110
61. Porcentagens de ganho e perda de pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis numa população de carunchos em feijão 111
62. Porcentagens do ganho e perda de pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população de carunchos em feijão. (%) (Resumo do Quadro 61) 112 .

1. INTRODUÇÃO

A. O problema - natureza e importância

Em todo mundo as perdas nos grãos armazenados ascendem a cerca de 30% da produção. No Brasil TOLEDO (223) determinou em 20% as perdas para o feijão armazenado, e, certamente, a principal causa dessas perdas são os insetos (fig. 2). Assim sendo o presente trabalho tem por finalidade apresentar uma contribuição ao estudo dos efeitos das radiações ionizantes (gama) em uma das pragas do feijão armazenado, Zabrotes subfasciatus (Boh., 1833) (Coleoptera Bruchidae) (fig. 1).

Os efeitos das radiações ionizantes sobre insetos foram estudadas pela primeira vez por RUNNER, em 1916 (199). Com o aumento da

procura de alimentos e com os aperfeiçoamentos técnicos modernos, centenas de trabalhos foram publicados em outros países neste campo. Em 1960, GALLO (103) fez algumas observações sobre a esterilização de insetos através de radiações em Diatraea saccharalis F. e Ceratitis capitata (Wied.). No Brasil, como pouco se tem feito em relação a este admirável ramo da entomologia, WIENDL (235) e (236) realizou os primeiros trabalhos nesse assunto, referentes à esterilização de Z. subfasciatus (Boh.).

Assim sendo, é quase óbvio que a maior parte dos trabalhos sobre a matéria procedam dos países tecnologicamente mais adiantados. Estes países, na sua maioria situados nas regiões temperadas do hemisfério Norte, não possuem o problema do ataque da citada espécie de caruncho ao feijão. Aliás, lá inclusive o feijão é uma leguminosa relativamente pouco difundida, pois o consumo "per capita" por dia varia de 3 a 16 gramas sendo que no Brasil, em áreas de população relativamente bem alimentada, gira ao redor de 68 g "per capita" por dia (5).

Por outro lado, estudos de SUKHATME (214) mostram carências nutricionais em mais de um terço da humanidade. Uma das principais é a fome de proteínas, "kwashiorkor", existente principalmente nos países asiáticos (158) e relativamente rara no Brasil, ocorrendo porém em regiões de favelamento urbano e na zona da mata (Nordeste), conforme atestam Josué de Castro (50) e a revista Realidade (3). Assim, para

tôdas as regiões brasileiras, com exceção das áreas litorâneas e zonas de criação, o feijão, se bem que proteína vegetal de menor valor nutritivo que a proteína animal, é, talvez, a única fonte protêica para grande parte da população.

Por sua vez, a espécie de caruncho em aprêço é a que mais ataca o feijão armazenado em países tropicais, como Hawai, Madagascar, África do Sul e Brasil (17) e (198). Vista a situação alimentar do Brasil, a importância do feijão para grande parte da nossa população e a importância do Z. subfasciatus (Boh.) para o feijão armazenado, iniciamos esta pesquisa que, quiçá, dê resultados práticos e econômicos positivos, contribuindo para o desenvolvimento do país, através da formação de brasileiros melhor alimentados.

B. Objetivos

Dado o problema, urge a elaboração de um esquema que permita a obtenção de dados referentes a principalmente duas questões de importância:

1. Obtenção da dose esterilizante para as diversas fases do ciclo evolutivo da praga.

2. Possibilidade ou não da aplicação da "Técnica do Macho Estéril" (sensu latu).

A "Técnica do Macho Estéril" (TME) compreende modernamente os seguintes itens:

- a) Criação massal da espécie de inseto praga em questão.
- b) Esterilização por via física ou química.
- c) Distribuição e soltura de ambos os sexos, em determinada área, quantidade e época, a fim de diminuir a população natural pela redução do número de descendentes.
- d) Repetição das operações, até a extinção ou quase extinção da espécie na área considerada.

C. Uso do trabalho

Com a elucidação das questões citadas nos objetivos tornar-se-á tecnicamente possível a utilização prática das radiações ionizantes (gama) em escala comercial, a fim de controlar a espécie de caruncho, ora em estudo.

Não seria demais ressaltar a importância dum processo de expurgo que pode ser usado em grande escala com um mínimo de mão-de-obra. Além do mais, a radiação em dose esterilizante seria feita durante o carregamento dos silos e não precisaria ser repetida enquanto o feijão ali permanecesse armazenado.

D. Limitações da pesquisa

Como toda pesquisa, esta também apresenta suas limitações.

1. Procurou-se, principalmente, obter os fundamentos teóricos para a posterior utilização das radiações gama em bases comerciais.

2. Estudou-se apenas uma das duas espécies de carunchos que atacam o feijão armazenado.

3. Os testes de laboratório foram feitos com pequenas amostras, porém em condições ideais para o desenvolvimento da praga. Não foram feitos testes em escala comercial devido, principalmente, a três fatores: (a) a relativamente baixa potência da fonte gama utilizada para este tipo de trabalho; (b) questões de ordem financeira e (c) falta de local apropriado para armazenamento.

E. Originalidade da pesquisa

Esta pesquisa tem de original os seguintes itens:

1. Aplicação da radiação gama em Z. subfasciatus (Boh.). 2.

Obtenção de dados da Técnica de Macho Estéril em feijão armazenado.

2. Obtenção de dados referentes à Técnica da Parte Esterilizada (TPE) em carunchos do feijão.

Conceituamos como "Técnica da Parte Esterilizada" o trabalho que compreende os seguintes itens:

a. Esterilização de uma certa quantidade de produto armazenado por meio de radiações ionizantes.

b. Mistura desta quantidade com uma porção não tratada, a fim de que os insetos que se encontram na primeira exerçam a função de macho estéril sobre os da segunda.

Figura 1. Zabrotes subfasciatus (Boh.) à esquerda fêmea, à direita macho. (Comprimento 1,8 a 2 mm.) (De BALACHOWSKY).

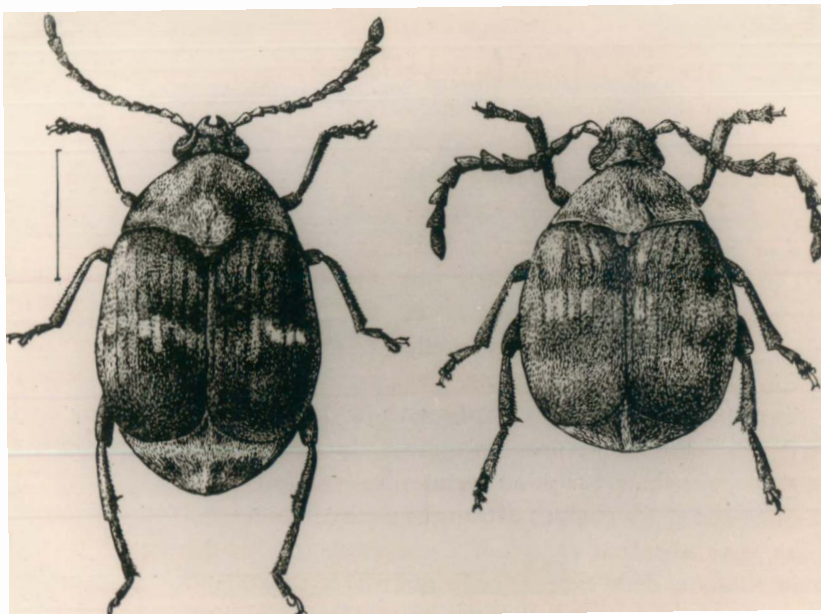


Figura 2. Feijões atacados por Zabrotes subfasciatus (Boh.) (De MENDES FERREIRA).



2. REVISÃO DA LITERATURA

A bibliografia sôbre insetos que atacam grãos e produtos armazenados é vastíssima, enumera-se para a aplicação de radioisótopos e irradiação de insetos de grãos armazenados, nada menos que 231 trabalhos, para o período de 1950 a 1968, constituindo-se, portanto, numa ótima fonte de informações para o pesquisador.

Excetuando-se as pesquisas sôbre utilização de radioisótopos e fontes de irradiação, muitos foram os trabalhos sôbre classificação e sistemática destas pragas, dentre outras podemos citar a publicação de HINTON e CORBET (111) e COSTA LIMA (59).

Prosseguindo-se na especialização do assunto, no caso a família Bruchidae e, especificamente, a espécie Z. subfasciatus (Boh.) a literatura mundial se reduz a vários trabalhos de importância. Assim, dentre estes, podemos citar os trabalhos de ZACHER (239) e (240); STEEFAN (211); MENDES FERREIRA (152); no Brasil temos os trabalhos de BONDAR (29), (30) e (31). Porém, em todos estes trabalhos a principal preocupação dos autores é com relação aos aspectos ecológicos, biológicos e questões de morfologia e sistemática. Não se abordaram, até hoje, aspectos de controle ou efeitos por via das radiações ionizantes, para esta espécie. Foram publicados trabalhos para espécies afins da família Bruchidae, destacando-se as pesquisas sobre os gêneros Acanthocelides e Callosobruchus.

Assim temos os seguintes trabalhos:

Acanthocelides obtectus, Say

Irradiação por raios beta: BAKER, TABOADA, WIAANT (9) e (10); Irradiação por raios X e beta: TABOADA (213); BAKER (6); Possibilidade da aplicação da técnica do macho estéril: LA BRECQUE, KELLER (137).

Callosobruchus chinensis (L.)

Irradiação por raios gama: QURAIISHI, METIN (190).

C. maculatus (F.)

Irradiação por raios X: PILTZ (180); Irradiação por raios gama: NEHARIN, CALDERON, YACOBI (164).

C. rhodesianus

Irradiação por raios X: HOWE, CURRIE (116)

C. subinnotatus (Pic.)

Irradiação por raios gama: HUQUE, KAHN (120).

Diante da vasta bibliografia restou-nos apenas enumerar aqui os métodos utilizados para as diferentes espécies tratadas. Ao fim deste capítulo cita-se uma visão geral dos resultados a que chegaram os diferentes autores.

Não se cogitou de fazer uma resenha bibliográfica anterior ao ano de 1950, evitando, desta forma, avolumar a pesquisa com trabalhos de valor mais ou menos histórico. Citamos apenas o primeiro trabalho realizado com a irradiação de produtos armazenados, o de G. A. RUNNER (199) utilizando raios X em Lasioderma serricorne (F.) praga do tabaco industrializado. Os trabalhos a respeito de radiações e radioisótopos em produtos armazenados relatam investigações principalmente nas seguintes famílias:

Anobiidae, Bostrichidae, Cucujidae, Curculionidae, Dermestidae, Tenebrionidae e a já citada família Bruchidae, todas pertencentes

à ordem dos coleópteros. Dentre os lepidópteros que atacam os grãos armazenados temos trabalhos sôbre, principalmente, as famílias Gelechidae e Phycitidae.

As espécies mais estudadas foram as pertencentes aos seguintes gêneros: Tribolium, Sitophilus (= Calandra) e Ephestia (= Cadra, Anagasta) e em menor proporção Acanthocolides, Attagenus, Callosobruchus, Dermestes, Plodia, Rhyzoperta, Sitotroga, Trogoderma, Tenebroides, Tenebrio, Araecerus e Cryptolestes.

Para as espécies ainda não relacionadas temos os seguintes trabalhos:

Tribolium sp.

Irradiação com raios X: SLATER, YU, TOBIAS (208) e BARTLET, BELL e ANDERSON (16). Irradiação com raios gama: HASSET (106).

T. castaneum (Herbst.)

Irradiação com raios X: SOKOLOFF (209); BARTLETT, BELL (14) JAFRI (120), (121), (122) e (123); BELL (25); ERDMAN (75), (78) (79), (80), (81), (83), (84), (86), (87), (89), (90), (91), (95), (96), (98), (99) e (101); Irradiação por neutrons acelerados (f.n.) ERDMAN (88), (89), (91), (92), (94), (96) e (97); Irradiação por raios gama: CROOK (62); DAL MONTE (63); NAIR, SUBRAMANYAM (162), SHIPP (202); VIADO, MANOTO (228); BANHAM, CROOK (12); WATTERS, MAC QUEEN (232).

T. confusum (Du Val)

Irradiação por raios beta: TABOADA (214), BAKER (6), BAKER, TABOADA, WIAANT (7), (8), (9) e (10); NICHOLAS, WIAANT (168); Irradiação por raios X: AMER (1); AMER, SLATER, (2); BECK (19), (20) e (21); BECK, HAYES (22); DOWELL (69); DUCCOFF, BOSMA (70), (71), (72) e (73); DUCCOFF, WALBURG (74), BAKER (6); TABOADA (214); BARTLETT (13); FARKAS (102), JAFRI (120), (121), (122) e (123); ERDMAN (75), (78), (79), (80), (81), (82), (83), (85), (86), (87), (89), (90), (99), (100) e (101); SLATER, TOBIAS, BECK, LYMAN, MARTIN, LUCE (207); SLATER, RESCIGNO, AMER, TOBIAS (206), MC DONALD (150) e (151); SOKOLOFF (209) e (210); Irradiação por raios gama: HASSET, JENKINS (107); SHCHEGOLEVA (201); BROWNELL, NEHEMIAS, BULMER (39); VERBECKE, PELERENTS (225), (226) e (227); WOOD (238); SHIROISI, HAYAKAWA, WATANABE, FUKUMACHI, SAKURA (203); SHIPP (202); WATERS, MC QUEEN (232); DENNIS (65); BANHAM (11); BANHAM, CROOK (12); CRENSHAW (61); RASULOV, ANASTASIEV (196); CORK (53); JEFFERIES, BANHAM (128); TILTON, BROWER (216); PESSON (176) e (177); HENDERSON (108); NLAUSSAT, PESCAUD, GRENOT, PIERRE (167); TILTON, BURKHOLDER, COGBURN (218), (219) e (220); Irradiação por raios alfa: TOBIAS (221); BECK, HAYES (22) e (23), SLATER, TOBIAS, BECK, LYMAN, MARTIN, LUCE (207); SLATER, LYMAN, TOBIAS, AMER, BECK, SLATER, A.J. (205); Irradiação por íons pesados (h.i.): BECK (18) e (19); TOBIAS (222); Irradiação por luz ultra violeta (u.v.): DUCCOFF, BOSMA (72); Irradiação não especificada: PROCTOR, GOLDBLITH (189) MITZELL (157); KRAYBILL (134).

Sitophilus granarius (L.) (= Calandra granaria L.)

Irradiação por raios beta: BAKER (6); BAKER, TABOADA, WIA NT (7), (8), (9) e (10); HODGES, GUYER (112); NICHOLAS, WIA NT (168); BULL, WOND, CORNWELL (43); Irradiação por raios X: BAKER (6); TABOADA (214); Irradiação por raios gama: DAL MONTE (63); PESSON (175), (176) e (177), PESSON, OZER (179); PESSON, VERNIER (180); BULL, CORNWELL (41); CORNWELL, BURSON, PENDLEBURY, MARTIN, BULL (57); CROOK (62); BRUEL, BOLLAERTS (40); BULL, WOND, CORNWELL (43); BANHAM (11); DENNIS (65); MUQUE (117); JEFFERIES (124) e (126) JEFFERIES, BANHAM (127) e (128); RASULOV, ANASTASIEV (196); PENDLEBURY (171); PENDLEBURY, BANHAM, COOPER, BLAND (172); SHIPP (202); WATERS, MAC QUEEN (232); LA BRECQUE, KELLER (139); BROWNELL, NEHEMIAS, BULMER (39); MARTIN, BURSON, BULL, CORNWELL (148); ZAKLONOI (239); KIRKPATRICK, WILBUR (130); Irradiação por ondas de alta frequência (u.h.f.): THIEM, HANK (215); Irradiação não especificada: PROCTOR, GOLDBLITH (189).

S. oryzae (L.) (= S. sasakii Takahasi, Calandra oryzae L.)
e S. zeamays Mots.

Irradiação por raios beta: NICHOLAS, WIA NT (168); DENNIS (66); Irradiação por raios X: LAVIOLETTE, NARDON (169); HOOVER, FLOYD (116); HOOVER, FLOYD, RICHARDSON (117); MAHROUS, ROSTON (146); Irradiação por raios gama: HASSETT (109); HASSETT, JENKINS (110); DAL MONTE (63); LAVIOLETTE, NARDON (140); NARDON (163) e (164); DENNIS (65); BRUEL,

BOLLAERS (40); VIADO, MANOTO (228) e (229); RASULOV, ANASTASIEV (196); CORNWELL (54) e (55); PESSON (175), (176) e (177); PESSON, GIRISH (178).

Ephestia sp. (= Anagasta, Cadra sp.)

Irradiação por raios X: CASPARI (48); CASPARI, MUTH, POHLEY (49).

E. kühniella (Z.) (= Anagasta kühniella Z.)

Irradiação por raios X: WHITING (233) e (234); HENKE, POHLEY (112); POHLEY (186) e (187); POHLEY, ESSER (192); CLARK, CRISTOFALO (51) e (52); LÖBBECKE, MÜLLER (142); LÖBBECKE, OITMANN (144); ERDMAN (76), (77), (84), (85) e (91); CASPARI (47); CLARK, CRISTOFALO (52); MÜLLER, HARTE (159); Irradiação por raios gama: LÖBBECKE, MÜLLER (139); WOESTIJNE, BRANDE (237); PELERENTS (170); PESSON (175), (172) e (173).

E. cautella (Wker.) (= Cadra cautella Wlker.)

Irradiação por raios gama: PAPADOPOULOU (165); DENNIS (65); PENDLEBURY, JEFFERIES, BANHAM, BULL (173); TILTON, BROWER (216).

E. elutella (Hbn.) (= Cadra elutella Hbn.)

Irradiação por raios gama: SHCHEGOLEVA (201).

Attagenus piceus

Irradiação por raios gama: HARVEY (105); HASSET (106); HASSET, JENKINS (107); HENDERSON (108).

Dermestes ater De Geer

Irradiação por raios gama: HASSET (106); HASSET, JENKINS (107).

Rhyzoperta dominica (Fab.)

Irradiação por raios X: COSTA (58); STEMLEY (212); Irradiação por raios gama: HASSET (106); HASSET, JENKINS (107); DENNIS (65); HUQUE (117); PENDLEBURY, JEFFERIES, BANHAM, BULL (173) e (174); PESSON (175), (176) e (177); HENDERSON (108); TILTON, BURKHOLDER, COGBURN (220); WATERS, MAC QUEEN (232); Irradiação não especificada: KRAYBILL (135).

Trogoderma granarium Everts

Irradiação por raios gama: CARNEY (44) e (45); NAIR, RAHAL KAR (161); HUQUE (117); KANSU (129); HARVEY (105); PESSON (183).

T. sternale Jayne

Irradiação por raios gama: HOWDEN, AUERBACH (115).

T. glabrum Herbt.

Irradiação por raios gama: TILTON, BURKHOLDER, COGBURN (217); HENDERSON (108).

Tenebroides mauritanicus (L.)

Irradiação por raios beta: NICHOLAS, WILANT (169); Irradiação por raios gama: SHCHEGOLEVA (201).

Tenebrio molitor (L.)

Irradiação por raios beta: NICHOLAS, WILANT (168); MENHINICK, DODSON (155); Irradiação por raios X. BROCKWAY (34); CLARCK, CRISTOFALO (51) e (52); TRACEY, JAKOWSKA, FODOR (224); PO CHEDLEY (182), (183), (184) e (185); NEIDINGER, BARATZ, MOOS (166); Irradiação por íons pesados (h.i.) TOBIAS (221); Irradiação por raios gama: CARNEY (45); PESSON (183), (184) e (185); MAYNARD (149); MENHINICK, CROSSLEY (153); MENHINICK, DODSON (154) e (155); REY (197).

Plodia interpunctella (Fbn.)

Irradiação por raios beta: NICHOLAS, WILANT (168); Irradiação por raios gama: DENNIS (65); PAPADOPOULOU (169); HARVEY (105), HENDERSON (108); SHCHEGOLEVA (201); PENDLEBURY, JEFFERIES, BANHAM, BULL (174).

Sitotroga cerealella(Oliv.)

Irradiação por raios beta: HODGES, GUYER (112); NICHOLAS, WILANT (168). Irradiação por raios X: COSTA (58); MILLS, WILBUR (156); Irradiação por raios gama: PESSON (171), (172) e (173); QURESHI, MILLS, WILBUR (192); QURESHI, WILBUR (193); QURESHI, WILBUR, MILLS (194) e (195); CARVALHO (46); HENDERSON (108).

Araecerus fasciculatus(De Geer)

Irradiação por raios X: HURLOCK, ARMSTRONG (122).

Lasioderma serricorne (F.)

Irradiação por raios gama: TILTON, BURKHOLDER, COGBURN
(220).

Cryptolestes ferrugineus

Irradiação por raios gama: WATTERS, MAC QUEEN (232).

Finalmente como já foi citado no início deste capítulo, relacionam-se agora, os principais resultados obtidos pelos autores citados. Evidentemente, escaparão as minúcias de cada trabalho, mas estas são geralmente muito específicas, dependendo, praticamente, da biologia e características etológicas de cada espécie. Assim sendo, não nos sentimos constrangidos ao relacionar aqui apenas os principais efeitos causados pelas radiações ionizantes sobre as pragas dos produtos armazenados.

a. Como um dos efeitos causados nos insetos, talvez o mais marcante seja a esterilização. A esterilização depende das espécies estudadas, hábitos e demais características biológicas; de um modo geral porém, podemos dizer que para coleópteros a dose de esterilização se situa entre 10 e 25 Krad. Para lepidópteros de grãos armazenados porém, esta dose pode se elevar a 40-45 Krad.

b. Outro efeito intensamente estudado é o efeito letal das radiações. Alguns autores consideram este efeito em dias necessários

para que morra a metade de uma população conhecida. Assim chegaram a resultados muito variados, obtendo conforme a idade do adulto, fase mais estudada, resultados que variam de 21 dias para S. zeamays Mots. a 50 ou 60 dias para S. granarius (L.). Parece haver grande dificuldade para se obter estes resultados, pois, para esta última espécie chegou-se inclusive a resultados de 14 a 210 dias. Outros autores consideram este mesmo efeito com relação à morte instantânea. Também neste caso, há grande variação na dosagem letal, conforme os diferentes trabalhos. Apenas como exemplo, Tribolium sp. morre com uma dosagem de 100 a 250 Krad. Esta variação, provavelmente, é devida à idade dos insetos irradiados, fato aliás comprovado, isto é, as fases iniciais do ciclo evolutivo tem menor resistência às radiações.

Quanto aos lepidópteros, acontecem variações semelhantes.

Relata-se, para a mesma espécie, S. cerealella Oliv. doses letais que variam de 160 a 320 Krad, conforme o sexo, sendo que o sexo feminino é mais sensível.

c. São, porém, unânimes os autores ao afirmar que os insetos não adquirem resistência às radiações, como acontece com aplicações sucessivas de inseticidas. Isto, tanto para coleópteros como lepidópteros estudados.

d. Outros trabalhos relacionam doenças causadas por microrganismos e radiações, chegando ao resultado de que o patógeno, aliado

às radiações, possui poder letal bastante acentuado.

e. Algumas pesquisas procuraram elucidar os efeitos das doses fracionadas, os resultados são unânimes, neste caso: para a mesma dose há maior possibilidade dos insetos sobreviverem quando irradiados por doses fracionadas, que quando irradiados por doses intermitentes, parecendo haver uma certa recuperação durante o período que fica entre duas irradiações sucessivas.

f. A influência da temperatura também é bastante investigada. Chega-se a resultados mais ou menos semelhantes, isto é, a elevação da temperatura contribui para majorar os efeitos das radiações.

g. As mutações também preocupam muitos autores. Pelo estudo da bibliografia consultada, chegamos à seguinte conclusão: as mutações geralmente causam efeito nos apêndices, isto é, deformam antenas, patas e asas.

h. Muito estudados, também, são os efeitos causados pela ação conjunta da concentração de oxigênio e dióxido de carbono com as radiações. Observa-se que as conclusões são mais ou menos semelhantes, afirmando que a maior concentração em oxigênio causa maior rapidez no metabolismo, conseqüentemente as radiações são mais prejudiciais. O inverso acontece com o incremento da concentração de dióxido de carbono.

i. Alguns trabalhos se preocupam com a detecção das diversas fases que se encontram no interior das sementes por meio da radiografia, utilizando-se geralmente raios X. Chegam à conclusão que muitas vezes é extremamente difícil detectar a presença da primeira fase larval de pragas de grãos; mais fácil é a detecção de outras fases pelo maior tamanho, preconizando este método, portanto, para fases mais adiantadas.

j. Finalmente, quanto à aplicação da Técnica de Macho Estéril, os poucos trabalhos existentes relacionados com pragas de grãos armazenados, chegam à conclusão que estas pragas possuem um potencial reprodutivo bastante elevado, diminuindo, com isso, as possibilidades de sua aplicação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada nos laboratórios do GENA (Centro de Energia Nuclear na Agricultura), anexo à E.S.A. "Luiz de Queiroz" e integrante do CNEN (Centro Nacional de Energia Nuclear).

Os trabalhos foram iniciados em meados de junho de 1968 e prolongaram-se até março de 1969.

A fonte das radiações ionizantes gama foi um irradiador de Cobalto 60, marca "Gammabeam 150, Atomic Energy of Canada Ltd, Ottawa, Canadá Model GB-150B" com uma atividade de 1087 Ci em julho de 1968.^{1/} (fig. 3).

^{1/} Em fevereiro de 1966 a atividade era de 1394 Ci.

Utilizou-se para as experiências três "dose rate": 105
Krad/h, 35 Krad/h e 19,5 Krad/h.

Para as criações foram utilizadas duas estufas, ("Thelco, Model 17" uma, e a outra marca "Elconap, B-2"). A umidade nas estufas era mantida por caixas de Petri com água. Conseguiu-se assim que a umidade relativa fôsse $78\% \pm 2\%$, registrada por higrógrafo (Filotecnia, Milano, Itália). A temperatura foi fixada entre 28 e 30°C, e registrada por termógrafo ("Taylor, Rochester, N.Y., USA"). As pesagens foram em balança elétrica (Mettler, Type P. 12000 n° 168035, Suíça).

Os carunchos Zabrotes subfasciatus (Boh.), (fig. 1) utilizados neste trabalho foram obtidos preliminarmente na Secção de Entomologia do Instituto Agronômico de Campinas, onde são criados há muitas gerações sobre feijão comum em condições ambientais. A determinação da espécie foi confirmada pelo especialista em bruquídeos Dr. John M. Kingsolver, do Departamento de Agricultura, Washington, USA.

A variedade de feijão (Phaseolus vulgaris L.) utilizada foi "Rosinha", classificada pelo professor Francisco Ferraz de Toledo da Cadeira de Agricultura da ESALQ. As características do feijão utilizado podem ser vistas no quadro 1.

Quadro 1. Análise da pureza de sementes de feijão, variedade "Rosinha", utilizado em experimentos de irradiação do caruncho Z. subfasciatus (Boh.), em 1968/69 - Piracicaba.

Amostragens	Data	Feijões lisos %	Feijões enrugados %	Variedade estranha %	Material inerte %	Total
Amostragem I	10/6/68	96,13	3,06	0,20	0,61	100,00
Amostragem II	22/7/68	95,14	3,82	0,56	0,48	100,00
Amostragem III	30/9/68	96,42	2,66	0,00	0,92	100,00
Amostragem IV	15/1/69	94,80	4,68	0,20	0,32	100,00
Total		382,49	14,22	0,96	2,33	400,00
Média		95,62	3,55	0,24	0,58	-

As diferentes amostragens foram retiradas ao acaso, no decorrer dos experimentos, cada uma delas representa a média de uma série de quatro amostras, feitas e analisadas segundo as "Regras para análise de sementes", 1967.^{2/}

Considerando-se a preferência das fêmeas em desovarem sobre grãos lisos, MENDES-FERREIRA (1967) (148) os feijões foram divididos em dois grupos: os de superfície lisa e de superfície enrugada.

Para se obter a caracterização do feijão, quanto a germinação e alguns efeitos das radiações gama, foram feitos "testes de

^{2/} Aprovada pela Comissão Especial de Sementes e Mudas e oficializada pelo Ministério de Agricultura de acordo com a Portaria Ministerial nº 547, de 10 de outubro de 1967.

germinação". A amostragem para êstes testes também obedeceu as regras acima citadas. As doses foram: 0 (testemunha) 1; 2; 5; 10; 20; 25; 50; 75; 100; 150; 175 e 200 Krad, sob uma "dose rate" de 105 Krad/h.

Durante as criações nas estufas e afim de verificar o grau de umidade existente no feijão, procedeu-se à determinação da umidade e esterilização de todo o feijão utilizado nos ensaios. O método empregado para a determinação da umidade foi o de pesagem e nova pesagem de pois de 24 horas a 110°C. A média obtida foi de 14,41% com uma variação de 0,42% para mais e uma variação de 0,26% para menos.

Esta média foi obtida de 8 amostragens compostas de 4 amostragens simples cada uma, colhidas no decorrer dos trabalhos.

A esterilização dos feijões foi realizada a fim de que não houvesse interferência de outros insetos nos testes, e consistia no armazenamento do feijão à temperatura aproximada de 0°C, durante vinte dias ou mais, como fonte de resfriamento utilizou-se geladeira.

A criação foi efetuada dentro de vidros transparentes, de dois tipos, aqui denominados tipo A e B. Os de tipo A (37 mm de altura por 44 mm de diâmetro) (fig. 4) foram utilizados para todos os testes com exceção da Técnica de Macho Estéril (TME) e Técnica de Parte Esterilizada (TPE). Êstes vidros possuíam dois modelos de tampas: tampas de plástico polietileno flexível, utilizados durante a irradiação

e transporte até à fonte gama e, tampas de papel perfurado com alfinete e prêso por elástico, utilizadas durante o período de observação. Após as irradiações trocava-se as tampas. Para TME e TPE utilizou-se vidros maiores (108 mm de altura por 60 mm de diâmetro) vedados com papel "Yes" fixado por elástico. Esta vedação era substituída, durante a irradiação e transporte até a fonte gama, por tampas metálicas de torção. (fig. 3).

Durante as irradiações e o transporte para a fonte colocou-se sempre uma mecha de algodão esterilizado preenchendo o espaço livre dos vidros. A finalidade desse procedimento era confinar os adultos ao espaço ocupado pelos feijões, para não alterar a geometria durante as irradiações e, também proteger outras fases, tais como ovos, larvas e pupas, de possíveis injúrias causada pela movimentação dos grãos.

A fim de se obter os dados referidos nos objetivos deste trabalho, procedeu-se a uma série de testes, apresentados sob o título de ensaios.

ENSAIO 1. Determinação da dose de radiação esterilizante para ovos.

A irradiação foi realizada no dia 2 de outubro de 1968, com uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

Os ovos foram irradiados com a idade de 24 a 48 horas após a oviposição.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 0,5; 1; 2; 5 e 10 Krad.

Nas repetições o número de ovos era variável, mantendo-se constante o número de feijões (25 grãos). Para cada dosagem foram feitas quatro repetições, conforme o Quadro 2.

Quadro 2. Número de ovos irradiados por radiação gama, dia 2 de outubro de 1968.

Dose (Krad)	Repetições	Número de ovos irradiados	Dose (Krad)	Repetições	Número de ovos irradiados
0	1	94	2	1	290
	2	160		2	308
	3	162		3	264
	4	146		4	118
		562			980
0,5	1	212	5	1	206
	2	148		2	123
	3	216		3	169
	4	198		4	301
		774			799
1	1	95	10	1	147
	2	224		2	111
	3	118		3	92
	4	130		4	298
		567			648

A determinação da dose de radiação esterilizante foi feita pela posterior contagem dos ovos eclodidos e não eclodidos, que deram ou não origem a larvas.^{3/} A diferenciação entre ovos eclodidos e não eclodidos se faz pela coloração que êstes adquirem. Os ovos são mais ou menos transparentes quando não eclodidos e, tornam-se branco leitosos com a eclosão.

Determinou-se, também por contagem de ovos postos (férteis e inférteis) a fertilidade dos adultos provenientes dos ovos irradiados. Antes porém que êstes adultos eclodissem, e após a contagem dos ovos, fêz-se a raspagem dêstes, para maior facilidade de contagens posteriores. Agora introduziu-se mais 50 grãos de feijão sadio, liso e sem ataque, a fim de aumentar a superfície de oviposição de 25 para 75 grãos. Após a eclosão e oviposição dos adultos fêz-se a contagem dos ovos postos por êstes adultos.

Determinou-se ainda a eclosão do 1º adulto após a irradiação dos ovos, por observação.

ENSAIO 2. Determinação da dose de radiação esterilizante para larvas.

A irradiação foi realizada no dia 27 de junho de 1968, com uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

^{3/} Os ovos férteis eclodem, os inférteis secam formando uma espécie de cratera lunar, com o centro mais fundo que as bordas.

Utilizaram-se vidros tipo A.

As larvas foram irradiadas com a idade de 8 dias após a ovi posição.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 2; 5; 10 e 20 Krad.

O número de larvas^{4/} variava para cada repetição e dosagem, (Quadro 3) mas cada repetição possuía o mesmo número de feijões (25 grãos) e cada dosagem era feita com 4 repetições.

Quadro 3. Número de larvas irradiadas com irradiações gama, no dia 27 de junho de 1968.

Dose (Krad)	Repetições	Número de larvas irradiadas	Dose (Krad)	Repetições	Número de larvas irradiadas
0	1	32	10	1	26
	2	39		2	57
	3	44		3	40
	4	36		4	29
		151			152
2	1	59	20	1	38
	2	34		2	29
	3	32		3	47
	4	38		4	38
		163			152
5	1	45			
	2	30			
	3	31			
	4	27			
		133			

^{4/} O número de larvas foi determinado pela contagem dos ovos de cor branca leitosa. Vide rodapé ^{3/}.

A determinação da dose esterilizante foi feita pela contagem, feita posteriormente, do número de adultos eclodidos das larvas irradiadas.

Determinou-se também por contagem de ovos postos (férteis e inférteis), a fertilidade dos adultos eclodidos provenientes de larvas irradiadas. Antes porém, que estes eclodissem, e após a contagem das larvas (por meio de ovos férteis e inférteis), fêz-se a raspagem dos ovos que originaram as larvas, para maior facilidade das contagens posteriores. Introduziu-se, então, mais 25 grãos de feijão sadio, liso e sem ataque, a fim de aumentar a superfície de oviposição dos adultos eclodidos, fêz-se nova contagem, determinando-se desta maneira a fertilidade dos mesmos, isto é, a fertilidade dos adultos nascidos de larvas irradiadas.

Determinou-se também o tempo em dias necessário para a eclosão do 1º adulto após a irradiação das larvas.

ENSAIO 3. Determinação da dose esterilizante para pupas.

A irradiação foi realizada no dia 3 de setembro de 1968, com uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

As pupas foram irradiadas com a idade de 19-20 dias após a oviposição.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 2; 5; 10 e 20 Krad.

O número de pupas^{5/} era de 25 para cada repetição. Variava, porém, o número de grãos de feijão onde se encontravam as 25 pupas. (Quadro 4). Cada dosagem era feita com 4 repetições, sendo o número total de pupas, por dosagem, igual a 100.

Quadro 4. Número de grãos de feijão nos quais se encontravam 25 pupas de Z. subfasciatus (Boh.), irradiadas dia 3 de setembro de 1968 por radiações gama.

Dose (Krad)	Repetições	Número de grãos com 25 pupas irradiadas	Dose (Krad)	Repetições	Número de grãos com 25 pupas irradiadas
0	1	14	10	1	16
	2	15		2	14
	3	16		3	15
	4	13		4	15
		58			60
2	1	11	20	1	13
	2	12		2	18
	3	17		3	18
	4	20		4	13
		60			62
5	1	13			
	2	13			
	3	18			
	4	17			
		61			

^{5/} A determinação do número de pupas se faz pela contagem dos anéis ou janelas que as larvas fazem no último instar a fim de que possam eclodir os adultos. A determinação da fase pupal se faz pela abertura de algumas janelas, a fim de comprovar esta fase.

A determinação da dose de radiação esterilizante foi feita pela contagem posterior do número de adultos eclodidos das pupas irradiadas.

Determinou-se também por contagem de ovos postos (férteis e inférteis,^{3/} a fertilidade dos adultos eclodidos das pupas irradiadas. Antes, porém, que estes eclodissem, e após contagem das pupas, fêz-se a raspagem dos ovos que originaram as pupas, a fim de facilitar as contagens posteriores. Introduziu-se, então, para cada repetição, o número de grãos necessários para completar 50 grãos de feijão por repetição. Após a eclosão e oviposição dos adultos, fêz-se contagem dos ovos, determinando assim a sua fertilidade.

ENSAIO 4. Determinação da dose de radiação esterilizante para adultos irradiados como casais.

A irradiação foi realizada no dia 20 de junho de 1968, com uma "dose rate" de 19,3 Krad/h.

Utilizaram-se vidros tipo A.

Para cada repetição o número de feijões foi fixado em 30 grãos.

Os adultos foram irradiados com a idade de 19 a 43 horas após a eclosão.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 2; 5; 10 e 20
Krad.

O número de adultos foi de 10 casais por repetição, isto é,
40 casais para cada dosagem.

A determinação da dose de radiação esterilizante para adul-
tos irradiados e reunidos em casais, foi feita pela contagem do número
de ovos férteis e inférteis, postos por êstes adultos irradiados.

Fêz-se ainda a contagem dos ovos da 2ª geração filial, ge-
ração F_2 .

Os ovos desta geração F_2 foram obtidos da seguinte manei-
ra: após a contagem e raspagem dos ovos que deram origem aos adultos
da geração F_1 , colocou-se para cada repetição mais 20 grãos de feijão,
a fim de aumentar a superfície de oviposição. Após a eclosão dos adul-
tos (F_1), êstes fizeram a postura, portanto sôbre 50 grãos de feijão,
onde foram feitas as contagens.

ENSAIO 5. Determinação da dose de radiação esterilizante para machos adultos.

A irradiação foi realizada no dia 8 de outubro de 1968, com
uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

Os machos adultos foram irradiados com a idade de 24 horas após a eclosão.

A fim de obter machos virgens, êstes foram retirados por meio duma agulha dos feijões.

As doses utilizadas foram: 4; 6; 8 e 10 Krad.

O número de machos foi de 5 para cada repetição, e havia 3/ repetições para cada dosagem.

Após a irradiação colocou-se para cada macho uma fêmea virgem, com 24 horas de idade. A fêmea foi obtida tal como os machos virgens.

Fêz-se a contagem dos ovos postos (férteis e inférteis) a fim de determinar a dose de radiação esterilizante para machos.

ENSAIO 6. Determinação da dose de radiação esterilizante para fêmeas adultas.

A irradiação das fêmeas foi realizada no dia 8 de outubro de 1968, com uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

As fêmeas adultas foram irradiadas com a idade de 24 horas após a eclosão.

A fim de obter fêmeas virgens, estas foram retiradas dos feijões por meio duma agulha.

As doses de fêmeas foi de 5 para cada repetição. Havia 3 repetições para cada dosagem.

Após a irradiação colocou-se, para cada fêmea, um macho virgem, com 24 horas de idade, obtidos, tal como as fêmeas.

Fêz-se contagem dos ovos postos (férteis e inférteis) a fim de determinar a dose de radiação esterilizante para as fêmeas.

ENSAIO 7. Determinação da longevidade e dose letal em adultos.

Foram feitos dois testes neste sentido.

TESTE 1. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos, irradiados com doses de até 20 Krad.

A irradiação foi realizada no dia 20 de junho de 1968, com uma "dose rate" de 19,5 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

Os adultos foram irradiados com a idade de 19 a 43 horas após a eclosão.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 2; 5; 10 e 20 Krad.

O número de adultos foi de 10 casais com 4 repetições, isto é, 40 casais em cada dosagem.

Foram feitas contagens diárias do número de machos e fêmeas mortas, até total extinção da população.

O número de feijões era fixo (30 por repetição).

TESTE 2. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos, irradiados com doses de até 350 Krad.

A irradiação foi realizada no dia 4 de setembro 1968, com uma "dose rate" de 105 Krad/h.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

Os adultos foram irradiados com a idade de 0 a 3 dias, isto é, de 0 a 72 horas após eclosão.

As doses utilizadas foram: 0 (testemunha); 25 Krad e seus múltiplos até a dosagem máxima utilizada de 350 Krad, totalizando 15 dosagens.

O número de casais foi de 10 por repetição, sendo que cada dosagem possuía 4 repetições, isto é, 40 casais.

Foram feitas contagens diárias do número de machos e fêmeas mortos.

O número de feijões era fixo (30 grãos por repetição).

ENSAIO 8. Técnica da parte esterilizada

Conforme a conceituação adotada (pág.3, Objetivos), esta técnica visa a supressão da população de insetos por meio da irradiação duma parte do produto armazenado.

Assim sendo, o presente ensaio, com início a 20 de agosto de 1968, constou dos seguintes itens:

- a. Determinação da porcentagem de ataque do feijão. Fêz-se a contagem dos grãos atacados, ou por larvas, ou por pupas; além de considerar-se os orifícios deixados pelos adultos. Estas contagens foram feitas em 100 grãos por repetição, escolhidos ao acaso, após homogeneização dos grãos.
- b. Distribuição de 20 repetições em vidros do tipo B, da seguinte maneira:

4 repetições como testemunha.

4 repetições possuindo 25% do seu pêsso de feijão irra-
diado (25% de parte esterilizada).

4 repetições possuindo 50% do seu pêsso de feijão irra-
diado (50% de parte esterilizada).

4 repetições possuindo 75% do seu pêsso de feijão irra-
diado (75% de parte esterilizada).

4 repetições possuindo 100% do seu pêsso de feijão irra-
diado (100% de parte esterilizada).

- c. A irradiação foi realizada em vidros do tipo B.
- d. A dose utilizada para a irradiação da parte esteriliza-
da foi de 10 Krad, obtidos a uma "dose rate" de 35 Krad/h.
- e. Para a irradiação seguiu-se a seguinte marcha: pesagem
das repetições; cálculo aproximado do pêsso de 25%, 50%
e 75%; irradiação (os vidros tiveram as partes vazias
preenchidas com algodão, conforme as considerações fei-
tas no início dêste capítulo); mistura da parte irra-
diada com a não irradiada; pesagem exata e colocação na
estufa.
- f. A fim de obter a variação do pêsso das repetições fêz-se
a pesagem a cada 10 dias, durante um período de 200 dias.

g. Imediatamente após a pesagem procedeu-se a contagem do número de grãos atacados e não atacados, e a determinação do seu peso sempre por amostragem de 100 grãos para cada repetição (método usado no item a). As contagens foram realizadas durante um período de 100 dias.

ENSAIO 9. Técnica do macho estéril

Conforme as considerações feitas (pág. 3, Objetivos) esta técnica visa a redução ou eliminação de uma população de insetos praga por meio da soltura de machos inférteis.

A fim de se obter os dados exigidos pela análise matemática deste método, conforme KNIPLING, (131) e BERRYMAN (27), procedeu-se a um teste inicial, aqui descrito como: "Determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)"

TESTE da Determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)

Este teste não visa obter dados sobre a quantidade e mobilidade do esperma, assim como número exato de cópulas e sua seqüência durante o ciclo de oviposição da fêmea, devido a uma série de dificuldades; entre as quais a principal seria a falta de um laboratório apropriado para fisiologia de insetos.

Este teste foi iniciado no dia 23 de setembro de 1968.

Utilizaram-se vidros do tipo A.

Utilizaram-se 11 machos virgens, obtidos pelo processo já citado.

Os machos virgens foram colocados com fêmeas virgens em vidros do tipo A, com 30 grãos de feijão sadio, sendo que cada macho tinha apenas uma fêmea.

Todos os dias e, aproximadamente a mesma hora, colocava-se o macho junto a uma nova fêmea virgem, até a morte do macho.

As fêmeas permaneciam no mesmo vidro a fim de continuarem a postura, pela qual seria determinada a contagem da fertilidade do macho.

Fêz-se a contagem dos ovos (férteis, inférteis e dos postos sobre as paredes do vidro) a fim de obter o número exato de ovos postos para cada fêmea.

Fêz-se a contagem dos adultos machos e fêmeas eclodidos destes ovos.

Depois, conforme as fórmulas de um modelo matemático para a técnica do macho estéril BERRYMAN (27) e de posse dos dados do teste

de "Determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)" procedeu-se a uma análise matemática das possibilidades da aplicação da técnica para a espécie de inseto em estudo.

Finalmente, de posse dos dados matemáticos, procedeu-se a três testes, a fim de obter dados práticos para a aplicação desta técnica. Consistiam os dois primeiros testes da Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.), sobre uma população de indivíduos invasores.^{6/}

O terceiro teste consistiu na "Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sobre uma população de carunchos em feijão.

TESTE 1. "Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sobre uma população de indivíduos invasores".

O teste foi iniciado a 9 de outubro de 1968, tendo a duração de 60 dias.

Os vidros utilizados foram tipo B.

Foram feitas 16 repetições (16 vidros) distribuídas da seguinte forma:

6/ Indivíduos invasores foram considerados aqui aqueles indivíduos que, provenientes de uma população distante, iniciam o ataque a uma cultura ou produto armazenado.

4 repetições como testemunha, recebendo a cada 10 dias 50 casais férteis (bloco 0).

4 repetições constituída cada uma delas de um vidro que recebia a cada 10 dias 50 casais férteis mais 250 machos ^{1/} esterilizados. (bloco 10).

4 repetições consistia êste grupo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 50 casais férteis, e a cada 20 dias 500 machos esterilizados (a contagem dos machos foi feita da mesma maneira que no grupo anterior). ^{Es} te era o bloco 20.

4 repetições, consistindo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 50 casais férteis, e a cada 30 dias 750 machos esterilizados (bloco 30).

A dose de esterilização foi de 10 Krad, obtidos a uma "dose rate" de 35 Krad/h.

Para as irradiações utilizaram-se vidros do tipo A, ficando os insetos soltos no vidro e não sôbre grãos de feijão.

Tôdas as repetições eram pesadas e contadas as porcentagens de infestação imediatamente antes da soltura dos casais férteis a cada

^{1/} Não foram separados machos de fêmeas, mas colocados 500 insetos, isto, segundo KNIPLING (134) não afeta o resultado final. Os insetos não foram contados individualmente, mas o número foi calculado com base no volume ocupado por um número base.

10 dias. Seguiu-se o método de contagem descrito no item a do ensaio 8, Técnica da parte esterilizada.

TESTE 2. "Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sôbre uma população de indivíduos invasores.

O teste foi iniciado no dia 18 de novembro de 1968, prosseguindo por um período de 60 dias.

Utilizaram-se vidros tipo B.

Foram feitas 16 repetições distribuidas da seguinte maneira:

4 repetições como testemunha, recebendo cada 10 dias 50 casais férteis (bloco 000).

4 repetições consistindo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 50 casais férteis, mais 500 machos esterilizados (obtidos pelo processo citado no Teste 1, nota de rodapé 7). Este era o bloco 500.

4 repetições consistindo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 50 casais férteis mais 1000 machos esterilizados. (bloco 1000).

4 repetições consistindo em 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 50 casais férteis mais 2000 machos esterilizados. (bloco 2000).

A dose de esterilização foi de 10 Krađ, obtidos a uma "dose rate" de 35 Krađ/h.

Para as irradiações foram utilizados vidros do tipo A, e os insetos foram soltos no vidro e não colocados sôbre grãos de feijão.

Tôdas as repetições eram pesadas e calculadas as porcentagens de infestação, imediatamente antes da soltura dos casais férteis a cada 10 dias. O procedimento foi o mesmo adotado no ítem a do ensaio 8. Técnica da parte esterilizada.

TESTE 3. "Aplicação de machos estéreis de *Z. subfasciatus* (Boh.) sôbre uma população de carunchos em feijão.

O teste foi iniciado no dia 18 de dezembro de 1968, prosseguindo por um período de 60 dias.

Utilizaram-se vidros tipo B.

O feijão utilizado possuía uma população de aproximadamente 100 indivíduos por 150 gramas. A fim de se obter êste número procedeu-se a uma mistura de grãos com aproximadamente 50% de infestação e feijão sadio. Admitindo para cada grão atacado 3 insetos, temos para um ataque de 50% ao redor de 150 insetos para cada 100 grãos. Para a obtenção de 100 insetos necessita-se, portanto, ao redor de 67 grãos,

ou seja, 13 a 14 gramas, pois, 1000 grãos de feijão da variedade utilizada (Rosinha) pesam 200 gramas aproximadamente. Completou-se o peso (13/14 gramas) para 150 gramas com feijão sadio, em cada uma das repetições.

Foram feitas 16 repetições (16 vidros) distribuídos da seguinte maneira:

4 repetições como testemunha (grupo 00).

4 repetições consistindo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 500 machos esterilizados (grupo 5).

4 repetições consistindo num grupo de 4 vidros que recebiam a cada 10 dias 1000 machos esterilizados (grupo 10).

4 repetições consistindo de 4 vidros que recebiam, a cada 10 dias 2000 machos esterilizados (grupo 20).

A dose de esterilização foi de 10 Krad, obtidos a uma "dose rate" de 35 Krad/h.

Para as irradiações foram utilizados vidros do tipo A, e os insetos permaneceram soltos no vidro, sem feijão.

Tôdas as repetições eram pesadas e calculada a porcentagem de infestação a cada 10 dias, imediatamente antes da soltura dos machos estéreis. O método de contagens foi o descrito no item a do ensaio 8, Técnica da parte esterilizada.

Figura 3. Fonte gama, podendo-se observar vidros do tipo B em posição de irradiação.

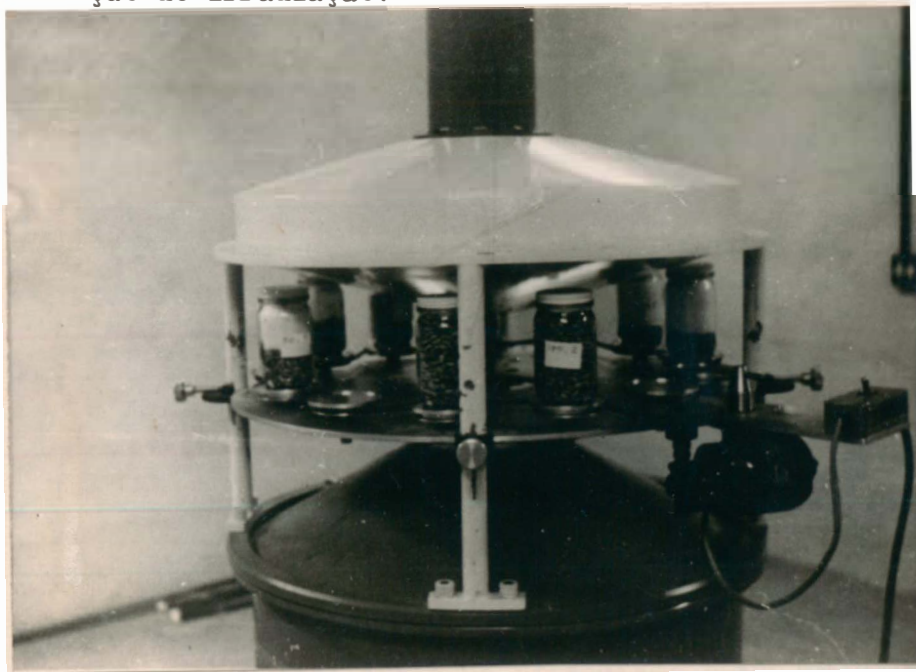
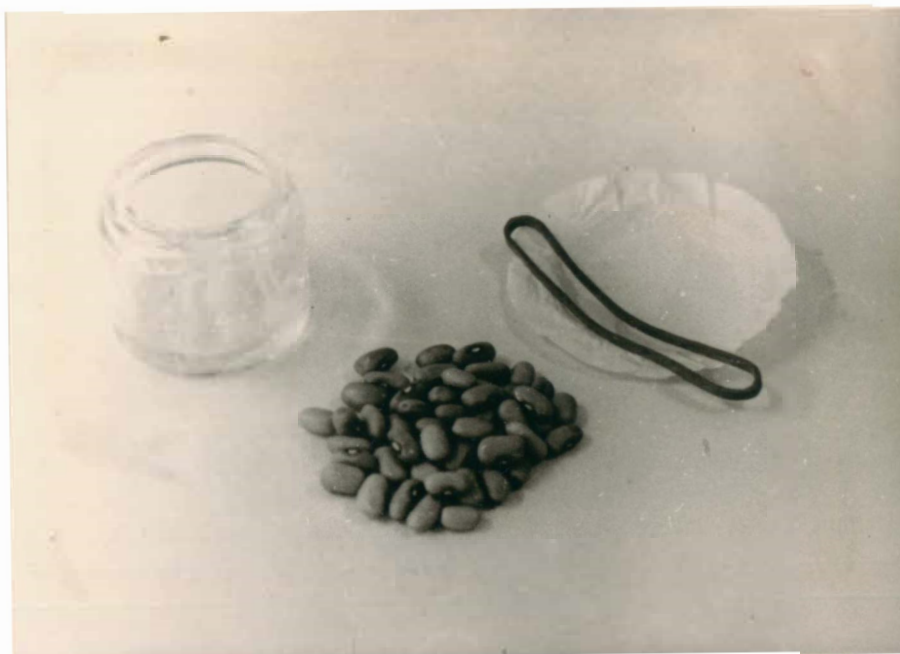


Figura 4. Vidros do tipo A, mostrando também a tampa de papel perfurado, o elástico e alguns feijões atacados.



4. RESULTADOS

Para maior facilidade na disposição deste trabalho, os resultados dos ensaios foram dispostos na mesma ordem do capítulo 3, Material e Métodos.

ENSAIO 1. Determinação da dose de radiação esterilizante para ovos.

Os resultados numéricos das contagens dos ovos irradiados podem ser resumidos no Quadro 5, relacionando-se o número e o total de ovos, assim como, o número de adultos eclodidos dos ovos irradiados. Consta ainda o número de ovos férteis e inférteis, postos pelos adultos eclodidos de ovos irradiados, assim como o número de dias, após

irradiação, em que eclodiu o 1º adulto. No Quadro 6, consta a relação percentual destes dados numéricos. A porcentagem de adultos nascidos de ovos irradiados foi colocada no Gráfico 1.

O número de ovos férteis, inférteis e total postos por estes adultos aparece no Gráfico 2.

ENSAIO 2. Determinação da dose esterilizante para larvas.

Os resultados numéricos das contagens das larvas irradiadas/ podem ser reunidos no Quadro 7, relacionando-se o número de larvas e o número de adultos que se originaram das larvas irradiadas. Consta ainda o número de dias, após irradiação, que levou o 1º adulto para eclodir em cada repetição, assim como o número de ovos postos, férteis e inférteis postos por estes adultos. No Quadro 8 constam as porcentagens destes dados. No Gráfico 3 está ilustrada a porcentagem de adultos nascidos de larvas irradiadas e, no Gráfico 4 ilustrou-se a relação dos ovos férteis e inférteis postos por adultos nascidos de larvas irradiadas.

ENSAIO 3. Determinação da dose esterilizante para pupas.

Os resultados numéricos das contagens das pupas irradiadas são reunidos no Quadro 9, relacionando-se o número de pupas irradiadas

com o número de adultos eclodidos. Relaciona-se ainda, no mesmo quadro, o número de ovos férteis e inférteis postos pelos adultos cujas pupas foram irradiadas. No Quadro 10 consta a relação percentual dos dados do Quadro 9. O Gráfico 5 mostra a porcentagem de adultos eclodidos de pupas irradiadas e o Gráfico 6 ilustra o número de ovos postos por estes adultos.

ENSAIO 4. Determinação da dose de radiação esterilizante para adultos irradiados como casais.

Apesar das contagens terem sido diárias, apresenta-se aqui os quadros com a somatória das contagens de três em três dias. Isto deve-se ao fato de que com a reunião em "blocos" de três dias se adquire uma melhor visão de conjunto dos efeitos das radiações gama sobre as gerações F_1 e F_2 . Apresenta assim o Quadro 11 a soma das posturas efetuadas pelas fêmeas nos dias 20, 21 e 22 de junho de 1968 ("bloco 1"), além de relacionar o número de adultos eclodidos destes ovos (adultos da geração F_1) e as pupas e larvas mortas desta mesma geração.

O Quadro 12 apresenta estes mesmos dados para os dias 23, 24 e 25 de junho de 1968 ("bloco 2"), assim como o Quadro 13 para os dias 26, 27 e 28 de junho de 1968 ("bloco 3"), o Quadro 14 para os dias 29 e 30 de junho mais o dia 1º de julho de 1968 ("bloco 4") e o Quadro 15 para os dias 2 de julho de 1968 em diante ("bloco 5").

Os Quadros 16, 17, 18, 19 e 20 apresentam os dados referentes ao número de ovos férteis e inférteis, postos pelos adultos da geração F_1 ; apresentam, portanto, o número de ovos na geração F_2 . Os Quadros 16 e 11 relacionam-se, portanto, como pertencentes ao mesmo "bloco" de 3 dias, assim como sucessivamente os Quadros 16 e 12, 18 e 13, 19 e 14 e, finalmente, 20 e 15.

O Quadro 21 apresenta o número e as porcentagens dos adultos eclodidos (F_1) dos ovos postos por adultos (P) irradiados, em relação à testemunha, assim como o Gráfico 7 ilustra êsses números.

O Gráfico 8 ilustra o número de ovos férteis postos pelos adultos F_1 .

ENSAIO 5. Determinação da dose de radiação esterilizante para machos adultos.

Os resultados das contagens são resumidos no Quadro 22, relacionando-se o número de ovos, férteis e inférteis, postos pelas fêmeas cujos machos foram irradiados. No Quadro 23 relaciona-se as porcentagens destes dados, e a relação de ovos férteis-inférteis. O Gráfico 9 ilustra a relação ovos férteis-inférteis.

ENSAIO 6. Determinação da dose de radiação esterilizante para fêmeas adultas.

Os resultados das contagens estão reunidos no Quadro 24, relacionando-se o número de ovos férteis e inférteis postos pelas fêmeas irradiadas. No Quadro 25 relacionam-se as porcentagens destes dados, assim como a relação de ovos férteis-inférteis. O Gráfico 9 ilustra a relação de ovos férteis-inférteis; o ponto 1 (= 6,929) foi obtido dos Ensaios 1, 2 e 3, utilizando-se os dados das testemunhas.

ENSAIO 7. Determinação da longevidade e dose letal em adultos.

Assim como apresentado no capítulo "Materiais e Métodos", aqui também se apresentam os resultados conforme os dois testes.

TESTE 1. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos irradiados com doses até 20 Krad.

Consta do Quadro 26 a somatória das 4 repetições de cada dosagem, para maior clareza na disposição dos resultados. O Gráfico 10 ilustra o total de insetos mortos diariamente, acumulando machos e fêmeas.

TESTE 2. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos, irradiados com doses até 350 Krad.

O Quadro 27 mostra os totais obtidos para as quatro

repetições de cada dosagem e dia em que os insetos morreram, após a irradiação. O Gráfico 11 ilustra o número de dias necessários para que morresse o último indivíduo de cada dosagem.

ENSAIO 8. Técnica da parte esterilizada

Constam do Quadro 28 os dados referentes à infestação, obtidos pelas contagens decendiais, discriminando o número de grãos atacados e sãos; segue-se no Quadro 29 as porcentagens dêste ataque (Gráfico 12). O Quadro 30 mostra a variação decendial do peso de 400 grãos de feijão e o Quadro 31 apresenta as porcentagens desta variação, tomando como base a 1ª contagem e as amostras totalmente irradiadas; sendo estas porcentagens ilustradas pelo Gráfico 13. O Quadro 32 apresenta os pesos dos grãos atacados e sadios, do Quadro 28. O Quadro 33 apresenta os dados referentes ao ataque de bolor ao feijão durante o experimento. A variação de peso ocorrida após a irradiação parcial ou total, conforme o delineamento do experimento, consta do Quadro 34 e as perdas do Quadro 35. Estão relacionadas estas perdas percentualmente no Quadro 36 e resumidas no Quadro 37. O Gráfico 14 ilustra as porcentagens da perda de peso ocorrida.

ENSAIO 9. Técnica do macho estéril

TESTE da "Determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)".

A fim de facilitar a exposição dos dados obtidos, estes estão relacionados em vários quadros. O Quadro 38 nos dá a disposição e relação de machos e fêmeas, durante o experimento. Assim as linhas fornecem a vida dos onze machos utilizados e as colunas o número de dias de vida e fêmeas para cada macho. Os machos estão denominados com letras (por exemplo macho A:mA) e as fêmeas com letras e algarismos (por exemplo fêmea A1:fA1) a letra serve para designar o macho que permaneceu com a fêmea e o algarismo para determinar em que dia da vida do macho ele permaneceu com aquela fêmea. O Quadro 39 fornece o número de ovos férteis, inférteis, postos sobre as paredes do vidro e totais, provenientes dos casais do Quadro 38. O Quadro 40 apresenta o número de adultos eclodidos destes ovos, discriminando machos e fêmeas.

Análise matemática para as possibilidades da aplicação da "Técnica do Macho Estéril" para Z. subfasciatus (Boh.).

Aplicam-se as fórmulas de BERRYMAN (27) para o suposto caso de haver, após irradiação, esperma e machos perfeitamente competitivos, como os normais:

$$P_s = \frac{N_s}{(N_g \times M_p) + N_s} \quad (1)$$

$$N_{g+1} = N_g \times F_p \times E \times S \times P_n (1 - P_s) \quad (2)$$

N_s = número de machos estéreis soltos.

N_g = número de adultos (machos + fêmeas) na população natural.

M_p = proporção de machos férteis na população natural.

F_p = proporção de fêmeas férteis na população natural.

P_n = proporção de fêmeas que copulam n vezes.

E = média de ovos postos.

S = sobrevivência natural de insetos que chegam a se reproduzir.

Assim temos, para o caruncho Z. subfasciatus (Boh.) os seguintes dados, para uma população inicial de machos estéreis duas vezes e meia maior que a população total de adultos existentes.

$$N_s = 250$$

$$N_g = 100$$

$$M_p = 0,58/$$

$$F_p = 0,58/$$

P_n = supondo que a fêmea copule em média 3 vezes, com uma frequência de até 5 vezes, sendo as frequências das cópulas assim distribuídas:

$$P_0 = 0,1 \text{ fêmeas que não copulam}$$

8/ A proporção de machos para fêmeas é aproximadamente 1:1; o valor exato é 1,0328 (dados obtidos do Quadro 40).

$$P_1 = 0,1 \text{ fêmeas que copulam 1 vez}$$

$$P_2 = 0,2 \text{ fêmeas que copulam 2 vezes}$$

$$P_3 = 0,3 \text{ fêmeas que copulam 3 vezes}$$

$$P_4 = 0,2 \text{ fêmeas que copulam 4 vezes}$$

$$P_5 = 0,1 \text{ fêmeas que copulam 5 vezes}$$

$$P_s = \frac{250}{(100 \times 0,5) + 250} = 0,83$$

$$N_{g+1} = 100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,9 \times 0,17$$

$$N_{g+1} = 153$$

Aplicando-se os valores na fórmula de BERRYMAN (27) para o caso de haver, após a irradiação, aspermia e machos perfeitamente competitivos com os normais:

$$P_s = \frac{N_s}{(N_s \times M_p) + N_s} \quad (1)$$

$$N_{g+1} = N_g \times F_p \times E \times S \times P_n (1 - P_n) \quad (4)$$

Assim temos, para o caruncho em estudo, no segundo caso, os seguintes valores:

$$P_s = 0,83$$

$$\begin{aligned} N_{g+1} &= (100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,1 \times 0,17) + \\ &+ (100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,2 \times 0,32) + \\ &+ (100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,3 \times 0,43) + \end{aligned}$$

$$+ (100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,2 \times 0,53) +$$

$$+ (100 \times 0,5 \times 40 \times 0,5 \times 0,1 \times 0,61) =$$

$$N_{g+1} = 17 + 62 + 129 + 106 + 61 = 375$$

O Quadro 41 mostra os efeitos de uma soltura contínua de 250 machos estéreis para os dois casos mencionados: na coluna A o caso da infertilidade do esperma e na coluna B o caso da aspermia. Os Quadros 42, 43 e 44 mostram os mesmos dados variando o número de machos estéreis soltos, êsse número foi de 500, 1000 e 2000 respectivamente.

De posse dos dados matemáticos os resultados dos testes de supressão da população, foram para o 1º teste (Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sôbre população de indivíduos invasores), os seguintes.

O Quadro 45 resume o número de grãos atacados e sadios para as diferentes repetições. O Quadro 46 reúne as porcentagens de infestação correspondentes ao Quadro 45 e o Gráfico 15 ilustra a variação desta infestação. O Quadro 47 reúne os dados referentes a variação de pêso para estas repetições; o Quadro 48 mostra a perda e o ganho de pêso em gramas. O Quadro 49 mostra êstes valores em porcentagem com relação à primeira contagem. O Quadro 50 mostra um resumo do quadro anterior e, o Gráfico 16 ilustra êsses dados.

Para o 2º teste (Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sôbre uma população de indivíduos invasores) temos: O Quadro 51 resume o número de grãos atacados e sadios para tôdas as repetições. O Quadro 52 reúne as porcentagens de infestação correspondentes ao Quadro 51. O Gráfico 17 ilustra a variação desta infestação em porcentagem; O Quadro 53 reúne os dados referentes à variação de pêso para estas repetições; O Quadro 54 mostra o ganho e a perda de pêso em gramas. O Quadro 55 traduz êstes valores em porcentagens com relação à primeira contagem. O Quadro 56 mostra um resumo do quadro anterior ilustrado pelo Gráfico 18.

TESTE da "Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.) sôbre uma população de carunchos em feijão".

Os resultados para o número de grãos sadios foram reunidos no Quadro 57; o Quadro 58 reúne as porcentagens de infestação correspondentes ao quadro anterior, estas porcentagens são ilustradas pelo Gráfico 19. O Quadro 59 reúne os dados referentes à variação de pêso para as doze repetições, enquanto que o Quadro 60 mostra o ganho e a perda de pêso em gramas. O Quadro 61 traduz êstes valores em porcentagens com relação à primeira contagem. O Quadro 62 mostra um resumo do quadro anterior, e o Gráfico 20 ilustra êstes resultados.

Quadro 5. Nº de ovos irradiados com 0; 0,5; 1; 2; 5 e 10 Krad, 2 dias após oviposição (ovos com 24-48 hs.)
 oviposição: 30/9/68 - irradiação 2/10/68.

Dose	Repetições	Nº de ovos irradiados	Nº de ovos eclodidos	Nº de ovos inférteis	Nº adultos nascidos	Nº de ovos postos por estes adultos		Dias após irradiação da eclosão do 1º adulto	
						férteis	Inférteis		
0	1	94	81	13	74	2.032	250	2.282	23
	2	160	135	25	129	3.283	484	3.767	24
	3	162	139	23	120	2.314	549	2.863	24
	4	146	118	28	86	3.611	301	3.912	24
		562	473	89	409	11.240	1.584	12.824	
0,5	1	212	122	90	99	63	1.013	1.076	29
	2	148	103	45	87	13	834	847	30
	3	216	154	62	113	318	717	1.035	31
	4	198	116	82	100	72	843	915	29
		774	495	279	399	466	3.407	3.873	
1	1	95	6	89	0	0	0	0	--
	2	224	34	190	2	0	0	0	32
	3	118	8	110	1	0	0	0	34
	4	130	8	122	0	0	0	0	--
		567	56	511	3	0	0	0	
2	1	290	0	290	0	0	0	0	--
	2	308	0	308	0	0	0	0	--
	3	264	0	264	0	0	0	0	--
	4	118	0	118	0	0	0	0	--
		980	0	980	0	0	0	0	
5	1	206	0	206	0	0	0	0	--
	2	123	0	123	0	0	0	0	--
	3	169	0	169	0	0	0	0	--
	4	301	0	301	0	0	0	0	--
		799	0	799	0	0	0	0	
10	1	147	0	147	0	0	0	0	--
	2	111	0	111	0	0	0	0	--
	3	92	0	92	0	0	0	0	--
	4	298	0	298	0	0	0	0	--
		648	0	648	0	0	0	0	

Quadro 6. Relação porcentual dos ovos eclodidos e adultos nascidos em relação ao número de ovos irradiados e férteis e em relação a testemunha.

Dose	% de ovos eclodidos	% de ovos inférteis	% de adultos sobre ovos irradiados	% de adultos sobre ovos férteis	% de adultos em relação a T = 100
0	84,16	15,84	72,77	86,47	100,00
0,5	63,95	36,05	51,55	80,61	97,55
1	9,88	90,12	0,53	5,36	0,73
2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00

Quadro 7. Nº de larvas irradiadas com 0; 2; 5; 10 e 20 Krad, 8 dias após oviposição e número de adultos nascidos e número de ovos postos por estes adultos, cujas larvas foram irradiadas. Oviposição 19/6/68 - irradiação 27/6/68.

Dose	Repetições	Nº de larvas irradiadas	Nº de adultos nascidos	dias após irradiação da eclosão do 1º adulto	Número de ovos postos pelos adultos eclodidos		
					férteis	inférteis	total
0	1	32	27	19	457	105	562
	2	39	33	19	740	66	806
	3	44	40	19	704	182	886
	4	36	30	20	612	69	681
		151	130	-	2.513	422	2.935
2	1	59	6	23	40	10	50
	2	34	0	-	0	0	0
	3	32	1	24	0	0	0
	4	38	5	26	32	10	42
		163	12	-	72	20	92
5	1	45	0	-	0	0	0
	2	30	0	-	0	0	0
	3	31	0	-	0	0	0
	4	27	0	-	0	0	0
		133	0	-	0	0	0
10	1	26	0	-	0	0	0
	2	57	0	-	0	0	0
	3	40	0	-	0	0	0
	4	29	0	-	0	0	0
		152	0	-	0	0	0
20	1	38	0	-	0	0	0
	2	29	0	-	0	0	0
	3	47	0	-	0	0	0
	4	38	0	-	0	0	0
		152	0	-	0	0	0

Quadro 8. Relação porcentual dos adultos nascidos, larvas e pupas mortas em decorrência da irradiação gama e porcentagem de ovos férteis e inférteis postos por adultos nascidos de larvas irradiadas.

Dose	% de larvas irradiadas	% de adultos nascidos	% de morte (larvas e pupas)	% de ovos postos T* = 100	% de ovos férteis T = 100	relação de ovos inférteis sendo T = 100
0	100	86,09	13,91	100	100	100
2	100	7,36	92,64	3,13	2,87	0,04
5	100	0,00	100	0,00	0,00	0,00
10	100	0,00	100	0,00	0,00	0,00
20	100	0,00	100	0,00	0,00	0,00

* T = Testemunha

Quadro 9. Número de pupas irradiadas com 0; 2; 5; 10 e 20 Krad. 19-20 dias após a oviposição. Número de adultos nascidos e número de ovos postos por estes adultos, cujas pupas foram irradiadas. Oviposição 14-15/8/68 - irradiação 3/9/68.

Dose	Repetições	Nº de grãos com 25 pupas *	Nº de adultos nascidos	Número de ovos postos pelos adultos eclodidos		
				férteis	inférteis	total
0	1	14	25	549	63	612
	2	15	25	690	97	787
	3	16	25	702	105	807
	4	13	25	672	91	763
			58	100	2.613	356
2	1	11	22	67	297	369
	2	12	25	1	255	256
	3	17	19	1	132	133
	4	20	25	18	350	368
			60	91	87	1.034
5	1	13	3	0	0	0
	2	13	1	0	0	0
	3	18	3	0	0	0
	4	17	1	0	0	0
			61	8	0	0
10	1	16	1	0	0	0
	2	14	0	0	0	0
	3	15	1	0	0	0
	4	15	3	0	0	0
			60	5	0	0
20	1	13	0	0	0	0
	2	18	0	0	0	0
	3	18	0	0	0	0
	4	13	0	0	0	0
			62	0	0	0

* número completado para 50 em cada repetição com grãos sadios.

Quadro 10. Relação percentual do número de adultos nascidos e pupas mortas, e porcentagem de ovos férteis e inférteis, postos por adultos nascidos de pupas irradiadas.

Dose	Repetições	% de adultos nascidos T* = 100%	% de pupas mortas	% de ovos postos (total) T = 100	% de ovos férteis T = 100	relação ovos inférteis com T = 100
0	1	100	0,00	-	-	-
	2	100	0,00	-	-	-
	3	100	0,00	-	-	-
	4	100	0,00	-	-	-
		100	0,00	100,00	100,00	100
2	1	88	12,00	-	-	-
	2	100	0,00	-	-	-
	3	76	24,00	-	-	-
	4	100	0,00	-	-	-
		91	9,00	37,93	290,44	3,33
5	1	12	88,00	-	-	-
	2	4	96,00	-	-	-
	3	12	88,00	-	-	-
	4	4	96,00	-	-	-
		8	92,00	0,0	0,0	0,0
10	1	4	96,00	-	-	-
	2	0	100,00	-	-	-
	3	4	96,00	-	-	-
	4	12	88,00	-	-	-
		5	95,00	0,0	0,0	0,0
20	1	0	100,00	-	-	-
	2	0	100,00	-	-	-
	3	0	100,00	-	-	-
	4	0	100,00	-	-	-
		0	100,00	0,0	0,0	0,0

* T = Testemunha.

Quadro 11. Total das posturas feitas nos dias 20, 21 e 22 de junho de 1968, provenientes de ca-
sais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e pupas
mortas provenientes destas posturas. ("bloco I").

Dose (Krad)	Repeti- ções	ovos postos férteis	ovos postos inférteis	ovos postos total	número de pupas mortas	número de lar- vas mortas	número de adultos eclodidos
0	1	255	58	313	11	8	236
	2	250	61	311	14	23	213
	3	158	43	201	17	2	139
	4	244	113	357	2	8	234
		907	275	1.182	44	41	822
2	1	84	145	229	3	5	76
	2	49	93	142	11	11	27
	3	61	139	200	4	4	53
	4	52	108	160	3	4	45
		246	485	731	21	24	201
5	1	7	164	171	0	0	7
	2	9	77	86	3	3	3
	3	4	116	120	0	1	3
	4	5	129	134	0	1	4
		25	486	511	3	5	17
10	1	0	119	119	0	0	0
	2	0	139	139	0	0	0
	3	0	121	121	0	0	0
	4	0	150	150	0	0	0
		0	529	529	0	0	0
20	1	0	47	47	0	0	0
	2	0	120	120	0	0	0
	3	0	149	149	0	0	0
	4	0	162	162	0	0	0
		0	478	478	0	0	0

Quadro 12. Total das posturas feitas nos dias 23, 24 e 25 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 2").

Dose (Krad)	Repetições	ovos postos férteis	ovos postos inférteis	ovos postos total	número de pupas mortas	número de larvas mortas	número de adultos eclodidos
0	1	95	51	146	3	6	86
	2	77	23	100	0	6	71
	3	66	25	91	0	1	65
	4	102	46	148	3	12	87
2	340	145	485	6	25	309	
	1	24	59	83	2	6	16
	2	20	35	55	2	1	17
	3	28	44	72	3	4	21
5	4	23	39	62	3	2	18
	95	177	272	10	13	72	
	1	2	63	0	2	0	0
	2	0	48	0	0	0	0
10	3	3	31	34	1	1	1
	4	4	52	56	0	2	2
	9	192	201	1	5	3	
	1	0	34	34	0	0	0
20	2	0	60	60	0	0	0
	3	0	43	43	0	0	0
	4	0	51	51	0	0	0
	0	0	188	188	0	0	0
20	1	0	53	53	0	0	0
	2	0	19	19	0	0	0
	3	0	41	41	0	0	0
	4	0	53	53	0	0	0
	0	0	166	166	0	0	0

Quadro 13. Total das posturas feitas nos dias 26, 27 e 28 de junho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 3").

Dose (Krad)	Repetições	ovos postos férteis	ovos postos inférteis	ovos postos total	número de pupas mortas	número de larvas mortas	número de adultos eclodidos
0	1	9	6	15	1	1	7
	2	6	6	12	0	0	6
	3	9	4	13	0	0	9
	4	25	7	32	0	0	25
		49	23	72	1	1	47
2	1	8	10	18	0	0	8
	2	2	6	8	0	1	1
	3	6	18	24	1	3	2
	4	2	13	15	0	0	2
		18	47	65	1	4	13
5	1	0	2	2	0	0	0
	2	0	3	3	0	0	0
	3	0	3	3	0	0	0
	4	0	1	1	0	0	0
		0	9	9	0	0	0
10	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	1	0	0	0
	3	0	2	2	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
		0	3	3	0	0	0
20	1	0	1	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	2	2	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
		0	3	3	0	0	0

Quadro 14. Total de posturas feitas nos dias 29 e 30 de junho e 1º de julho de 1968, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 4").

Dose (Krad)	Repetições	ovos postos férteis	ovos postos inférteis	ovos postos total	número de pupas mortas	número de larvas mortas	número de adultos eclodidos
0	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	2	2	0	0	0
	3	6	2	8	0	1	5
	4	0	1	1	0	0	0
		6	5	11	0	1	5
2	1	0	3	3	0	0	0
	2	2	12	14	0	2	0
	3	0	9	9	0	0	0
	4	0	6	6	0	0	0
	2	2	30	32	0	2	0
5	1	0	2	2	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	2	2	0	0	0
	4	0	1	1	0	0	0
	0	5	5	0	0	0	
10	1	0	1	1	0	0	0
	2	0	1	1	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	0	2	2	0	0	0	
20	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	1	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	0	1	1	0	0	0	

Quadro 15. Total de posturas feitas nos dias 2 de julho de 1968 e em diante, provenientes de casais irradiados dia 20 de junho de 1968 e número de adultos eclodidos e larvas e pupas mortas provenientes destas posturas. ("bloco 5").

Dose (Krad)	Repetições	ovos postos férteis	ovos postos inférteis	ovos postos total	número de pupas mortas	número de larvas mortas	número de adultos eclodidos
0	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	1	1	0	0	0
5	4	0	1	1	0	0	0
		0	2	2	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
10	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	1	1	0	0	0
		0	1	1	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
20	2	0	1	1	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	1	1	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
		0	2	2	0	0	0

Quadro 16. Número de ovos postos nos dias 20, 21 e 22 de junho de 1968 pela geração filial F₁, cujos pais foram irradiados. ("bloco 1").

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis postos sôbre feijão	ovos postos sôbre o vidro	ovos postos total	porcentagem de ovos férteis postos em relação a testemunha
0	1	1.074	2.018	753	3.845	-
	2	959	1.881	689	3.529	-
	3	1.185	1.629	535	3.349	-
	4	816	1.787	562	3.165	-
		4.034	7.315	2.539	13.888	100%
2	1	606	526	103	1.235	-
	2	482	253	127	862	-
	3	815	433	203	1.451	-
	4	358	288	59	705	-
		2.261	1.500	492	4.253	30,62
5	1	25	178	0	203	-
	2	6	79	0	85	-
	3	16	113	0	129	-
	4	9	97	0	106	-
		56	467	0	523	3,76
10	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
20	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00

Quadro 17. Número de ovos postos nos dias 23, 24 e 25 de junho de 1968, pela geração filial F₁, cujos pais foram irradiados. ("bloco 2").

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis postos sobre feijão	ovos postos sobre o vidro	ovos postos total	porcentagem de ovos férteis postos em relação a testemunha
0	1	1.868	184	72	2.124	-
	2	1.287	247	73	1.607	-
	3	840	84	41	965	-
	4	1.562	147	104	1.813	-
		5.557	662	290	6.509	100,00
2	1	132	157	12	301	-
	2	171	140	0	311	-
	3	164	251	18	433	-
	4	191	123	3	317	-
	668	671	33	1.372	12,02	
5	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	8	33	0	41	-
	8	33	0	41	0,14	
10	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
	0	0	0	0	0,00	
20	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
	0	0	0	0	0,00	

Quadro 18. Número de ovos postos nos dias 26, 27 e 28 de junho de 1968, pela geração filial F₁, cujos pais foram irradiados. ("bloco 3").

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis postos sobre feijão	ovos postos sobre o vidro	ovos postos total	porcentagem de ovos férteis postos em relação a testemunha
0	1	146	2	0	148	-
	2	92	3	0	95	-
	3	217	2	0	219	-
	4	334	29	25	388	-
		789	36	25	850	100,00
2	1	85	57	0	142	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	40	7	0	47	-
		125	64	0	189	15,84
5	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
10	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
20	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00

Quadro 19. Número de ovos postos nos dias 29 e 30 de junho e 1ª de julho de 1968, pela geração filial F₁, cujos pais foram irradiados. ("bloco 4").

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis postos sobre feijão	ovos postos sobre o vidro	ovos postos total	porcentagem de ovos férteis postos em relação a testemunha
0	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	39	9	0	48	-
	4	0	0	0	0	-
		39	9	0	48	100,00
2	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
5	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
10	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00
20	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
		0	0	0	0	0,00

Quadro 20. Número de ovos postos do dia 2 de julho de 1968 em diante pela geração filial F₁, cujos pais foram irradiados. ("bloco 5").

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis postos sobre feijão	ovos postos sobre bre o vidro	ovos postos total	porcentagem de ovos férteis postos em relação a testemunha
0	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
2	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
5	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
10	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-
20	1	0	0	0	0	-
	2	0	0	0	0	-
	3	0	0	0	0	-
	4	0	0	0	0	-

Quadro 21. Valores e porcentagens dos adultos F₁ eclodidos de ovos postos por adultos P irradiados

Dose (Krad)	Dias 20-21-22 "bloco 1"	Dias 23-24-25 "bloco 2"	Dias 26-27-28 "bloco 3"	Dias 29-30-1 "bloco 4"	Dias 2 em diante "bloco 5"	Total de eclosão
0	822 100,00%	309 100,00%	47 100,00%	5 100,00%	0	1183 100,00%
2	201 24,45%	72 23,30%	13 27,66%	0 0,00%	0	286 24,18%
5	17 0,21%	3 0,97%	0 0,00%	0 0,00%	0	20 1,69%
10	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0 0,00%
20	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0	0 0,00%

Quadro 22. Número de ovos férteis, inférteis e postos por fêmeas cujos machos foram irradiados dia 8 de outubro de 1968.

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis	ovos total
4	1	35	55	90
	2	59	86	145
	3	33	45	78
		127	186	313
6	1	14	51	65
	2	12	65	77
	3	23	93	116
		49	209	258
8	1	14	143	157
	2	0	0	0
	3	14	191	205
		28	334	362
10	1	6	92	98
	2	3	94	97
	3	14	106	120
		23	292	315

Quadro 23. Porcentagens e relação ovos férteis-inférteis do quadro 22.

Dose (Krad)	% ovos férteis	% ovos inférteis	relação f/i
4	40,7	59,3	0,682
6	18,9	91,1	0,234
8	7,7	92,3	0,084
10	7,4	92,6	0,079

Quadro 24. Número de ovos férteis, inférteis e postos por fêmeas irradiadas dia 8 de outubro de 1968, cujos machos eram férteis.

Dose (Krad)	Repetições	ovos férteis	ovos inférteis	ovos total
4	1	14	24	38
	2	10	24	34
	3	31	18	49
		55	66	121
6	1	37	29	66
	2	18	23	41
	3	12	33	45
		67	85	152
8	1	10	26	36
	2	12	34	46
	3	14	24	38
		36	84	120
10	1	4	27	31
	2	8	33	41
	3	2	20	22
		14	80	94

Quadro 25. Porcentagens e relação ovos férteis-inférteis do quadro 24.

Dose (Krad)	% ovos férteis	% ovos inférteis	relação f/i
4	45,5	54,5	0,836
6	44,2	55,8	0,792
8	30,0	70,0	0,428
10	14,9	85,1	0,175

Quadro 27. Mortalidade de machos e fêmeas irradiadas dia 4 de setembro de 1968, com a idade de 0 a 72 horas após eclosão.

Dose (Krad)	4.9*		5.9		6.9		7.9		8.9		9.9		10.9		11.9		12.9		13.9		14.9		15.9		16.9		17.9		18.9		19.9		20.9		
	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f	m	f			
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3	0	14	6	8	16	8	3	6	2	3	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-			
25	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	5	3	5	11	5	2	4	10	5	3	6	4	4	3	1	0	2	1	1	-		
50	0	1	0	1	0	0	1	3	1	2	1	2	2	5	7	9	9	6	4	0	6	3	5	5	2	1	1	1	1	1	0	-	-		
75	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	1	3	4	4	8	7	11	6	3	8	8	3	4	3	0	0	1	-	-	-	-	-		
100	1	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0	1	8	8	5	17	15	4	6	1	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
125	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	6	8	11	16	16	8	2	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
150	0	0	0	0	3	1	3	1	4	5	6	9	13	13	11	8	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
175	0	1	0	0	1	0	4	3	3	15	8	7	11	8	13	5	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
200	0	1	1	0	2	0	5	12	8	13	9	6	14	5	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
225	0	0	0	0	1	1	8	16	10	16	15	5	6	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
250	1	0	0	0	7	11	14	12	14	7	3	8	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
275	2	0	9	6	7	11	8	10	9	13	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
300	0	1	8	15	12	6	15	11	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
325	0	1	19	17	9	10	8	12	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
350	6	8	34	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Imediatamente após irradiação.

Quadro 28. Número de grãos infestados para as diferentes repetições do Ensaio da Técnica de Parte Esterilizada. Contagens cada 10 dias, 100 grãos por repetição.

Dias após tratamento	0		10		20		30		40		50		60		70		80		90		100		
	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	
DATA	20.8		30.8		9.9		19.9		29.9		9.10		19.10		29.10		8.11		18.11		28.11		
Ataque	*	*	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	
0% pe*	32	68	51	49	88	12	91	9	99	1	99	1	99	1	99	1	99	1	99	1	99	1	99
	28	72	52	48	83	17	92	8	98	2	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	30	70	62	38	82	18	94	6	98	2	99	1	100	0	100	0	100	1	100	0	100	0	100
	26	74	60	40	87	13	93	7	98	2	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	116	284	225	175	340	60	370	30	393	7	398	2	399	1	400	0	399	1	400	0	400	0	400
25% pe	30	70	54	46	74	26	89	11	99	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	29	71	58	42	75	25	94	6	98	2	99	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	28	72	58	42	74	26	92	8	99	1	100	0	99	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	29	71	57	43	76	24	91	9	96	4	99	1	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	116	284	227	173	299	101	366	34	392	8	398	2	399	1	400	0	400	0	400	0	400	0	400
50% pe	26	74	37	63	64	36	84	16	96	4	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	28	72	40	60	62	38	87	13	96	4	96	4	98	2	99	1	100	0	100	0	100	0	100
	26	74	34	66	66	34	85	15	99	1	98	2	100	0	100	0	98	2	100	0	100	0	100
	33	67	42	58	63	37	78	22	90	10	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
	113	287	153	247	255	145	334	66	381	19	394	6	398	2	399	1	398	2	400	0	400	0	400
75% pe	28	72	29	71	38	62	68	32	96	4	98	2	100	0	98	2	99	1	100	0	100	0	100
	28	72	44	56	49	51	74	26	90	10	97	3	96	4	99	1	100	0	100	0	100	0	100
	29	71	34	66	29	71	70	30	83	17	96	4	98	2	97	3	100	0	100	0	100	0	100
	26	74	40	60	32	68	71	22	95	5	93	7	97	3	100	0	98	2	100	0	100	0	100
	111	289	147	253	148	252	273	127	364	36	384	16	391	9	394	6	397	3	400	0	400	0	400
100% pe	26	74	27	73	28	72	29	71	31	69	28	72	28	72	26	74	27	73	26	74	27	73	26
	29	71	29	71	33	67	28	72	31	69	30	70	26	74	28	72	29	71	29	71	28	72	29
	29	71	28	72	27	73	29	71	26	74	29	71	30	70	29	71	28	72	28	72	28	72	29
	28	72	28	72	30	70	26	74	27	73	26	74	30	70	30	70	28	72	28	72	28	72	30
	111	289	112	288	118	282	112	288	115	285	113	287	114	286	113	287	112	288	111	289	114	286	114

* a = atacado, s = sadio, pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 29. Porcentagens de infestação para feijão parcial e totalmente irradiado.

Dias após tratamento	Data da contagem	0% pe *	25% pe	50% pe	75% pe	100% pe
0	20.8	29,00	29,00	28,25	27,75	27,75
10	30.8	56,25	56,75	38,25	36,75	28,00
20	9.9	85,00	74,75	63,75	37,00	29,50
30	19.9	92,50	91,50	83,50	68,25	28,00
40	29.9	98,25	98,00	95,25	91,00	28,75
50	9.10	99,50	99,50	98,50	96,00	28,25
60	19.10	99,75	99,75	99,50	95,75	28,50
70	29.10	100,00	100,00	99,75	99,00	28,25
80	8.11	99,75	100,00	99,50	99,25	28,00
90	18.11	100,00	100,00	100,00	100,00	27,75
100	28.11	100,00	100,00	100,00	100,00	28,50

Quadro 30. Variação decencial do pêso de 400 grãos de feijão parcial ou totalmente irradiado. (pêso em gramas)

Dias após tratamento	Data da contagem	0% pe *	25% pe	50% pe	75% pe	100% pe
0	20,8	78,03	77,50	77,46	72,66	74,53
10	30.8	77,87	80,01	78,59	80,01	80,45
20	9.9	74,33	83,52	77,13	76,61	77,83
30	19.9	73,33	74,24	78,59	78,72	77,01
40	29.9	69,79	73,77	76,18	77,62	78,39
50	9.10	62,25	64,31	70,83	65,76	74,88
60	19.10	58,41	56,92	58,47	67,55	78,84
70	29.10	55,97	57,30	55,48	58,61	78,17
80	8.11	56,75	57,21	58,43	57,64	77,96
90	18.11	54,04	54,33	54,36	54,28	77,87
100	28.11	52,61	51,25	51,45	53,88	78,84

* pe = parte esterilizada.

Quadro 31. Variação decencial do peso de 400 grãos parcial ou totalmente irradiados, tomando-se o peso da 1ª contagem e da parte totalmente irradiada como 100.

Dias após tratamento	Data da contagem	0% pe*	25% pe	50%pe	75% pe	100% pe
0	20.8	100	100	100	100	100
10	30.8	99,24	96,23	94,00	102,02	100
20	9.9	99,12	103,20	99,53	100,97	100
30	19.9	90,95	99,27	98,19	104,85	100
40	29.9	85,04	99,05	99,35	101,57	100
50	9.10	79,41	82,59	99,10	90,07	100
60	19.10	70,77	69,43	71,35	87,89	100
70	29.10	68,39	70,50	68,29	76,91	100
80	8.11	69,54	70,56	72,11	75,84	100
90	18.11	66,29	67,09	67,17	71,49	100
100	28.11	63,74	62,52	62,79	70,10	100

* pe = parte esterilizada.

Quadro 32. Pêso dos grãos infestados para as diferentes repetições do Ensaio da Técnica da Parte Esterilizada. Contagens cada 10 dias, 100 grãos por repetição. Pêso em gramas.

Dias após tratamento	0		10		20		30		40		50	
Data	20.8		30.8		9.9		19.9		29.9		9.10	
Ataque	a*	s*	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s
0% pe*	3,98	13,92	10,91	9,69	16,20	2,06	16,62	1,65	16,63	0,13	15,03	0,13
	5,41	14,42	10,32	9,29	16,44	2,97	17,57	1,28	17,37	0,38	16,22	0,00
	5,61	14,79	11,97	7,03	16,12	2,14	16,30	1,27	17,28	0,32	15,81	0,14
	4,71	15,11	11,14	7,52	16,36	2,04	17,41	1,23	17,36	0,32	14,92	0,00
	19,79	58,24	44,34	33,53	65,12	9,21	67,90	5,43	68,64	1,15	61,98	0,27
25% pe	5,13	14,71	10,99	9,72	15,94	4,89	16,83	1,80	18,66	0,12	16,32	0,00
	5,16	14,32	10,88	8,37	17,70	4,93	16,61	1,22	17,09	0,38	15,36	0,13
	4,31	14,13	11,88	8,29	14,39	4,71	17,67	1,58	18,58	0,22	15,98	0,00
	4,82	14,92	11,68	8,20	16,32	4,64	16,82	1,71	17,93	0,79	16,41	0,11
	19,42	58,08	45,43	34,58	64,35	19,17	67,93	6,31	72,26	1,51	64,07	0,24
50% pe	4,39	15,18	8,06	12,01	12,37	6,58	17,76	3,26	18,12	0,72	17,48	0,00
	3,91	13,42	7,49	12,01	11,74	6,82	17,12	2,21	18,38	0,76	17,34	0,69
	4,82	15,76	7,30	12,82	13,01	6,71	16,16	3,11	18,68	0,20	17,56	0,38
	5,11	14,87	8,01	10,89	12,98	6,92	14,78	4,19	17,40	1,92	17,38	0,00
	18,23	59,23	30,86	47,73	50,10	27,03	65,82	12,77	72,58	3,60	69,76	1,07
75% pe	4,17	14,14	5,56	13,59	7,76	11,91	13,08	6,23	18,62	0,79	18,42	0,32
	4,18	13,98	9,01	11,98	8,96	10,00	15,08	4,82	18,49	1,33	15,72	0,53
	4,20	13,72	6,82	13,48	5,81	13,06	14,05	6,27	15,31	3,75	14,98	0,67
	3,96	14,31	7,85	11,72	6,38	12,73	13,41	5,78	18,52	0,81	13,92	1,21
	16,51	56,15	29,24	50,77	28,91	47,70	55,62	23,10	70,94	6,68	63,04	2,73
00% pe	3,77	14,71	4,72	15,78	5,67	13,99	4,82	14,11	5,37	13,49	5,01	13,47
	5,12	14,02	5,41	15,02	5,83	13,32	5,31	14,38	5,58	13,00	5,48	13,38
	4,06	14,21	5,02	14,80	4,23	14,68	5,16	13,62	4,76	15,33	5,31	14,01
	4,88	13,76	5,00	14,70	5,99	14,12	4,60	14,91	5,02	15,84	3,48	14,78
	17,83	56,70	20,15	60,30	21,72	56,11	19,99	57,02	20,73	57,66	19,28	55,60

a = atacado, s = sadio, pe = parte esterilizada.

Quadro 32. (Continuação)

Dias após tratamento	60		70		80		90		100	
Data	19.10		29.10		8.11		18.11		28.11	
Ataque	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s
0% pe	14,98	0,11	14,01	0,00	14,21	0,00	13,96	0,00	12,97	0,00
	15,13	0,00	13,97	0,00	14,12	0,00	13,97	0,00	13,91	0,00
	14,17	0,00	14,01	0,00	14,44	0,11	13,12	0,00	13,03	0,00
	14,02	0,00	13,98	0,00	13,87	0,00	12,99	0,00	12,70	0,00
	58,30	0,11	55,97	0,00	56,64	0,11	54,04	0,00	52,61	0,00
25% pe	13,13	0,00	13,92	0,00	13,82	0,00	13,61	0,00	13,14	0,00
	15,12	0,00	14,03	0,00	14,12	0,00	12,87	0,00	13,41	0,00
	14,28	0,12	15,07	0,00	14,90	0,00	12,73	0,00	12,03	0,00
	14,27	0,00	14,28	0,00	14,37	0,00	13,12	0,00	12,67	0,00
	56,80	0,12	57,30	0,00	57,21	0,00	52,33	0,00	51,25	0,00
50% pe	15,17	0,00	13,12	0,00	14,36	0,00	13,92	0,00	12,47	0,00
	13,92	0,26	14,06	0,11	14,84	0,00	13,42	0,00	13,19	0,00
	14,13	0,00	13,88	0,00	14,56	0,33	14,11	0,00	13,06	0,00
	14,99	0,00	14,31	0,00	14,34	0,00	12,91	0,00	12,73	0,00
	65,73	1,82	57,90	0,71	57,08	0,56	54,28	0,00	53,88	0,00
75% pe	15,48	0,00	14,61	0,21	14,08	0,18	12,97	0,00	12,38	0,00
	16,14	0,77	14,98	0,12	14,32	0,00	13,41	0,00	14,03	0,00
	17,02	0,36	14,36	0,38	14,99	0,00	13,98	0,00	13,78	0,00
	17,09	0,69	13,95	0,00	14,12	0,38	13,92	0,00	13,69	0,00
	65,73	1,82	57,90	0,71	57,08	0,56	54,28	0,00	53,88	0,00
100% pe	5,03	15,81	4,62	14,19	4,63	14,22	3,97	15,01	4,14	14,98
	4,09	14,72	5,00	14,33	4,99	14,38	5,07	14,76	4,99	14,71
	5,60	13,01	5,99	13,68	5,69	14,19	4,96	14,14	5,17	14,93
	5,19	15,39	4,67	15,69	4,79	15,07	4,98	14,98	5,03	14,89
	19,91	58,93	20,28	57,89	20,10	57,86	19,98	58,89	19,33	59,51

Quadro 33. Ataque de bolor ao feijão parcial e totalmente irradiado.

Dias após tratamento	Data da contagem	0% pe*	25% pe	50% pe	75% pe	100% pe
0	28.8	não	não	não	não	não
10	30.8	não	não	não	não	não
20	9.9	não	não	não	não	não
30	19.9	não	não	não	não	não
40	29.9	não	sim	não	não	não
50	9.10	sim	sim	não	não	não
60	19.10	sim	sim	sim	sim	não
70	29.10	sim	sim	sim	sim	não
80	8.11	sim	sim	sim	sim	não
90	18.11	sim	sim	sim	sim	não
100	28.11	sim	sim	sim	sim	não

* pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 34. Técnica da Parte Esterilizada - Variação decendial do peso do feijão parcial ou totalmente irradiado.

Dias após irradiação	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Data	20.8	30.8	9.9	19.9	29.9	9.10	19.10	28.10	8.11	18.11	28.11	
% de R*												
0	171,97 173,10 161,77 166,67 673,51	171,09 172,57 161,03 166,17 670,86	166,03 168,49 133,57 174,83 602,92	159,82 162,94 147,39 158,26 628,41	155,60 157,77 142,41 151,71 607,49	144,64 146,41 135,07 141,38 567,50	140,18 141,59 130,02 136,32 548,11	134,25 139,17 125,50 125,49 524,41	128,74 136,49 122,29 127,18 514,70	124,63 132,89 117,32 121,72 496,56	124,63 132,89 117,32 121,72 496,56	119,50 120,64 113,29 114,91 468,34
25	166,58 169,79 155,56 178,01 669,94	165,63 168,97 154,97 177,32 666,89	162,97 165,19 152,10 174,42 654,68	160,31 158,12 148,22 170,51 637,16	155,71 152,92 154,53 164,80 627,96	142,29 144,01 129,37 155,42 571,09	135,92 139,01 123,84 151,67 550,44	132,11 131,66 120,97 148,19 532,93	127,11 126,31 118,24 144,26 516,57	123,75 121,02 114,76 139,44 498,97	123,75 121,02 114,76 139,44 498,97	118,92 112,10 112,15 134,92 478,09
50	166,00 169,88 172,08 167,91 675,87	164,82 169,01 171,31 167,91 674,05	163,33 167,58 168,91 166,10 665,92	161,78 165,22 166,52 164,99 658,51	157,13 162,51 162,28 163,50 645,42	145,56 155,58 145,12 155,76 602,02	141,23 148,02 139,21 146,27 574,73	137,78 146,53 136,30 141,49 562,10	133,38 144,44 132,50 139,53 549,85	128,76 139,42 127,92 133,98 530,08	128,76 139,42 127,92 133,98 530,08	122,00 135,88 124,37 128,46 510,71
75	174,21 171,58 169,76 171,14 686,69	173,12 170,86 169,15 170,60 683,73	172,42 169,26 168,05 169,56 679,29	170,94 166,76 166,19 168,60 672,49	168,76 164,37 164,71 167,36 665,20	161,67 152,70 163,35 159,47 637,19	153,60 148,75 153,13 154,99 610,47	146,02 144,71 144,41 147,55 582,69	143,44 142,59 140,97 145,29 572,29	138,49 136,40 137,00 140,40 552,29	138,49 136,40 137,00 140,40 552,29	134,49 131,58 131,62 134,59 532,28
100	169,75 168,55 168,51 167,76 674,57	169,10 168,02 168,05 166,79 672,96	167,45 165,66 167,18 165,68 665,97	168,60 167,34 166,94 166,65 669,53	168,06 166,11 166,78 166,09 667,04	167,98 166,24 167,02 166,69 667,93	167,95 166,08 167,17 166,06 667,26	168,58 167,01 167,92 166,56 670,70	169,15 168,20 167,63 166,73 671,71	168,89 168,40 168,66 167,13 673,08	168,89 168,40 168,66 167,13 673,08	169,09 168,49 168,01 167,29 672,88

* R = Repetição, pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 34. (Continuação)

Dias após irradiação		110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Data	% pe *	R *									
0											
	1	114,78	113,49	110,34	104,63	103,40	100,95	98,50	96,40	95,90	94,70
	2	124,89	123,26	119,28	113,49	112,39	110,12	107,84	105,82	105,40	104,33
	3	110,31	108,69	104,99	99,71	98,83	96,89	94,91	93,32	93,20	92,36
	4	110,93	109,24	105,12	98,76	97,24	94,49	91,80	89,35	88,80	87,64
		460,91	455,68	439,73	416,59	411,86	402,45	393,05	384,89	383,30	379,03
25	1	116,25	114,40	110,80	105,67	104,91	102,88	100,83	99,17	98,83	97,93
	2	110,60	109,09	104,81	98,08	96,33	93,41	90,14	87,61	87,05	85,63
	3	109,43	108,17	104,65	98,87	97,96	95,66	93,47	93,74	91,53	90,75
	4	130,98	129,22	127,29	119,80	118,92	116,49	114,24	112,33	112,03	111,07
		467,26	460,88	447,55	422,42	418,12	408,44	398,68	392,85	389,44	385,38
50	1	117,69	116,10	112,22	106,18	104,96	102,49	99,43	97,68	97,30	96,09
	2	131,38	129,09	124,78	118,21	116,81	114,00	111,32	108,38	108,38	107,01
	3	120,35	118,62	116,91	109,51	108,51	106,37	104,08	102,08	101,69	100,69
	4	124,37	121,80	117,34	110,39	108,74	105,80	102,76	99,91	99,20	97,72
		493,79	485,61	471,25	444,29	440,02	428,66	417,59	408,05	406,57	401,51
75	1	130,97	128,23	123,86	117,11	115,45	112,23	108,60	105,28	104,21	102,42
	2	127,11	125,08	121,09	114,96	113,68	112,21	108,76	106,41	105,99	104,89
	3	126,39	124,19	119,64	113,12	111,31	108,25	105,18	102,19	101,37	99,47
	4	129,34	126,65	120,97	113,96	112,90	109,78	106,59	103,40	102,40	100,60
		513,81	504,15	485,56	459,15	453,34	442,47	429,13	417,28	413,97	407,38
100	1	168,96	169,35	169,16	169,64	169,66	169,29	169,26	169,55	168,85	169,01
	2	167,99	167,76	168,12	167,06	167,40	167,58	168,00	167,87	167,75	167,90
	3	168,09	167,96	167,77	168,05	168,39	167,91	168,01	168,32	167,64	167,49
	4	167,26	167,40	167,10	167,71	167,07	166,99	167,01	166,46	167,60	167,21
		673,30	672,47	672,15	672,46	672,52	671,77	672,28	672,20	671,84	671,61

Quadro 35. Técnica da Parte Esterilizada -- Variação decendial da perda de pêsode feijão parcial e totalmente irradiado. (em gramas)

Dias após irradiação		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Data		30.8	9.9	19.9	29.9	9.10	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11
% pe*	R*										
0	1	0,88	5,94	12,15	16,37	26,43	31,79	37,72	43,23	47,34	52,47
	2	0,53	5,61	10,16	15,33	26,69	31,51	33,93	36,61	40,21	44,46
	3	0,74	7,72	14,38	19,36	26,69	31,75	36,28	39,48	44,45	48,48
	4	0,50	5,00	10,41	14,96	25,29	30,35	35,50	39,49	44,95	51,76
		2,65	24,27	47,10	66,02	105,10	125,40	143,43	158,81	176,94	197,17
25	1	0,95	3,61	6,27	10,87	24,29	30,66	34,47	38,83	42,83	47,22
	2	0,82	4,31	11,67	16,87	25,78	30,78	38,13	43,48	48,77	54,69
	3	0,59	3,46	7,34	11,03	26,19	31,72	34,59	37,32	40,80	43,41
	4	0,69	3,59	7,50	13,21	22,59	26,34	29,82	33,75	38,57	43,19
		3,05	14,97	32,78	51,98	98,85	119,50	137,01	153,38	170,97	188,95
50	1	1,18	2,67	4,22	8,87	20,44	24,77	28,22	32,62	37,24	44,00
	2	0,87	3,30	4,56	8,37	15,30	22,86	24,35	26,44	31,46	35,00
	3	0,77	3,17	5,46	9,80	26,96	32,87	35,78	39,58	44,16	47,71
	4	0,67	2,48	3,59	5,08	12,86	22,31	27,09	29,05	34,60	40,12
		3,49	11,62	17,83	32,12	75,52	102,81	115,44	127,69	147,46	166,83
75	1	1,09	1,79	3,27	5,45	12,54	20,61	28,19	30,76	35,72	39,72
	2	0,72	2,32	4,82	7,21	18,88	22,83	26,87	28,99	35,18	40,00
	3	0,61	1,71	3,57	5,05	6,41	16,63	25,35	28,79	32,76	38,14
	4	0,54	1,58	2,54	3,78	11,67	16,15	23,59	25,85	30,74	36,55
		2,96	7,40	14,20	21,49	49,50	76,22	104,00	114,39	134,40	154,41
100	1	0,65	2,30	1,15	1,69	1,77	1,80	1,17	0,60	0,86	0,66
	2	0,53	2,89	1,21	2,44	2,31	2,47	1,54	0,35	0,15	0,06
	3	0,46	1,33	1,57	1,73	1,49	1,34	0,59	0,93	0,85	0,50
	4	0,97	2,08	1,11	1,67	1,07	1,70	1,20	1,03	0,63	0,47
		2,61	8,60	5,04	7,53	6,64	7,31	4,50	2,91	2,49	1,69

* R = repetição, pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 35. (Continuação)

Dias após irradiação	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
Data	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2	26.2	8.3	
% pe* R*											
0	57,25 48,21 51,46 55,74	58,48 49,84 53,08 57,43	61,63 53,82 56,78 61,55	67,34 59,61 62,06 67,91	68,57 60,71 62,94 69,43	71,02 62,98 64,88 72,18	73,47 65,26 66,86 74,87	75,57 67,28 68,45 77,32	76,07 67,70 68,57 77,87	77,27 68,77 69,41 79,03	294,48
25	212,66 50,33 59,19 37,13 47,13	218,83 52,18 60,70 47,39 48,79	233,78 55,78 64,98 50,91 50,72	256,92 60,91 71,71 56,69 58,21	261,65 61,67 73,46 57,60 59,09	271,06 63,70 76,39 59,90 61,52	280,46 65,75 79,65 62,09 63,77	288,62 67,41 82,18 61,82 65,68	290,21 67,75 82,74 64,03 65,98	294,48	284,56
50	193,78 48,31 39,50 51,73 44,21	209,06 49,90 41,79 53,46 46,78	222,39 53,78 46,10 55,17 51,24	247,52 59,82 52,67 62,57 58,19	251,82 61,04 54,07 63,57 59,84	261,51 63,51 56,88 65,71 62,78	271,26 66,57 59,56 68,00 65,82	277,09 68,32 62,50 70,00 68,67	280,50 68,70 62,50 70,39 69,38	270,97	276,03
75	183,75 43,24 44,47 43,37 41,80	191,93 45,98 46,50 45,57 44,49	206,29 50,35 50,49 50,12 50,17	233,25 57,10 56,62 56,64 57,18	238,52 58,76 57,90 58,45 58,24	248,88 61,98 60,37 61,51 61,36	259,95 65,61 62,82 64,58 64,55	269,49 68,93 65,17 67,57 67,74	270,97	276,03	279,31
100	172,88 0,79 0,56 0,42 0,50	182,54 0,40 0,79 0,55 0,36	201,13 0,59 0,43 0,79 0,66	227,54 0,08 1,49 1,46 0,05	233,35 0,09 1,15 0,12 0,69	245,22 0,46 0,47 0,60 0,77	257,56 0,49 0,55 0,50 0,75	269,41 0,20 0,68 0,19 1,30	272,72 0,90 0,80 0,87 0,16	279,31	2,96

Quadro 36. Técnica da Parte Esterilizada - Porcentagens da variação decendial da perda de peso de feijão parcial ou totalmente irradiado. (em %)

Dias após irradiação	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Data	30.8	9.9	19.9	29.9	9.10	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11
% pe*										
R*										
0	1 0,51	2 3,52	3 7,06	4 9,52	5 15,37	6 18,49	7 21,93	8 25,14	9 27,53	10 30,51
	2 0,31	3 3,24	4 5,87	5 8,86	6 15,42	7 18,20	8 19,60	9 21,15	10 23,23	11 25,68
	3 0,46	4 4,77	5 8,89	6 11,97	7 16,50	8 19,63	9 22,43	10 24,41	11 27,48	12 29,97
	4 0,30	3 3,00	4 6,25	5 8,98	6 15,17	7 18,21	8 21,30	9 23,69	10 26,27	11 31,06
	0 0,39	3 3,60	4 6,99	5 9,80	6 15,60	7 18,62	8 21,30	9 23,60	10 26,27	11 29,27
25	1 0,57	2 2,17	3 3,76	4 6,53	5 14,58	6 18,41	7 20,69	8 23,31	9 25,71	10 28,61
	2 0,48	3 2,54	4 6,87	5 9,94	6 15,18	7 18,13	8 22,46	9 25,61	10 28,72	11 32,21
	3 0,38	4 2,22	5 4,72	6 7,09	7 16,84	8 20,39	9 22,24	10 23,99	11 26,23	12 27,91
	4 0,39	3 2,02	4 4,21	5 7,42	6 12,69	7 14,81	8 16,75	9 18,96	10 25,32	11 24,26
	0 0,46	3 2,23	4 4,89	5 7,76	6 14,76	7 17,84	8 20,45	9 22,89	10 26,49	11 28,20
50	1 0,71	2 1,61	3 2,54	4 5,34	5 12,31	6 14,92	7 17,00	8 19,65	9 22,43	10 26,51
	2 0,51	3 1,94	4 2,68	5 4,93	6 9,01	7 13,46	8 14,33	9 15,56	10 18,52	11 20,60
	3 0,45	4 1,84	5 3,17	6 5,70	7 15,67	8 19,10	9 20,79	10 23,00	11 25,66	12 27,73
	4 0,40	3 1,48	4 2,14	5 3,03	6 7,66	7 13,29	8 16,13	9 17,30	10 20,61	11 23,89
	0 0,52	3 1,72	4 2,63	5 4,75	6 11,17	7 15,21	8 17,08	9 18,89	10 21,82	11 24,68
75	1 0,62	2 1,03	3 1,88	4 3,13	5 7,20	6 11,83	7 16,18	8 17,66	9 20,38	10 22,80
	2 0,42	3 1,35	4 2,81	5 4,20	6 11,00	7 13,31	8 15,66	9 16,90	10 20,50	11 23,31
	3 0,36	4 1,01	5 2,10	6 2,97	7 3,78	8 9,80	9 14,93	10 16,96	11 19,30	12 22,47
	4 0,32	3 0,92	4 1,48	5 2,21	6 6,82	7 9,44	8 13,78	9 15,10	10 17,96	11 21,36
	0 0,43	3 1,07	4 2,07	5 3,13	6 7,21	7 11,10	8 15,15	9 16,66	10 19,57	11 22,49
100	1 0,38	2 0,74	3 0,68	4 1,00	5 1,04	6 1,06	7 0,69	8 0,35	9 0,51	10 0,39
	2 0,31	3 1,71	4 0,72	5 1,45	6 1,37	7 1,47	8 0,91	9 0,21	10 0,09	11 0,04
	3 0,27	4 0,79	5 0,93	6 1,03	7 0,88	8 0,81	9 0,35	10 0,55	11 0,50	12 0,30
	4 0,58	3 1,24	4 0,66	5 1,00	6 0,64	7 1,01	8 0,72	9 0,61	10 0,37	11 0,28
	0 0,38	3 1,27	4 0,75	5 1,12	6 0,98	7 1,08	8 0,67	9 0,43	10 0,37	11 0,25

* R = repetição, pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 36. (Continuação)

Dias apos irradiação	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
Data	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2	26.2	8.3
% pe* R*										
0	33,29	34,00	35,84	39,16	39,87	41,30	42,72	43,94	44,23	44,93
1	27,85	28,79	31,09	34,44	35,07	36,38	37,70	38,87	44,48	39,73
2	31,81	32,81	35,10	38,36	38,91	40,11	41,33	42,31	42,39	42,91
3	33,43	34,46	36,93	40,75	41,66	43,31	44,92	46,39	46,72	47,42
4	31,57	32,49	34,71	38,15	38,85	40,25	41,64	42,82	43,10	43,72
25	30,21	31,32	33,49	36,57	37,02	38,24	39,47	40,47	40,67	41,21
1	34,86	35,75	38,27	42,23	43,27	44,99	46,91	48,40	48,73	49,57
2	23,87	30,46	32,73	36,44	37,03	38,51	39,91	39,74	41,16	41,66
3	26,48	27,41	28,49	32,70	33,19	34,56	35,82	36,90	37,07	37,60
4	28,92	31,21	33,20	36,95	37,59	39,03	40,49	41,36	41,87	42,48
50	29,10	30,06	32,40	36,04	36,77	38,26	40,10	41,16	41,39	42,11
1	23,25	24,60	27,14	31,00	31,83	33,48	35,06	36,79	36,79	37,60
2	30,06	31,07	32,06	36,36	36,94	38,19	39,52	40,68	40,91	41,49
3	26,33	27,86	30,52	34,66	35,64	37,39	39,20	40,90	42,32	42,20
4	27,19	28,40	30,52	34,51	35,29	36,82	38,46	39,87	40,09	40,84
75	24,82	26,39	28,90	32,78	33,73	35,58	37,66	39,57	40,18	41,21
1	25,92	27,10	29,43	33,00	33,75	35,18	36,61	37,98	38,23	38,87
2	25,55	26,84	29,52	33,36	34,43	36,23	38,04	39,80	40,29	41,41
3	24,42	26,00	29,32	33,41	34,03	35,85	37,72	39,58	40,17	41,22
4	25,18	26,58	29,29	33,14	33,98	35,71	37,51	39,23	39,72	40,67
100	0,46	0,24	0,35	0,04	0,05	0,27	0,29	0,18	0,53	0,44
1	0,33	0,47	0,26	0,88	0,68	0,28	0,33	0,40	0,47	0,39
2	0,25	0,33	0,49	0,27	0,07	0,36	0,30	0,11	0,51	0,61
3	0,30	0,21	0,39	0,03	0,04	0,46	0,44	0,77	0,09	0,33
4	0,34	0,31	0,37	0,31	0,30	0,34	0,34	0,35	0,40	0,44

Quadro 37. Técnica da parte esterilizada. Porcentagens da variação decendial da perda de pêso de feijão parcial ou totalmente irradiado (Resumo do quadro 36) (em %).

Dias após tratamento	Data da contagem	0% pe*	25% pe	50% pe	75% pe	100% pe
0	20.8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	30.8	0,39	0,46	0,52	0,43	0,38
20	9.9	3,60	2,23	1,72	1,07	1,27
30	19.9	6,99	4,89	2,63	2,07	0,78
40	29.9	9,80	7,76	4,75	3,13	1,12
50	9.10	15,60	14,76	11,17	7,21	0,98
60	19.10	18,62	17,84	15,21	11,10	1,08
70	29.10	21,30	20,45	17,08	15,15	0,67
80	8.11	23,60	22,89	18,89	16,66	0,43
90	18.11	26,27	26,49	21,82	19,57	0,37
100	28.11	29,27	28,20	24,68	22,49	0,25
110	8.12	31,57	28,92	27,19	25,19	0,34
120	18.12	32,49	31,21	28,40	26,58	0,31
130	28.12	34,71	33,20	30,52	29,29	0,37
140	7.1	38,15	36,95	34,51	33,14	0,31
150	17.1	38,85	37,59	35,29	33,98	0,30
160	27.1	40,25	39,03	36,82	35,71	0,36
170	6.2	41,72	40,49	38,46	37,51	0,34
180	16.2	42,82	41,36	39,87	39,23	0,35
190	26.2	43,10	41,87	40,09	39,72	0,40
200	8.3	43,72	42,48	40,84	40,67	0,44

* pe = parte esterilizada ou irradiada.

Quadro 38. Situação da relação de machos e fêmeas do teste da "determinação da fertilidade potencial dos machos de *Z. subfasciatus* (Boh.)", do 1º ao 12º dia.

Machos	Dias											
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
A	mA+fA1	mA+fA2	mA+fA3	mA+fA4	mA+fA5	mA+fA6	mA+fA7	mA+fA8	mA+fA9	mA+fA10	mA+fA11	+
B•	mB+fB1	mB+fB2	mB+fB3	mB+fB4	mB+fB5	mB+fB6	mB+fB7	+				
C	mC+fC1	mC+fC2	mC+fC3	mC+fC4	mC+fC5	mC+fC6	+					
D	mD+fD1	mD+fD2	mD+fD3	mD+fD4	mD+fD5	mD+fD6	mD+fD7	+				
E.	mE+fE1	mE+fE2	mE+fE3	mE+fE4	mE+fE5	mE+fE6	mE+fE7	mE+fE8	+			
F	mF+fF1	mF+fF2	mF+fF3	mF+fF4	mF+fF5	mF+fF6	mF+fF7	mF+fF8	+			
G	mG+fG1	mG+fG2	mG+fG3	mG+fG4	mG+fG5	mG+fG6	mG+fG7	mG+fG8	mG+fG9	+		
H	mH+fH1	mH+fH2	mH+fH3	mH+fH4	mH+fH5	mH+fH6	mH+fH7	+				
I	mI+fI1	mI+fI2	mI+fI3	mI+fI4	mI+fI5	mI+fI6	mI+fI7	+				
J	mJ+fJ1	mJ+fJ2	mJ+fJ3	mJ+fJ4	+							
K	mK+fK1	mK+fK2	mK+fK3	mK+fK4	mK+fK5	mK+fK6	+					

+ morte dos machos.

Quadro 39. Número de ovos provenientes dos casais respectivamente ao Quadro 38.

Dias Machos	1				2				3				4				5			
	ovos postos*				ovos postos				ovos postos				ovos postos				ovos postos			
	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
B	40	1	2	43	39	1	13	53	48	0	2	50	32	3	1	36	44	2	7	53
C	49	3	0	52	37	7	21	65	44	2	0	46	46	1	2	49	37	2	0	39
D	40	3	1	44	46	2	5	53	44	0	0	44	40	2	0	42	41	2	0	43
E	28	2	9	39	45	4	0	49	45	3	1	49	23	0	18	41	35	5	10	50
F	31	1	2	34	46	1	1	48	38	0	9	47	38	0	0	38	42	2	0	44
G	43	1	0	44	49	1	0	50	41	1	4	46	44	0	2	46	48	1	0	49
H	22	3	7	32	46	1	0	47	42	5	7	54	35	3	2	40	35	1	0	36
I	19	1	15	35	48	2	0	50	36	2	5	43	34	1	10	45	38	2	3	43
J	37	1	4	42	39	2	8	49	38	0	3	41	28	4	16	48				
K	30	2	8	40	21	4	17	42	26	6	5	37	8	1	8	17	0	0	0	0
Total	339	18	48	405	416	25	65	506	402	19	36	457	328	15	59	402	320	17	20	357

* ovos postos, discriminados em f = férteis, i = inférteis, v = postos sobre as paredes do vidro e t = total de ovos postos.

Quadro 39. (continuação)

Dias Machos	6				7				8				9				10				11				12							
	ovos postos				ovos postos				ovos postos				ovos postos				ovos postos				ovos postos				ovos postos							
	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t	f	i	v	t
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	45	0	0	45	0	0	0																									
C	37	1	0	38																												
D	57	6	0	63	45	3	0	48																								
E	43	3	2	48	26	2	0	28	0	0	0	0																				
F	36	2	1	39	37	1	6	44	47	2	5	54																				
G	0	0	0	0	43	0	0	43	36	2	2	40	0	0	0	0																
H	33	0	4	37	46	0	0	46																								
I	15	4	20	39	20	1	2	23																								
J																																
K	0	0	0	0																												
Total	266	16	27	309	217	7	8	232	83	4	7	94	0	0	0	0																

Quadro 40. Adultos eclodidos dos ovos provenientes respectivamente do Quadro 38.

Dias	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	adultos*		adultos		adultos		adultos		adultos		adultos		adultos		adultos			
M.	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t	m	f	t
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	21	18	39	26	23	49	16	15	31	21	27	48	14	26	40	0	0	0
C	27	19	46	30	30	60	29	17	46	19	17	36	21	17	38			
D	20	20	40	20	25	45	11	21	32	19	21	40	27	31	58	20	24	44
E	16	13	29	21	19	40	17	18	35	24	22	46	18	14	32	14	11	25
F	17	13	30	17	24	41	19	18	37	22	18	40	19	20	39	21	18	39
G	21	19	40	22	20	42	19	16	35	24	18	42	0	0	0	19	20	39
H	15	15	30	21	23	44	27	13	40	18	17	35	15	20	35	23	19	42
I	16	18	34	25	23	48	21	20	41	22	16	38	21	16	37	13	8	21
J	19	21	40	19	21	40	20	26	46									
K	18	18	36	18	20	38	6	3	9	0	0	0						
Tot.	190	174	364	219	228	447	185	167	352	169	156	325	135	144	279	119	100	210
																46	41	87
																0	0	0

* adultos eclodidos, discriminados em m = machos, f = fêmeas e t = total.

Quadro 41. Variação populacional calculada hipotética de uma população de Z. subfasciatus quando sob influência da soltura contínua de 250 machos estéreis.

Geração	A	B
P	100.	100
F ₁	153	375
F ₂	317	2.569
F ₃	1.109	22.401
F ₄	6.876	198.025
F ₅	57.758	1.764.403
F ₆	514.624	15.879.847

Quadro 42. Variação populacional calculada hipotética de uma população de Z. subfasciatus quando sob influência da soltura contínua de 500 machos estéreis.

Geração	A	B
P	100	100
F ₁	81	218
F ₂	58	855
F ₃	26	5.438
F ₄	7	47.583
F ₅	1	427.771
F ₆	0	3.849.939

Quadro 43. Variação populacional calculada hipotética de uma população de Z. subfasciatus quando sob influência da soltura contínua de 1.000 machos estéreis.

Geração	A	B
P	100	100
F ₁	45	168
F ₂	9	333
F ₃	1	2.225
F ₄	0	17.065
F ₅	0	155.537
F ₆	0	1.398.277

Quadro 44. Variação populacional calculada hipotética de uma população de Z. subfasciatus quando sob influência da soltura contínua de 2.000 machos estéreis.

Geração	A	B
P	100	100
F ₁	20	54
F ₂	2	15
F ₃	0	4
F ₄	0	1
F ₅	0	0
F ₆	0	0

Quadro 45. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de machos estéreis numa população invasora de Z. subfasciatus (Boh.) (Teste 1).

Dias após 1ª contagem	0		10		20		30		40		50		60	
Data da con- tagem	9.10		19.10		29.10		8.11		18.11		28.11		8.12	
	a*	s*	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s
"bloco 0"	0	100	8	92	20	80	45	55	75	25	89	11	100	0
	0	100	11	89	22	78	39	61	89	11	96	4	100	0
	0	100	10	90	24	76	50	50	80	20	95	5	100	0
	0	100	13	87	23	77	38	62	79	21	89	11	100	0
	0	400	42	358	89	311	172	228	323	77	369	31	400	0
"bloco 10"	0	100	8	92	13	87	41	59	70	30	82	18	98	2
	0	100	13	87	15	85	39	61	76	24	88	12	96	4
	0	100	9	91	13	87	40	60	66	34	83	17	100	0
	0	100	10	90	16	84	40	60	69	31	85	15	97	3
	0	400	40	360	57	343	160	240	281	119	338	62	391	9
"bloco 20"	0	100	7	93	24	76	58	42	92	8	85	15	100	0
	0	100	13	87	22	78	57	43	90	10	84	16	100	0
	0	100	10	90	23	77	54	46	85	15	83	17	99	1
	0	100	11	89	22	78	59	41	89	11	80	20	100	0
	0	400	41	359	91	309	228	172	356	44	332	68	399	1
"bloco 30"	0	100	9	91	18	82	57	43	91	9	98	2	100	0
	0	100	14	86	22	78	57	43	89	11	92	8	100	0
	0	100	11	89	19	81	54	46	88	12	97	3	100	0
	0	100	10	90	22	78	56	44	87	13	99	1	100	0
	0	400	44	356	81	319	224	176	355	45	386	14	400	0

* a = atacado, s = sadio.

Quadro 46. Variação porcentual do ataque a feijões de *Z. subfasciatus* (Boh.), após solturas de machos estéreis (TME), numa população invasora. (Teste 1).

Dias após contagem	10	20	30	40	50	60
Data	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11	8.12
"bloco 0"	8 11 10 13	20 22 24 23	45 39 50 38	75 89 80 79	89 96 95 89	100 98 100 100
	10,50	22,25	43,00	80,75	92,25	99,50
"bloco 10"	8 13 9 10	13 15 13 16	41 39 40 40	70 76 66 69	82 88 83 85	98 96 100 97
	10,00	14,25	40,00	70,25	84,50	97,75
"bloco 20"	7 13 10 11	24 22 23 22	58 57 54 59	92 90 85 89	85 84 83 80	100 100 99 100
	10,25	22,75	57,00	89,00	83,00	99,75
"bloco 30"	9 14 11 10	18 22 19 22	57 57 54 56	91 89 88 87	98 92 97 99	100 100 100 100
	11,00	20,25	56,00	88,75	96,50	100,00

Quadro 47. Pêso do feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME), numa população invasora. (Teste 1).

Dias após início	0	10	20	30	40	50	60
Data	9.10	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11	8.12
"bloco 0"	174,88 162,37 155,99 156,73	174,46 162,64 156,43 157,16	176,68 163,79 157,67 157,90	178,14 165,23 159,22 158,78	174,25 159,36 151,56 156,40	169,97 153,64 147,73 148,90	157,35 142,35 134,40 134,36
	649,97	650,69	656,04	661,37	641,57	620,24	568,46
"bloco 10"	174,17 159,05 175,04 155,74	175,04 161,20 177,57 155,44	176,24 160,71 176,68 157,10	179,34 161,95 178,99 159,68	178,23 160,06 176,35 157,85	176,21 155,75 173,75 156,84	169,04 147,95 169,24 147,54
	664,00	669,25	670,73	679,96	672,49	662,55	633,77
"bloco 20"	172,31 160,97 165,90 150,52	173,21 161,72 166,75 150,56	173,77 162,45 167,68 150,85	176,17 164,06 170,23 152,27	168,52 158,16 167,22 147,47	160,54 150,73 162,29 140,04	155,57 145,67 151,64 135,97
	649,70	652,24	654,75	662,73	641,37	613,60	588,85
"bloco 30"	149,04 154,60 151,56 154,74	148,87 154,83 152,21 155,40	149,79 155,55 152,90 155,77	151,06 156,58 153,74 157,01	144,50 153,63 151,20 151,90	137,28 144,51 141,37 145,32	131,32 136,82 135,20 138,89
	609,94	611,31	614,01	618,39	601,23	568,48	539,23

Quadro 48. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. sub-fasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sobre uma população invasora. (em gramas) (Teste 1).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11	8.12
"bloco 0"	- 0,42 + 0,27 + 0,44 + 0,43	+ 1,80 + 1,42 + 1,68 + 1,17	+ 3,26 + 2,86 + 3,23 + 2,05	- 0,63 - 3,01 - 4,43 - 0,33	- 4,91 - 8,73 - 8,26 - 7,83	- 17,53 - 20,02 - 21,59 - 22,37
	+ 0,72	+ 6,07	+ 11,40	- 8,40	- 29,73	- 81,51
"bloco 10"	+ 0,87 + 2,15 + 2,53 - 0,30	+ 2,07 + 1,66 + 1,64 + 1,36	+ 5,17 + 2,90 + 3,95 + 3,94	+ 4,06 + 1,01 + 1,31 + 2,11	+ 2,04 - 3,30 - 1,29 + 1,10	- 5,31 - 11,10 - 4,80 - 8,20
	+ 5,25	+ 6,73	+ 15,96	+ 8,49	+ 1,45	- 29,23
"bloco 20"	+ 0,90 + 0,75 + 0,85 + 0,04	+ 1,46 + 1,48 + 1,78 + 0,33	+ 3,86 + 3,09 + 4,33 + 1,75	- 3,79 - 2,81 + 1,32 - 3,05	- 11,77 - 10,24 - 3,61 - 10,48	- 16,74 - 15,30 - 14,26 - 14,55
	+ 2,54	+ 5,05	+ 13,03	- 8,33	- 36,10	- 60,85
"bloco 30"	- 0,17 + 0,23 + 0,65 + 0,66	+ 0,75 + 0,95 + 1,34 + 1,03	+ 2,02 + 1,98 + 2,18 + 2,27	- 4,54 - 0,97 - 0,36 - 2,84	- 11,76 - 10,09 - 10,19 - 9,42	- 17,72 - 17,78 - 16,36 - 15,85
	+ 1,37	+ 4,07	+ 8,45	- 8,71	- 41,46	- 67,71

+ ganho de pêso

- perda de pêso

Quadro 49. Porcentagens de ganho e perda de pêsso ocorrido em feijões atacados, por *Z. subfasciatus* (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (em %) (Teste 1).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11	8.12
"bloco 0"	- 0,24	+ 1,03	+ 1,86	- 0,36	- 2,81	- 10,02
	+ 0,17	+ 0,87	+ 1,76	- 1,85	- 5,38	- 12,30
	+ 0,28	+ 1,08	+ 2,07	- 2,84	- 5,30	- 13,84
	+ 0,27	+ 0,75	+ 1,31	- 0,21	- 5,00	- 14,27
	+ 0,11	+ 0,93	+ 1,75	- 1,29	- 4,57	- 12,54 /
"bloco 10"	+ 0,50	+ 1,19	+ 2,97	+ 2,33	+ 1,17	- 2,94
	+ 1,35	+ 1,04	+ 1,82	+ 0,63	- 2,07	- 6,98
	+ 1,44	+ 0,94	+ 2,26	+ 0,75	- 0,74	- 2,74
	- 0,19	+ 0,87	+ 2,53	+ 1,35	+ 0,71	- 5,27
	+ 0,79	+ 1,01	+ 2,40	+ 1,28	- 0,22	- 4,40
"bloco 20"	+ 0,52	+ 0,85	+ 2,24	- 2,20	- 6,83	- 9,72
	+ 0,44	+ 0,92	+ 1,92	- 1,75	- 6,36	- 9,50
	+ 0,51	+ 1,07	+ 2,61	+ 0,80	- 2,18	- 8,60
	+ 0,03	+ 0,22	+ 1,16	- 2,03	- 6,96	- 9,67
	+ 0,39	+ 0,78	+ 2,01	- 1,28	- 5,56	- 9,37
"bloco 30"	+ 0,11	+ 0,50	+ 1,36	- 3,05	- 7,89	- 11,89
	+ 0,15	+ 0,61	+ 1,28	- 0,63	- 6,53	- 11,50
	+ 0,43	+ 0,88	+ 1,44	- 0,24	- 6,72	- 10,79
	+ 0,43	+ 0,67	+ 1,47	- 1,84	- 6,09	- 10,24
	+ 0,22	+ 0,67	+ 1,39	- 1,43	- 6,80	- 11,10

+ ganho (%)

- perda (%)

Quadro 50. Porcentagens do ganho e perda de pêsso ocorrido em feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora (em %). (Resumo do Quadro 46). (Teste 1).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	19.10	29.10	8.11	18.11	28.11	8.12
"bloco 0"	+ 0,11	+ 0,93	+ 1,75	- 1,29	- 4,57	-12,54
"bloco 10"	+ 0,79	+ 1,01	+ 2,40	+ 1,28	- 0,22	- 4,40
"bloco 20"	+ 0,39	+ 0,78	+ 2,01	- 1,28	- 5,56	- 9,37
"bloco 30"	+ 0,22	+ 0,67	+ 1,39	- 1,43	- 6,80	-11,10

+ ganho (%)

- Perda (%)

Quadro 51. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de machos estéreis numa população invasora de Z. subfasciatus (Boh.) (Teste 2).

Dias após 1ª contagem	0		10		20		30		40		50		60	
Data	18.11		28.11		8.12		18.12		28.12		7.1		17.1	
	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s
"bloco 000"	0	100	6	94	16	84	46	56	75	25	89	11	100	0
	0	100	9	91	18	82	39	61	73	27	94	6	98	2
	0	100	8	92	19	81	48	52	80	20	89	11	100	0
	0	100	7	93	17	83	37	63	81	19	96	4	100	0
	0	400	30	370	70	330	170	230	309	91	368	32	398	2
"bloco 500"	0	100	3	97	7	93	7	93	9	91	22	88	23	77
	0	100	6	94	12	88	15	85	12	88	22	88	16	84
	0	100	4	96	9	91	8	92	10	90	22	88	15	85
	0	100	5	95	6	96	5	95	12	88	27	83	15	85
	0	400	18	382	34	366	35	365	43	357	93	307	69	331
"bloco 1000"	0	100	2	98	13	87	11	89	16	84	14	86	17	83
	0	100	6	94	7	93	7	93	9	91	18	82	25	75
	0	100	3	97	7	93	7	93	7	93	14	86	19	81
	0	100	7	93	8	92	9	91	9	91	16	84	24	76
	0	400	18	382	35	365	34	366	41	359	62	338	85	315
"bloco 2000"	0	100	2	98	10	90	9	91	4	96	11	89	12	88
	0	100	1	99	6	94	5	95	6	94	9	91	15	85
	0	100	3	97	6	94	4	96	10	90	10	90	9	91
	0	100	4	96	7	93	5	95	6	94	7	93	10	90
	0	400	10	390	29	371	23	377	26	374	47	353	46	354

Quadro 52. Variação porcentual do ataque a feijão, de Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME) numa população invasora. (Teste 2)

Dias após contagem	10	20	30	40	50	60
Data	28.11	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1
bloco 000	6	16	46	75	89	100
	9	18	39	73	94	98
	8	19	48	80	89	100
	7	17	37	81	96	100
	7,50	17,50	42,50	77,25	92,00	99,50
bloco 500	3	7	7	9	22	23
	6	12	15	12	22	16
	4	9	8	10	22	15
	5	6	5	12	27	15
	4,50	8,50	8,75	10,75	23,25	17,25
bloco 1000	2	13	11	16	14	17
	6	7	7	9	18	25
	3	7	7	7	14	19
	7	8	9	9	16	24
	4,50	8,75	8,50	10,25	15,50	21,25
bloco	2	10	9	4	11	12
	1	6	5	6	9	15
	3	6	4	10	10	9
	4	7	5	6	7	10
	2,50	7,25	5,75	6,50	11,75	11,50

Quadro 53. Pêso do feijão atacado por *Z. subfasciatus* (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME), numa população invasora. (Teste 2).

Dias após início	0	10	20	30	40	50	60
Data	18.11	28.11	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1
"bloco 000"	159,42 165,67 169,71 157,44	162,39 168,44 172,30 160,49	160,10 166,98 170,53 158,53	158,57 164,28 168,00 157,45	155,30 161,44 165,05 152,27	149,28 152,30 158,88 148,47	134,13 145,42 148,36 136,37
	652,24	663,62	656,14	648,30	634,06	608,93	564,28
"bloco 500"	164,31 161,01 164,24 160,07	167,33 163,95 166,29 163,34	170,02 166,84 168,83 166,66	174,11 168,24 169,98 169,34	176,35 170,78 171,94 172,33	177,44 172,00 171,12 170,99	177,64 172,28 173,07 171,21
	649,63	660,91	672,35	681,67	691,40	691,55	694,20
"bloco 1000"	162,29 159,74 156,40 170,03	165,10 162,19 160,00 172,90	168,07 165,38 163,06 174,77	170,17 167,29 166,01 176,18	172,20 170,06 169,29 179,00	173,12 172,05 171,61 181,22	175,21 173,37 172,48 182,97
	648,46	660,19	671,28	679,65	690,55	698,00	704,03
"bloco 2000"	157,74 167,73 163,40 157,58	160,70 169,99 165,87 160,86	162,98 173,91 169,06 163,64	163,96 174,87 170,27 164,36	166,01 177,87 172,94 163,02	168,10 179,96 175,03 170,11	170,29 181,90 177,24 172,13
	646,45	657,42	669,59	673,46	684,84	693,20	701,56

Quadro 54. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. sub-fasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (em gramas) (Teste 2).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	28.11	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1
bloco 000	+ 2,97	+ 0,68	- 0,85	- 4,12	- 10,14	- 25,29
	+ 2,77	+ 1,31	- 1,39	- 4,23	- 13,37	- 20,25
	+ 2,59	+ 0,82	- 1,71	- 4,66	- 10,83	- 21,35
	+ 3,05	+ 1,09	+ 0,01	- 5,17	- 8,97	- 21,07
	+ 11,38	+ 3,90	- 3,94	- 18,18	- 43,31	- 87,96
bloco 500	+ 3,02	+ 5,71	+ 9,80	+ 12,04	+ 13,13	+ 13,33
	+ 2,94	+ 5,83	+ 7,23	+ 9,77	+ 10,99	+ 11,27
	+ 2,05	+ 4,59	+ 5,74	+ 7,70	+ 6,88	+ 8,83
	+ 3,27	+ 6,59	+ 9,27	+ 12,26	+ 10,92	+ 11,14
	+ 11,28	+ 22,72	+ 32,04	+ 41,77	+ 41,92	+ 44,57
bloco 1000	+ 2,81	+ 5,78	+ 7,88	+ 9,91	+ 10,83	+ 12,92
	+ 2,45	+ 5,64	+ 7,55	+ 10,32	+ 12,31	+ 13,63
	+ 3,60	+ 6,66	+ 9,61	+ 12,89	+ 15,21	+ 16,08
	+ 2,87	+ 4,74	+ 6,15	+ 8,97	+ 11,19	+ 12,94
	+ 11,73	+ 22,82	+ 31,19	+ 42,09	+ 49,54	+ 55,57
bloco 2000	+ 2,96	+ 5,24	+ 6,22	+ 8,27	+ 10,36	+ 12,55
	+ 2,26	+ 6,18	+ 7,14	+ 10,14	+ 12,23	+ 14,17
	+ 2,47	+ 5,66	+ 6,87	+ 9,54	+ 11,63	+ 13,84
	+ 3,28	+ 6,06	+ 6,78	+ 10,44	+ 12,53	+ 14,55
	+ 10,97	+ 23,14	+ 27,01	+ 38,39	+ 46,75	+ 55,11

+ ganho de pêso

- perda de pêso

Quadro 55. Porcentagens de ganho e perda de pêsos ocorrido em feijões atacados, por Z. subfasciatus (Boh.), após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (Teste 2) (em %)

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	28.11	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1
bloco 000	+ 1,86	+ 0,43	- 0,53	- 2,58	- 6,36	- 15,86
	+ 1,67	+ 0,79	- 0,84	- 2,55	- 8,07	- 12,22
	+ 1,53	+ 0,48	- 1,01	- 2,75	- 6,38	- 12,58
	+ 1,94	+ 0,69	+ 0,01	- 3,28	- 5,70	- 13,38
	+ 1,74	+ 0,60	- 0,60	- 2,79	- 6,64	- 13,49
bloco 500	+ 1,84	+ 3,47	+ 5,96	+ 7,33	+ 7,99	+ 8,11
	+ 1,82	+ 3,61	+ 4,48	+ 6,06	+ 6,81	+ 6,99
	+ 1,12	+ 2,79	+ 3,49	+ 4,69	+ 4,19	+ 5,37
	+ 2,04	+ 4,12	+ 5,79	+ 7,66	+ 6,82	+ 6,96
	+ 1,74	+ 3,50	+ 4,93	+ 6,43	+ 6,45	+ 6,86
bloco 1000	+ 1,73	+ 3,56	+ 4,86	+ 6,11	+ 6,67	+ 7,96
	+ 1,53	+ 3,53	+ 4,73	+ 6,46	+ 7,71	+ 8,53
	+ 2,30	+ 4,26	+ 6,14	+ 8,24	+ 9,73	+ 10,28
	+ 1,69	+ 2,79	+ 3,62	+ 5,28	+ 6,58	+ 7,61
	+ 1,81	+ 3,52	+ 4,81	+ 6,49	+ 7,64	+ 8,57
bloco 2000	+ 1,88	+ 3,32	+ 3,94	+ 5,24	+ 6,57	+ 7,96
	+ 1,35	+ 3,68	+ 4,26	+ 6,04	+ 7,29	+ 8,45
	+ 1,51	+ 3,46	+ 4,20	+ 5,84	+ 7,12	+ 8,47
	+ 2,08	+ 3,85	+ 4,30	+ 6,63	+ 7,95	+ 9,23
	+ 1,70	+ 3,58	+ 4,18	+ 5,94	+ 7,23	+ 8,53

+ ganho de pêsos

- perda de pêsos

Quadro 56. Porcentagens do ganho e perda de pêsco ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população invasora. (em %) (Resumo do Quadro 55).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	28.11	8.12	18.12	28.12	7.1	17.1
bloco 000	+ 1,74	+ 0,60	- 0,60	- 2,79	- 6,64	- 13,49
bloco 500	+ 1,74	+ 3,50	+ 4,93	+ 6,43	+ 6,45	+ 6,86
bloco 1000	+ 1,81	+ 3,52	+ 4,81	+ 6,49	+ 7,64	+ 8,57
bloco 2000	+ 1,70	+ 3,58	+ 4,18	+ 5,94	+ 7,23	+ 8,53

Quadro 57. Número de grãos atacados e sadios após a introdução de machos estéreis numa população de carunchos de Z. subfasciatus (Boh.) em feijão.

Dias após 1ª contagem	0		10		20		30		40		50		60	
Data	18.12		28.12		7.1		17.1		27.1		6.2		16.2	
	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s	a	s
grupo 00	5	95	19	81	49	51	76	24	87	13	98	2	100	0
	4	96	22	78	42	58	83	17	94	6	99	1	100	0
	6	94	23	77	44	56	86	14	96	4	100	0	100	0
	3	97	22	78	47	53	86	14	98	2	98	2	100	0
	18	382	86	314	182	218	331	69	375	25	395	5	400	0
grupo 5	4	96	6	94	9	91	10	90	13	87	16	84	15	85
	4	96	9	91	7	93	11	89	10	90	9	91	18	82
	6	94	7	93	10	90	9	91	9	91	11	89	12	88
	5	95	6	94	11	89	10	90	10	90	15	85	18	82
	19	381	28	372	37	363	40	360	42	358	51	349	63	337
grupo 10	6	94	6	94	10	90	9	91	10	90	12	88	14	86
	6	94	4	96	9	91	8	92	11	89	16	84	17	83
	4	96	3	97	4	96	12	88	11	89	18	82	17	83
	4	96	4	96	5	95	8	92	13	87	15	85	13	87
	20	380	17	383	28	372	37	363	45	355	61	339	61	339
grupo 20	6	94	7	93	8	92	7	93	9	91	6	94	8	92
	5	95	6	94	7	93	6	94	4	96	7	93	9	91
	3	97	4	96	3	97	4	96	6	94	7	93	9	91
	7	93	6	94	5	95	6	94	3	97	9	91	5	95
	21	379	23	377	23	377	23	377	22	378	29	271	31	269

Quadro 58. Variação porcentual do ataque a feijão, de *Z. subfasciatus* (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME) numa população de carunchos em feijão.

Dias após 1ª contagem	0	10	20	30	40	50	60
Data	18.12	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2
grupo 00	5	19	49	76	87	98	100
	4	22	42	83	94	99	100
	6	23	44	86	96	100	100
	3	22	47	86	98	98	100
	4,50	21,50	45,50	82,75	93,75	98,75	100,00
grupo 5	4	6	9	10	13	16	15
	4	9	7	11	10	9	18
	6	7	10	9	9	11	12
	5	6	11	10	10	15	18
	4,75	7,00	9,25	10,00	10,50	12,75	15,75
grupo 10	6	6	10	9	10	12	14
	6	4	9	8	11	16	17
	4	3	4	12	11	18	17
	4	4	5	8	13	15	13
	5,00	4,25	7,00	9,25	11,25	15,25	15,25
grupo 20	6	7	8	7	9	6	8
	5	6	7	6	4	7	9
	3	4	3	4	6	7	9
	7	6	5	6	3	9	5
	5,25	5,75	5,75	5,75	5,50	7,25	7,75

Quadro 59. Pêso de feijão atacado por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis (TME), numa população de carunchos em feijão.

Dias após 1ª contagem	0	10	20	30	40	50	60
Data	18.12	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2
grupo 00	150,01 150,00 150,02 150,04	149,86 149,77 149,69 149,72	147,06 146,61 147,72 146,11	138,66 136,72 137,41 140,44	132,55 130,24 134,05 131,91	126,13 122,41 123,48 125,77	119,18 118,98 119,73 118,47
	600,07	599,04	587,50	553,23	528,75	497,79	476,36
grupo 5	150,03 150,00 150,01 150,02	151,97 152,06 151,87 151,98	153,26 153,87 153,61 153,53	155,41 156,27 156,19 155,78	158,66 159,47 159,69 159,08	161,72 162,84 162,27 163,37	164,06 163,98 164,11 164,38
	600,06	607,88	614,27	623,65	636,90	650,20	657,56
grupo 10	150,00 150,00 150,04 150,03	152,07 152,04 151,98 151,69	153,16 154,05 154,08 153,49	156,48 156,77 157,08 156,68	160,17 161,34 161,38 161,67	162,73 162,12 161,97 161,89	165,01 164,85 164,88 164,91
	600,07	607,78	614,78	627,01	644,56	648,71	659,65
grupo 20	150,01 150,02 150,04 150,00	154,03 153,91 154,27 153,88	156,13 155,86 155,27 156,01	159,29 158,67 158,93 158,66	163,48 164,32 164,05 163,68	166,77 167,13 168,43 167,26	170,16 172,29 171,80 171,76
	600,07	616,09	623,27	635,55	655,53	669,59	686,01

Quadro 60. Ganho e Perda de Pêso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sobre uma população de carunchos em feijão.

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2
grupo 00	- 0,15	- 2,95	- 11,35	- 17,46	- 23,88	- 30,83
	- 0,23	- 3,39	- 13,28	- 19,76	- 27,59	- 31,02
	- 0,33	- 2,28	- 12,09	- 15,95	- 26,52	- 30,28
	- 0,32	- 3,93	- 9,60	- 18,13	- 24,23	- 31,57
	- 1,03	- 12,57	- 46,84	- 71,32	-102,28	-123,71
grupo 5	+ 1,94	+ 3,23	+ 5,38	+ 8,63	+ 11,69	+ 14,01
	+ 2,06	+ 3,87	+ 6,27	+ 9,47	+ 12,84	+ 13,98
	+ 1,86	+ 3,60	+ 6,18	+ 9,68	+ 12,26	+ 14,10
	+ 1,96	+ 3,52	+ 5,76	+ 9,06	+ 13,35	+ 14,36
	+ 7,82	+ 14,21	+ 23,59	+ 36,84	+ 50,14	+ 57,50
grupo 10	+ 2,07	+ 3,16	+ 6,48	+ 10,17	+ 12,73	+ 15,01
	+ 2,04	+ 4,05	+ 6,77	+ 11,34	+ 12,12	+ 14,85
	+ 1,94	+ 4,04	+ 7,04	+ 11,34	+ 11,93	+ 14,84
	+ 1,66	+ 3,46	+ 6,65	+ 11,64	+ 11,86	+ 14,88
	+ 7,71	+ 14,71	+ 26,94	+ 44,49	+ 48,64	+ 59,58
grupo 20	+ 4,02	+ 6,12	+ 9,28	+ 13,47	+ 16,76	+ 20,15
	+ 3,89	+ 5,84	+ 8,65	+ 14,30	+ 17,11	+ 22,27
	+ 4,23	+ 5,23	+ 8,89	+ 14,01	+ 18,39	+ 21,76
	+ 3,88	+ 6,01	+ 8,66	+ 13,68	+ 17,26	+ 21,76
	+16,02	+ 23,20	+ 35,48	+ 55,46	+ 69,52	+ 85,94

+ ganho de pêso

- perda de pêso

Quadro 61. Porcentagens de ganho e perda de peso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis numa população de carunchos em feijão.

Dias após 1ª contagem	10	20	30	40	50	60
Data	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2
grupo 00	- 0,09	- 1,30	- 7,57	- 11,64	- 15,92	- 20,55
	- 0,15	- 2,26	- 8,85	- 13,17	- 18,39	- 20,68
	- 0,22	- 1,52	- 8,06	- 10,63	- 17,68	- 20,18
	- 0,21	- 2,62	- 6,40	- 12,08	- 16,15	- 21,04
	- 0,17	- 2,09	- 7,81	- 11,89	- 17,04	- 20,62
grupo 5	+ 1,29	+ 2,15	+ 3,59	+ 5,75	+ 7,79	+ 9,34
	+ 1,37	+ 2,58	+ 4,18	+ 6,31	+ 8,56	+ 9,32
	+ 1,24	+ 2,40	+ 4,12	+ 6,45	+ 8,17	+ 9,40
	+ 1,31	+ 2,35	+ 3,84	+ 6,04	+ 8,90	+ 9,57
	+ 1,30	+ 2,37	+ 3,93	+ 6,14	+ 8,36	+ 9,58
grupo 10	+ 1,38	+ 2,11	+ 4,32	+ 6,78	+ 8,49	+ 10,00
	+ 1,36	+ 2,70	+ 4,51	+ 7,56	+ 8,08	+ 9,90
	+ 1,29	+ 2,69	+ 4,69	+ 7,56	+ 7,95	+ 9,89
	+ 1,11	+ 2,31	+ 4,43	+ 7,76	+ 7,91	+ 9,92
	+ 1,28	+ 2,45	+ 4,50	+ 7,41	+ 8,11	+ 9,93
grupo 20	+ 2,68	+ 4,08	+ 6,19	+ 8,98	+ 11,17	+ 13,43
	+ 2,59	+ 3,89	+ 5,77	+ 9,53	+ 11,40	+ 14,84
	+ 2,82	+ 3,49	+ 5,93	+ 9,34	+ 12,26	+ 14,50
	+ 2,59	+ 4,00	+ 5,77	+ 9,12	+ 11,51	+ 14,51
	+ 2,67	+ 3,87	+ 5,91	+ 9,24	+ 11,58	+ 14,32

+ ganho de peso

- perda de peso

Quadro 62. Porcentagens do ganho e perda de pêsso ocorrido em feijões atacados por Z. subfasciatus (Boh.) após solturas de machos estéreis sôbre uma população de carunchos em feijão. (%) (Resumo do Quadro 61).

Dias após início	10	20	30	40	50	60
Data	28.12	7.1	17.1	27.1	6.2	16.2
grupo 00	- 0,17	- 2,09	- 7,81	- 11,89	- 17,04	- 20,62
grupo 5	+ 1,30	+ 2,37	+ 3,93	+ 6,14	+ 8,36	+ 9,58
grupo 10	+ 1,28	+ 2,45	+ 4,50	+ 7,41	+ 8,11	+ 9,93
grupo 20	+ 2,67	+ 3,87	+ 5,91	+ 9,24	+ 11,58	+ 14,32

Gráfico 1. Porcentagem de adultos nascidos de ovos irradiados.

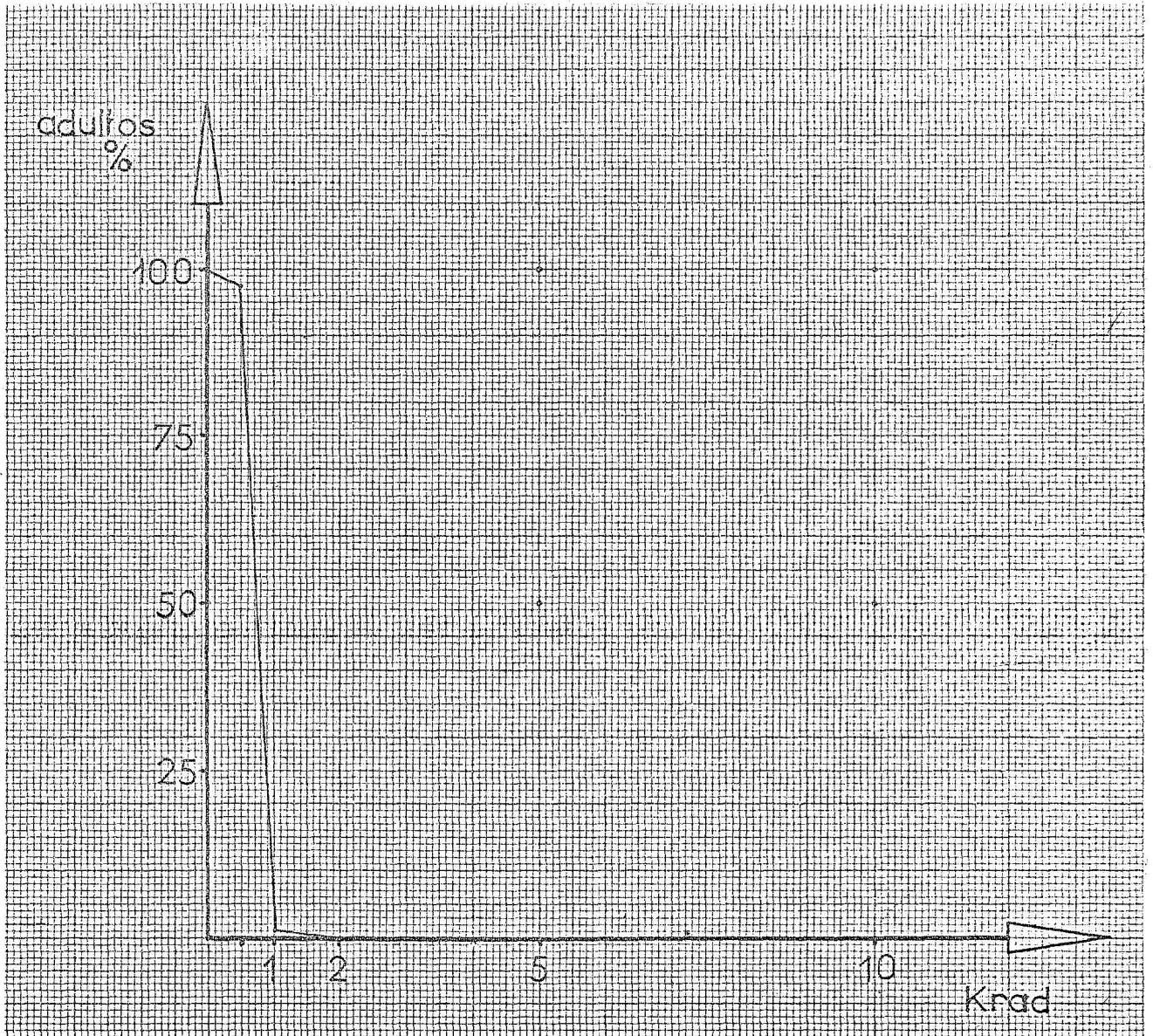


Gráfico 2. Número de ovos postos, férteis e inférteis, por adultos nascidos de ovos irradiados.

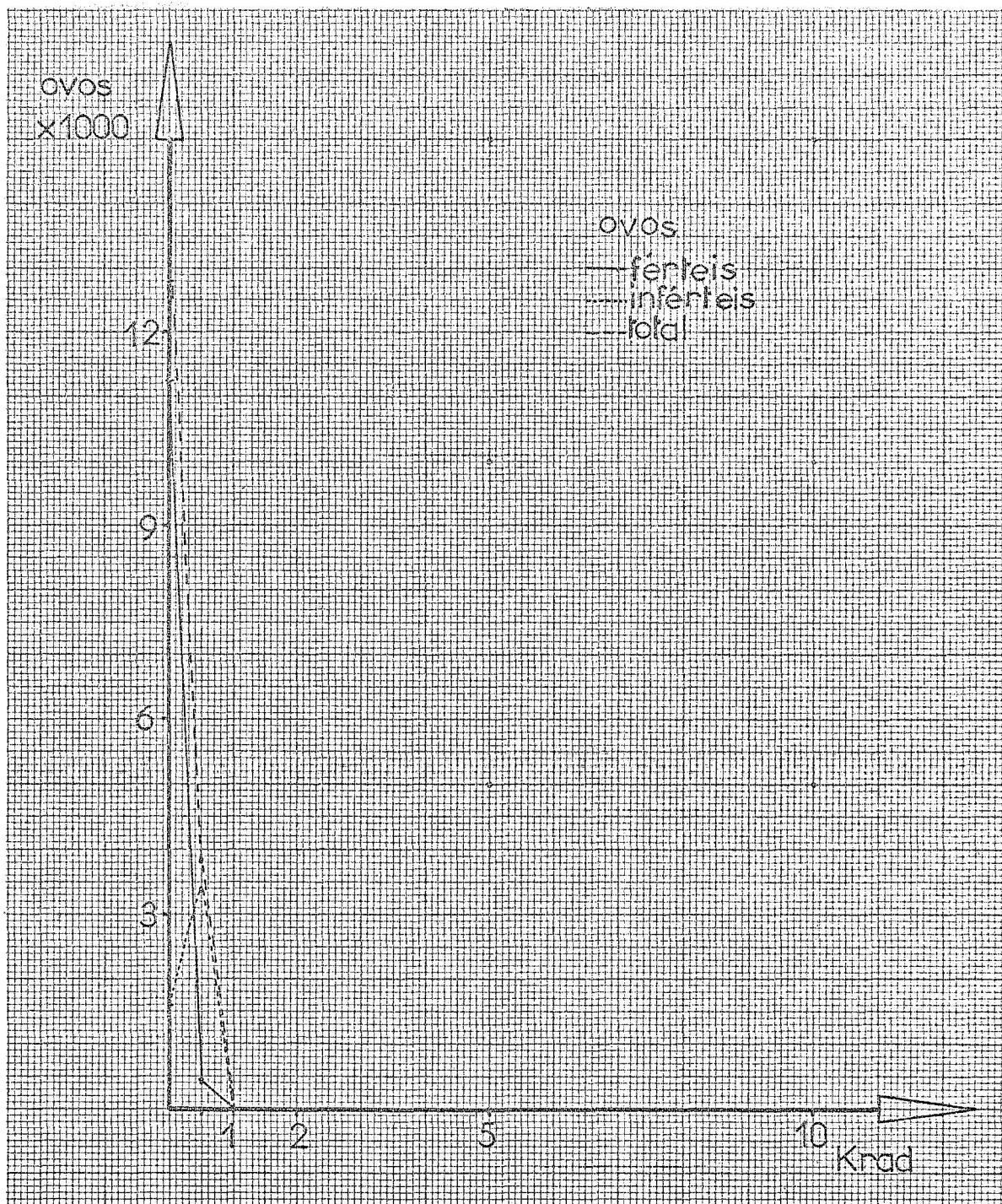


Gráfico 3. Porcentagem de adultos nascidos de larvas irradiadas.

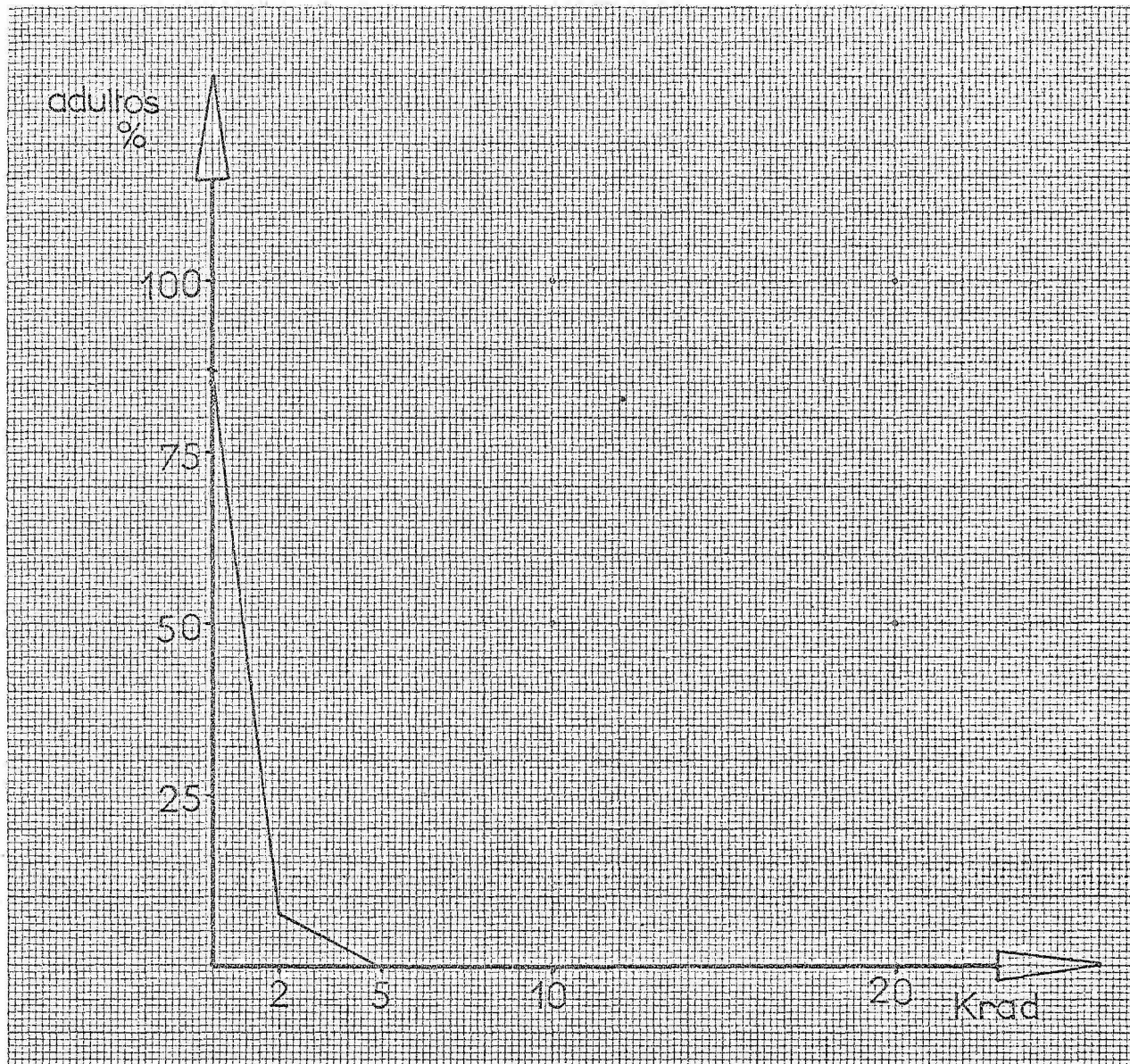


Gráfico 4. Número de ovos postos, férteis e inférteis, por adultos nascidos de larvas irradiadas.

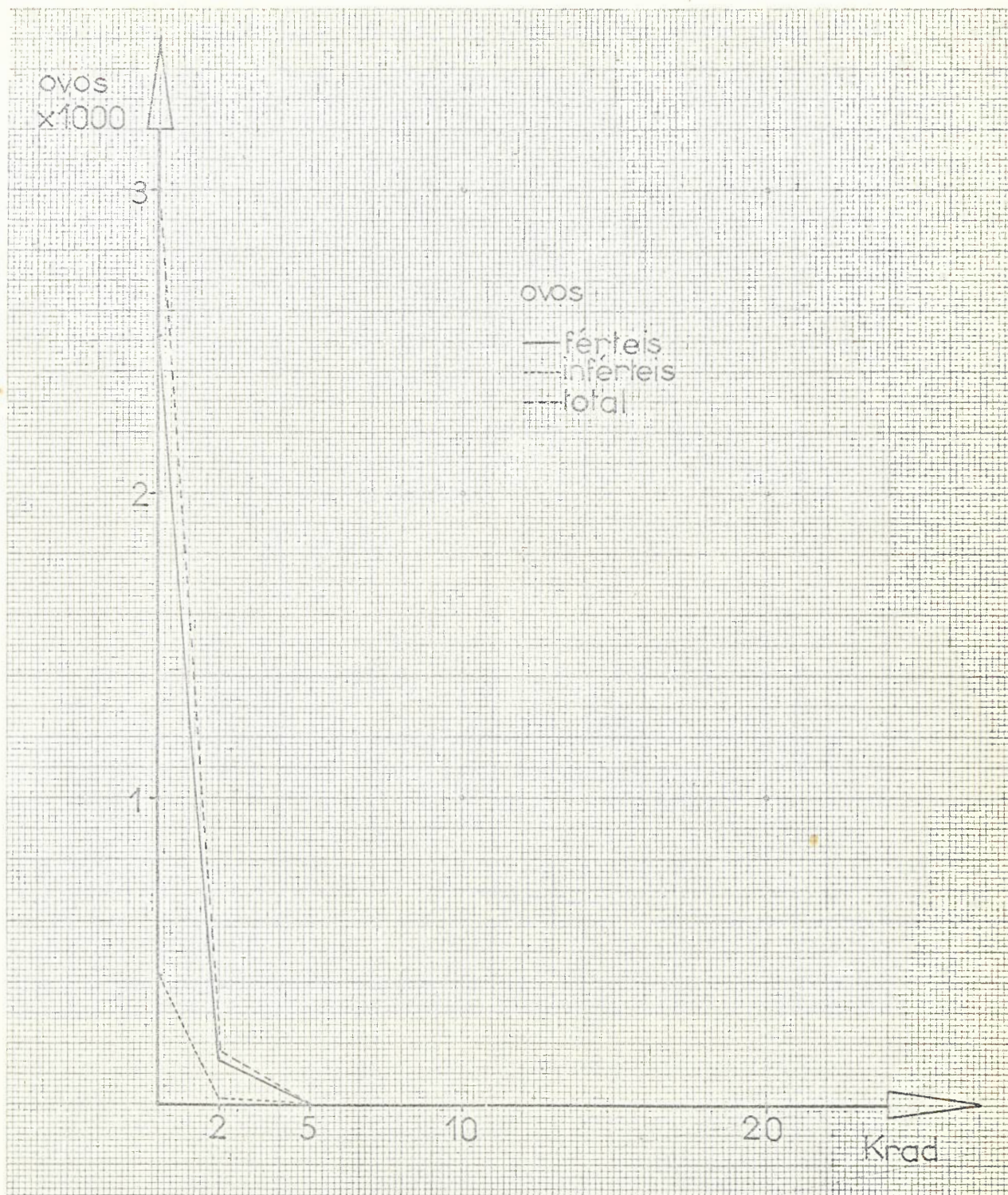


Gráfico 5. Percentagem de adultos nascidos de pupas irradiadas.

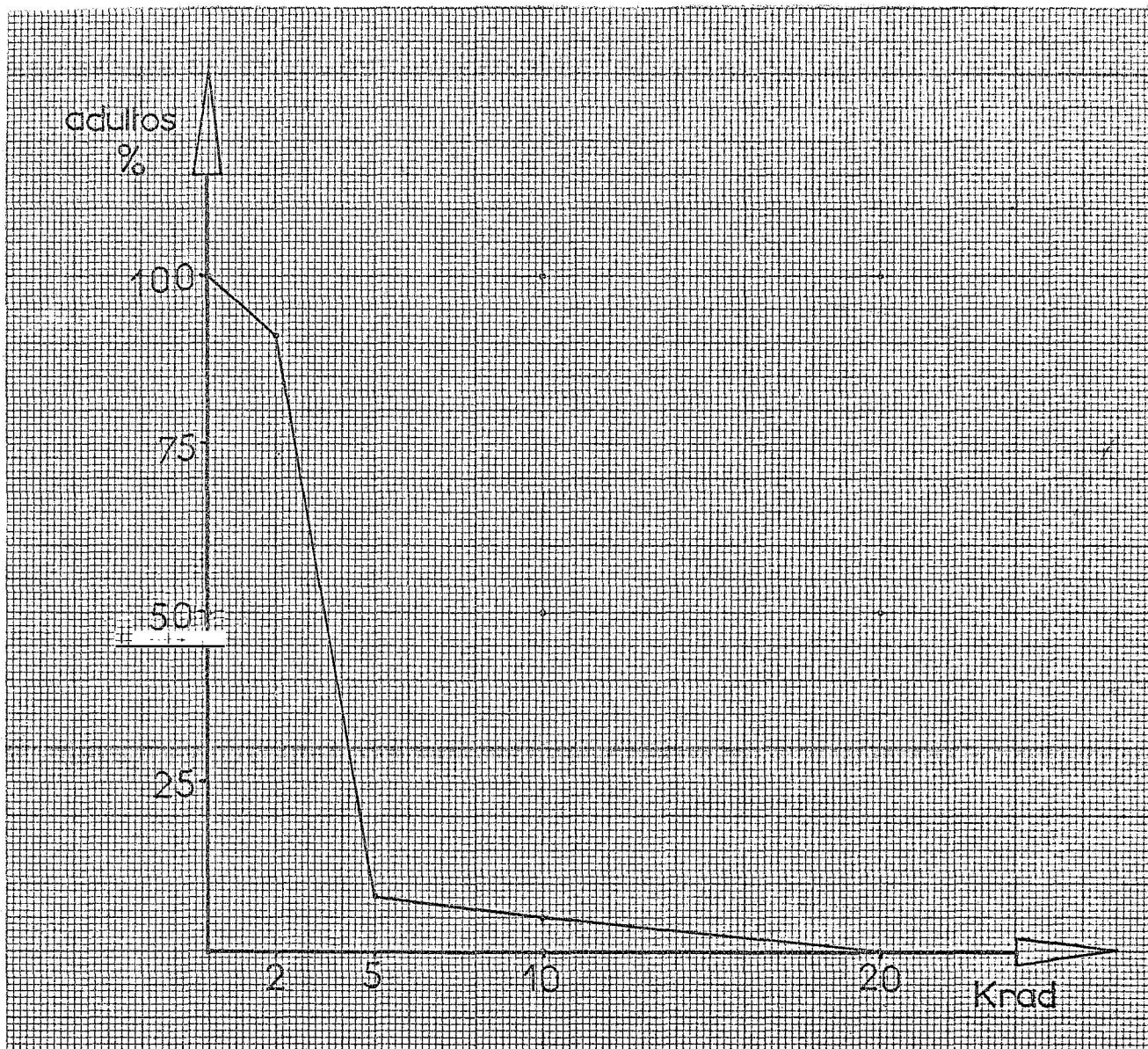
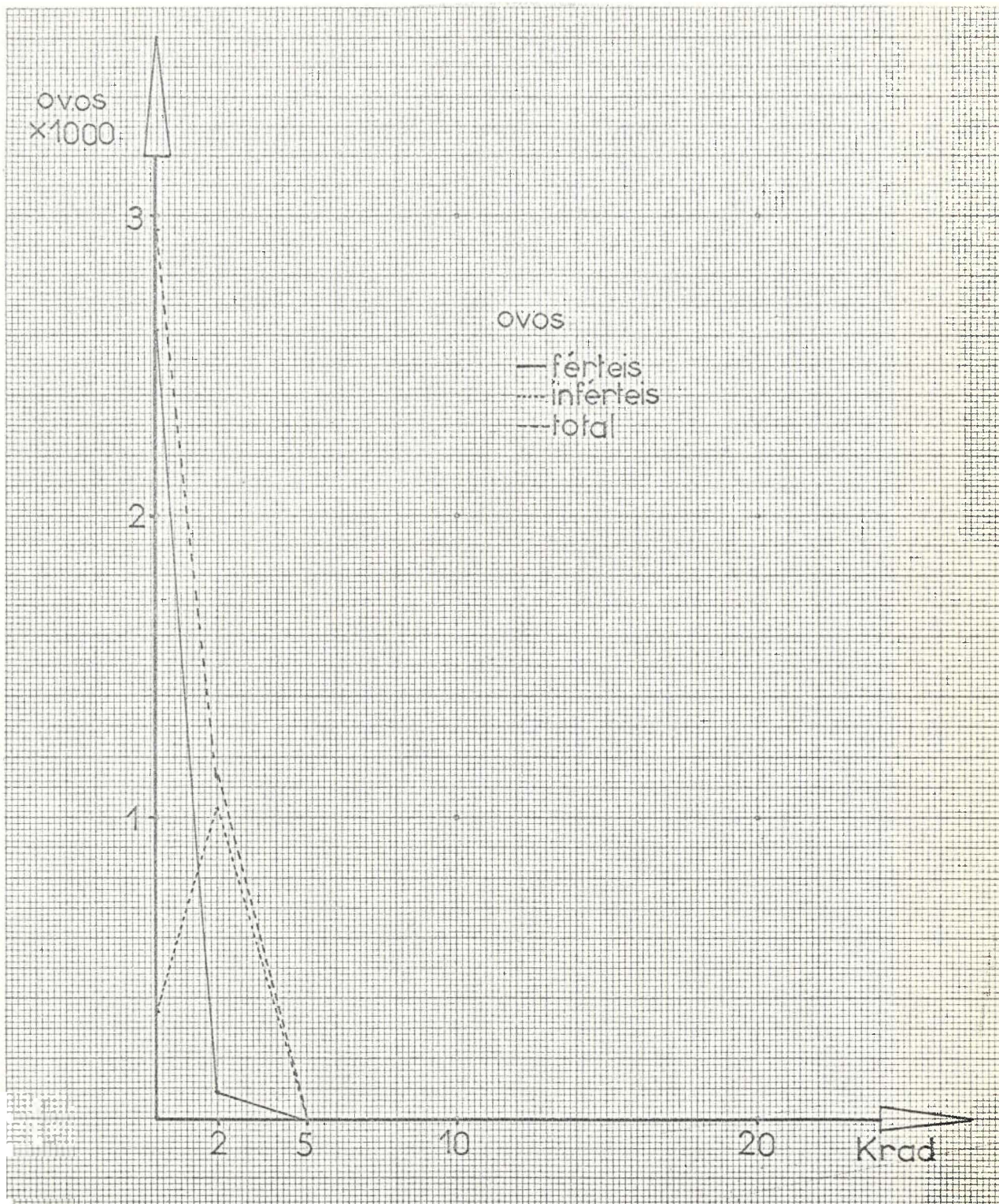


Gráfico 6. Número de ovos postos, férteis e inférteis, por adultos nascidos de pupas irradiadas.



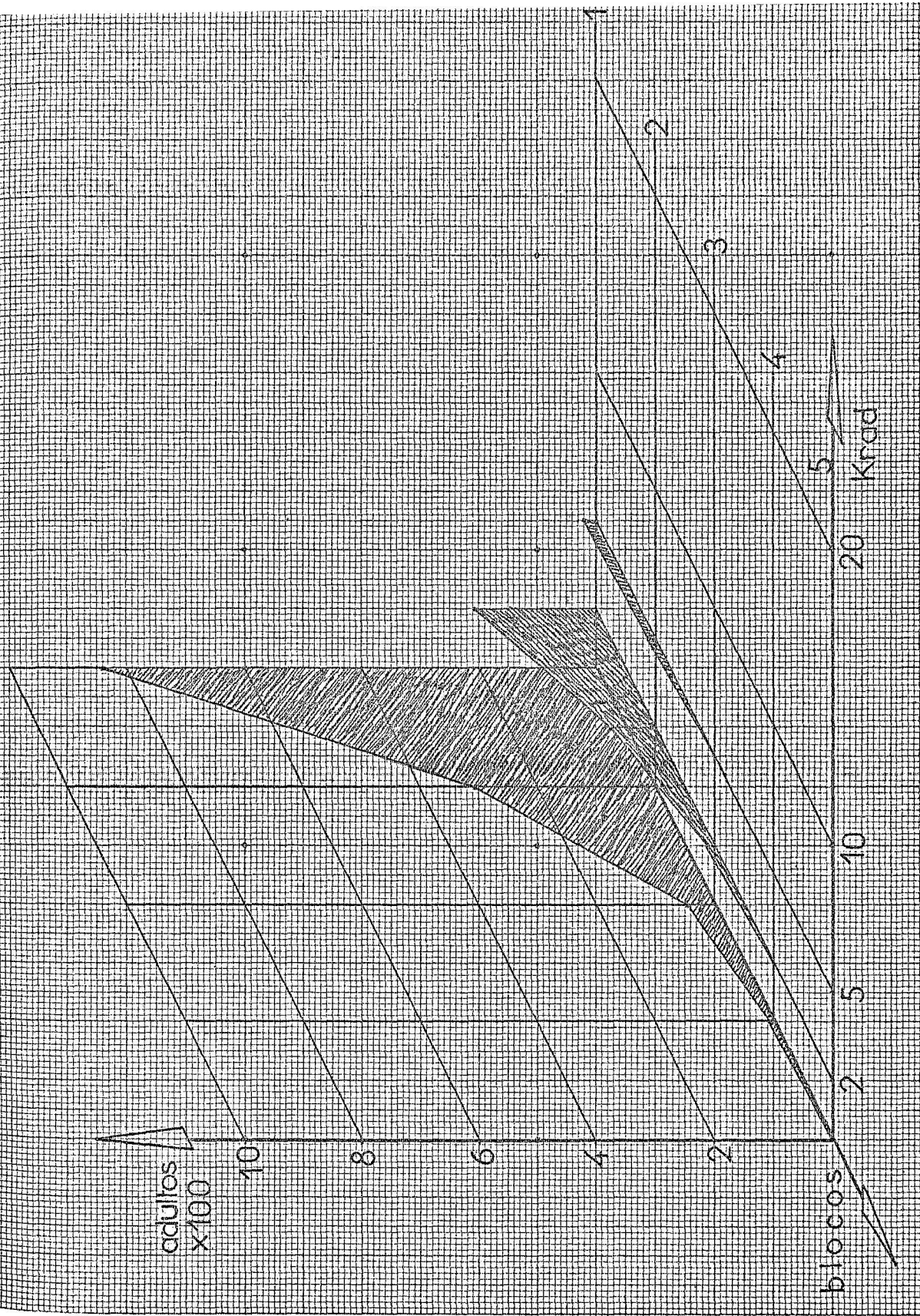


Gráfico 7. Número de adultos da 1ª geração nascidos de ovos postos por adultos paternos irradiados.

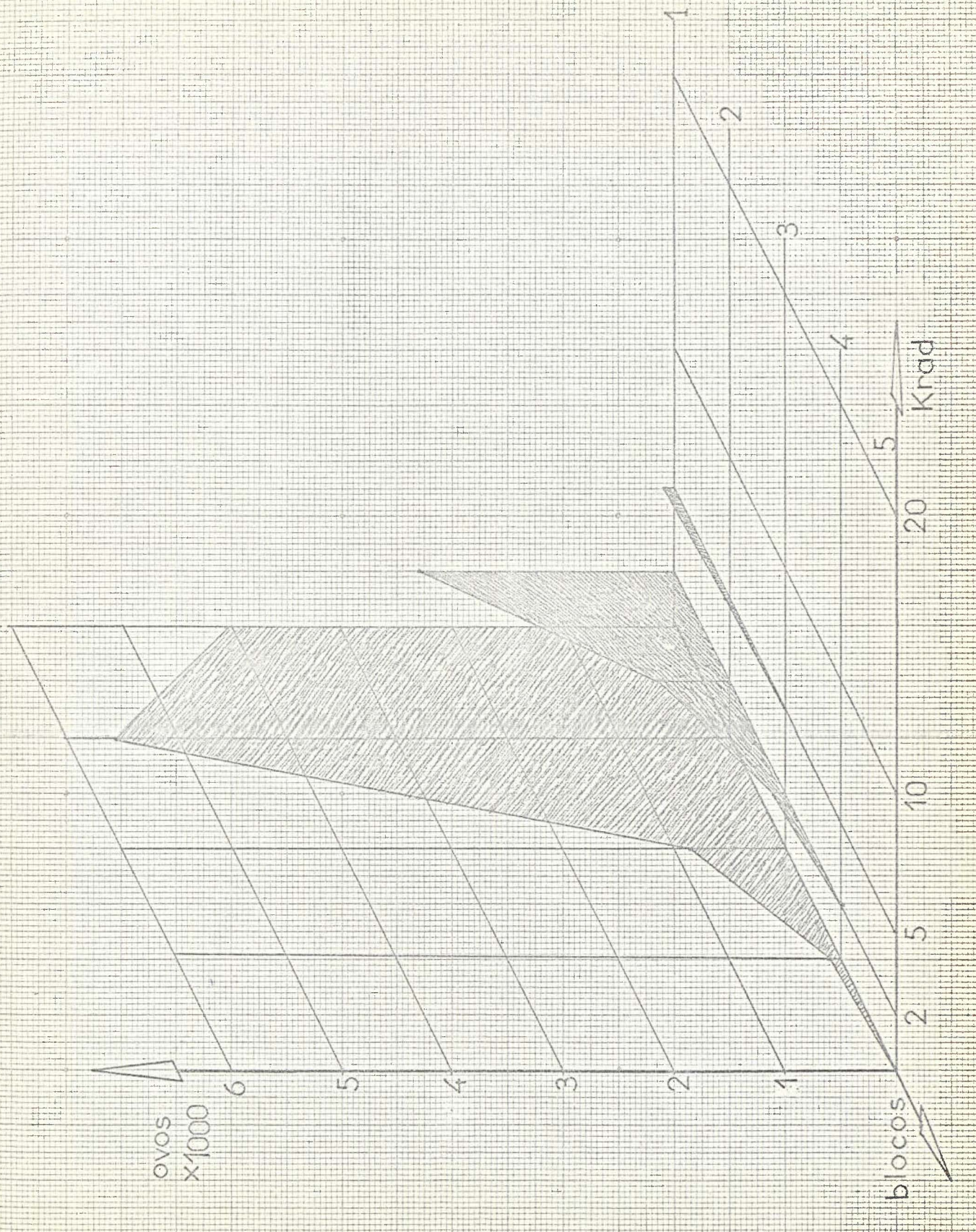


Gráfico 8. Número de ovos férteis postos pela geração F₁, cujos adultos paternos foram imediatos

Gráfico 7. Relação de ovos férteis-inférteis postos por fêmeas cujos machos foram irradiados (Curva +++) e relação de ovos férteis-inférteis postos por fêmeas irradiadas (Curva ooo).

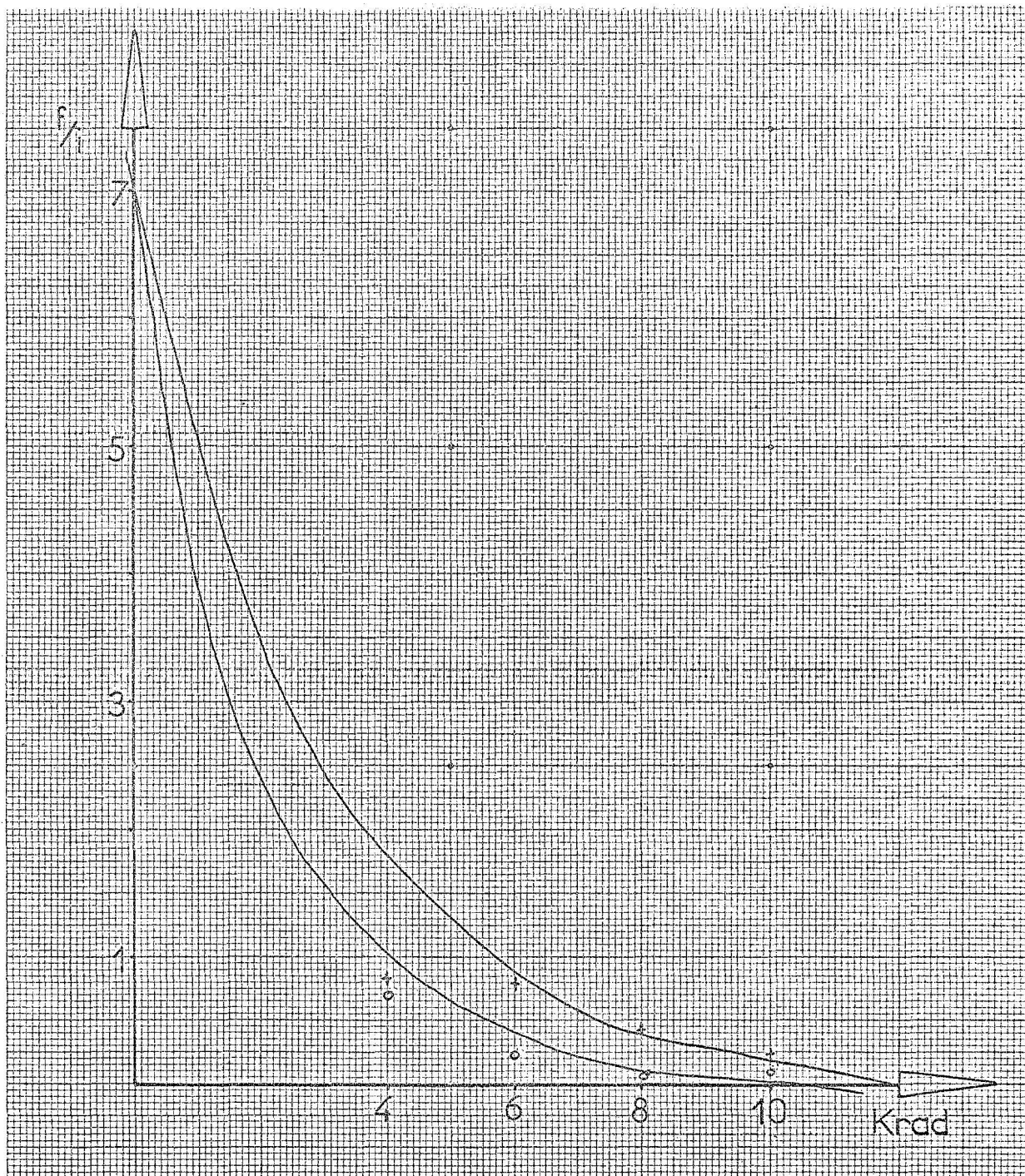
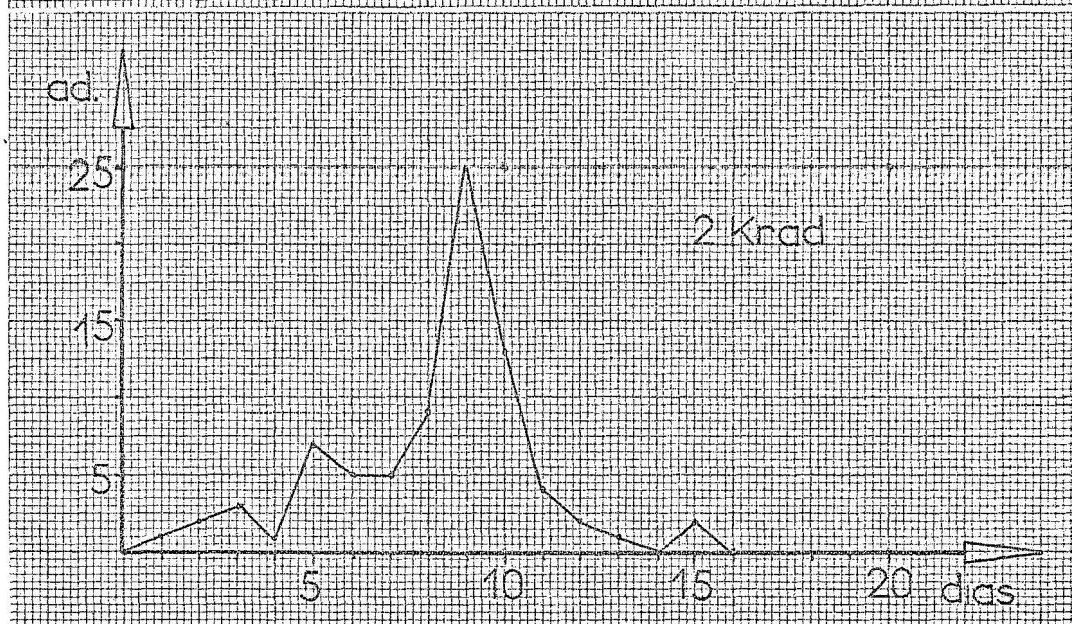
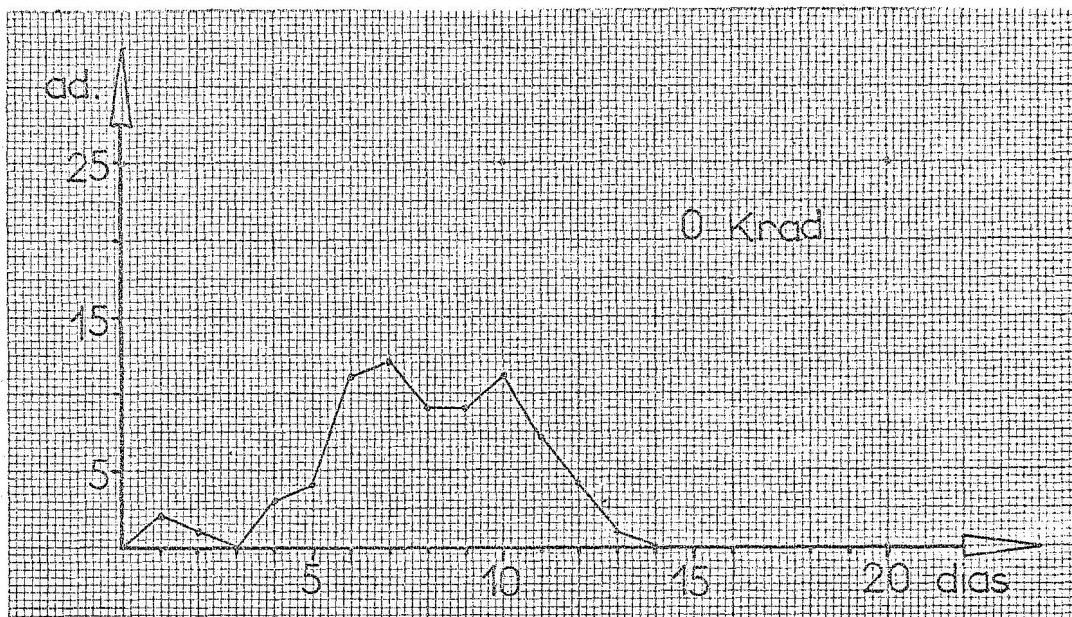


Gráfico 10. Mortalidade diária de adultos irradiados com doses até 20 Krad.





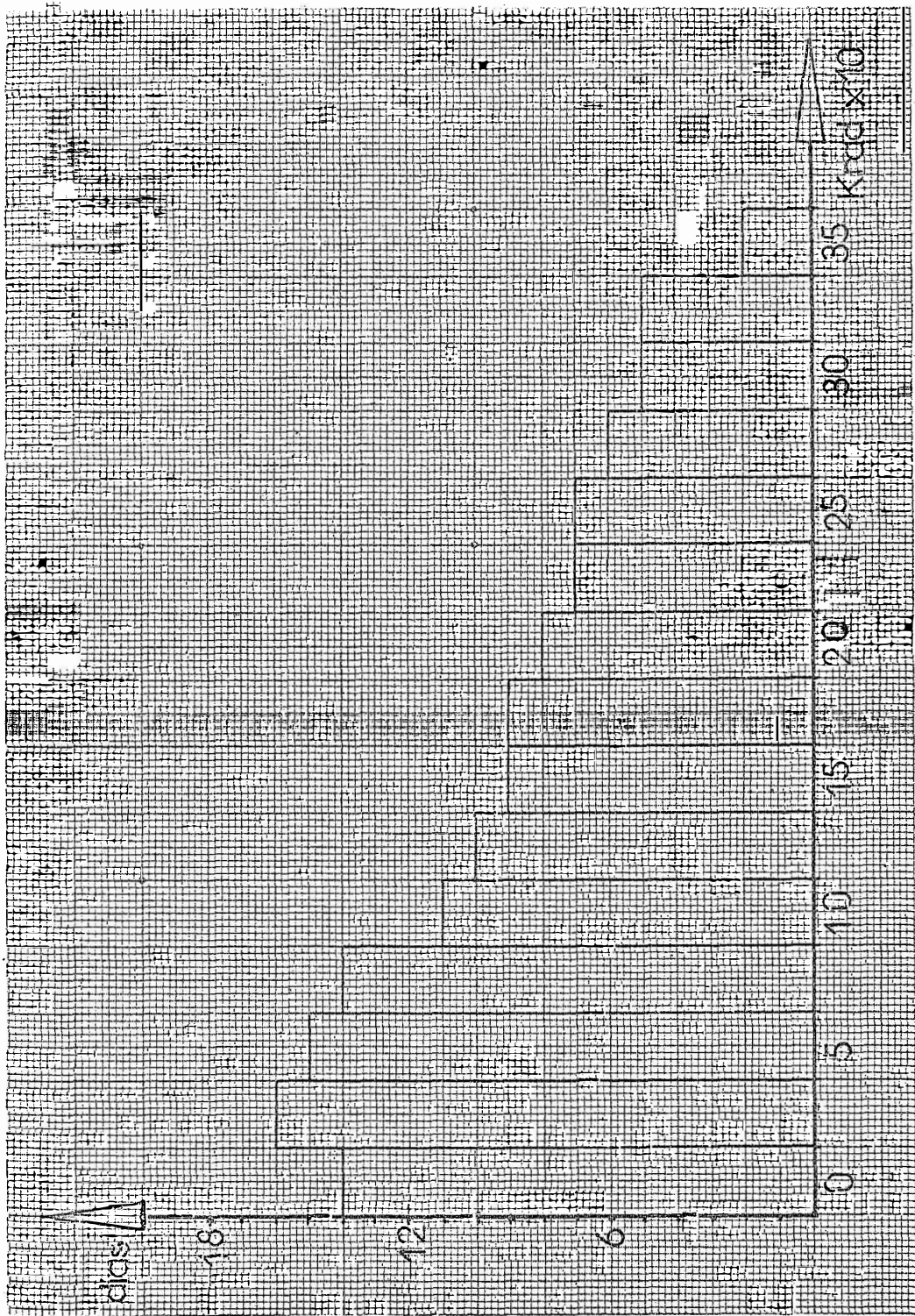


Gráfico II. Número de dias necessários para que houvesse morte do último indivíduo conforme dosagens até 350 Krad.

Gráfico 12. Porcentagens da variação decendial do peso de 400 grãos de feijão em relação as repetições totalmente irradiadas.

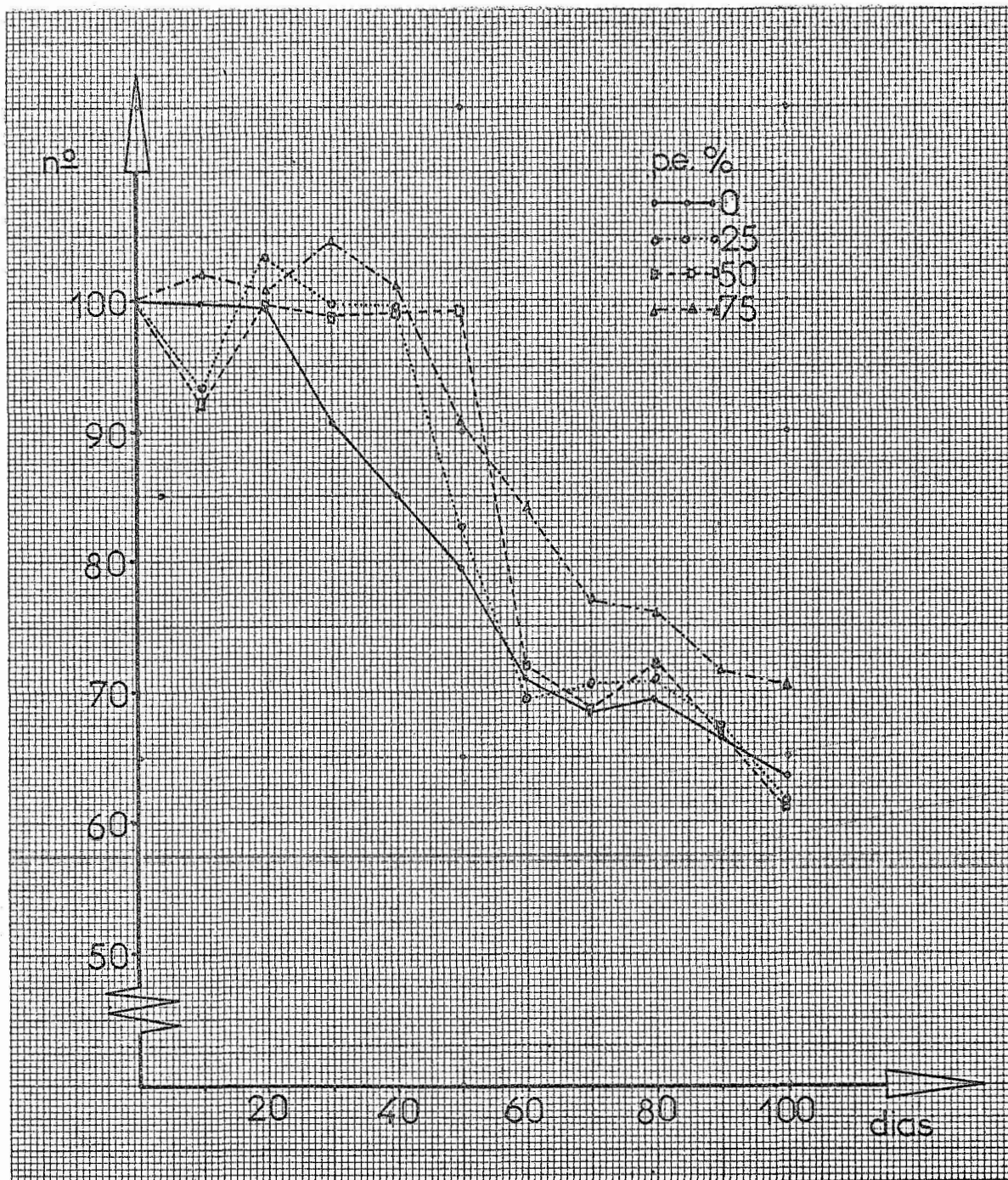


Gráfico 13. Variação porcentual da infestação durante 100 dias, ocorrida em repetições cujo peso foi parcial ou totalmente irradiado.

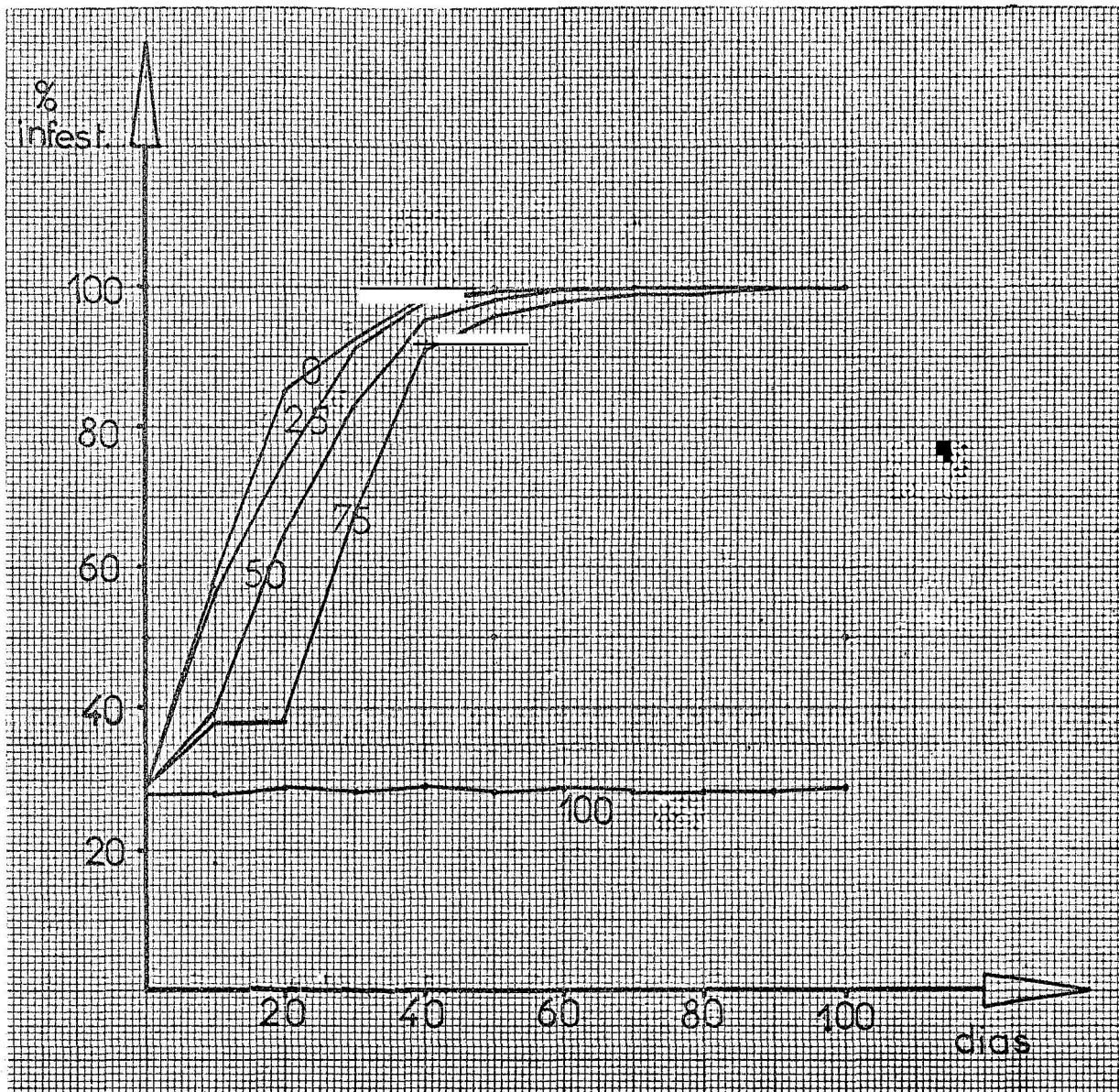


Gráfico 14. Variação do peso ocorrido com feijões atacados, irradiados e não irradiados.

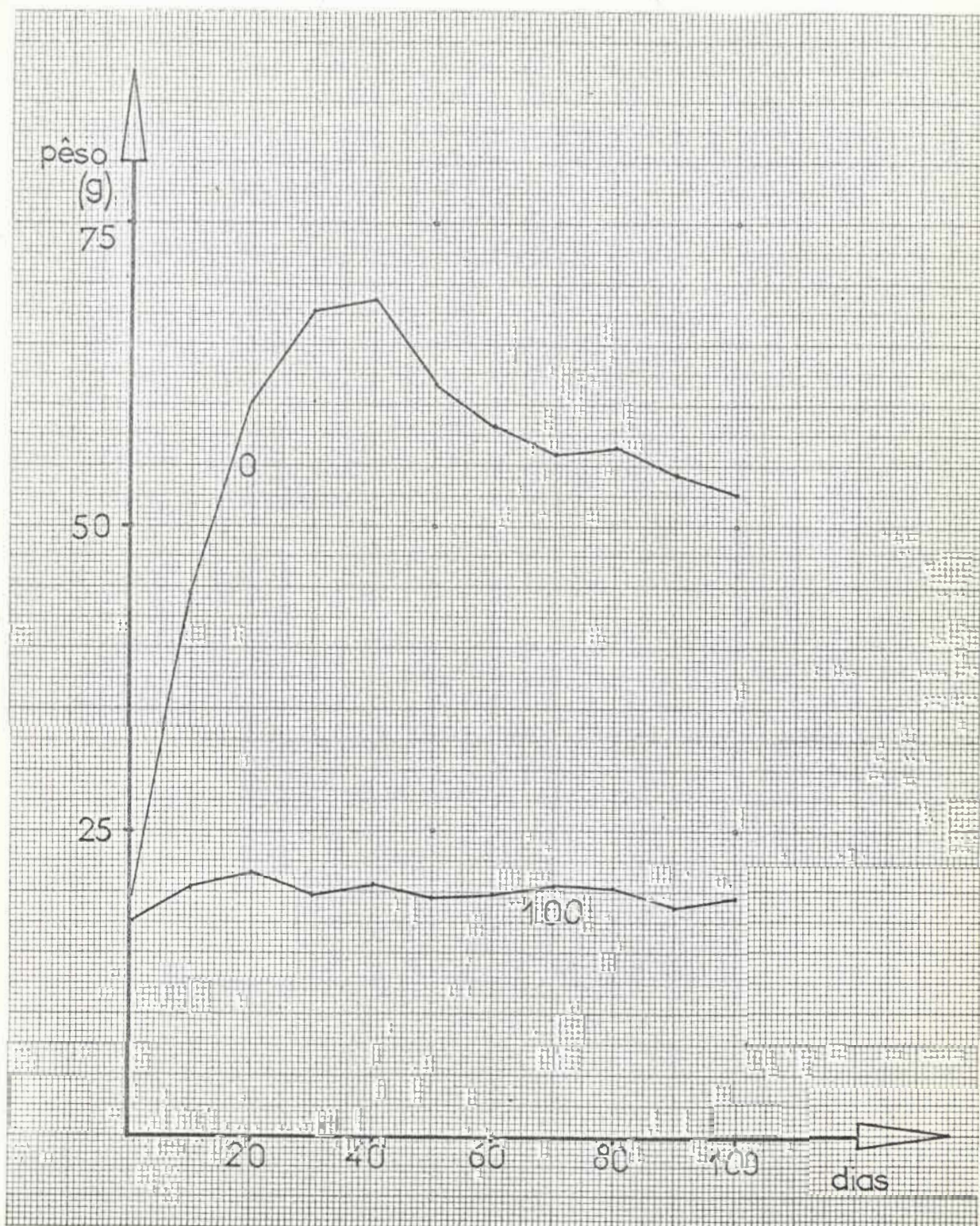


Gráfico 15. Variação percentual da infestação ocorrida após a soltura de machos estéreis sôbre populações invasoras de carunchos do feijão. (Teste 1).

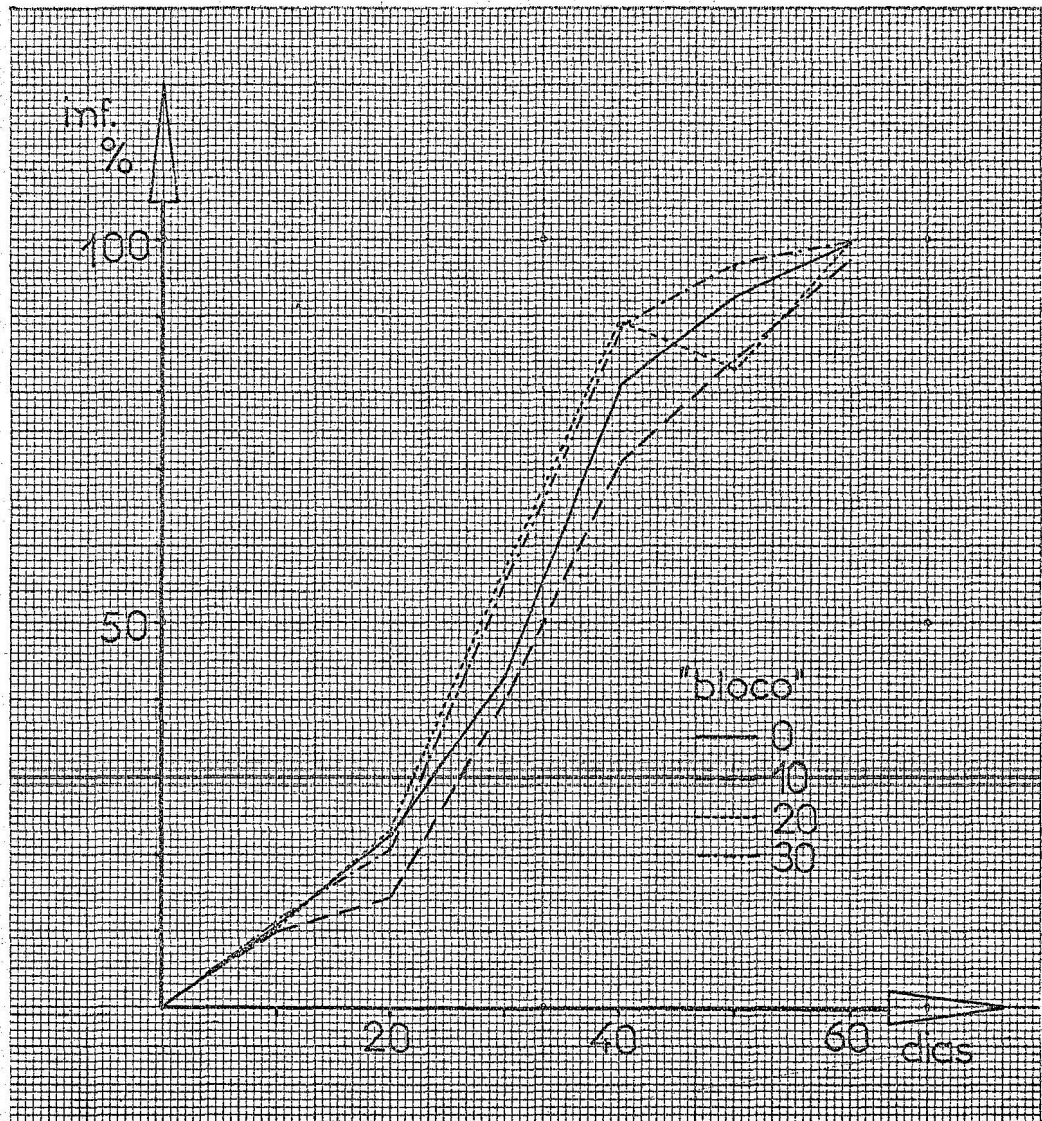


Gráfico 16. Variação porcentual do peso de feijões tratados pela técnica do macho estéril para populações invasoras do caruncho do feijão. (Teste 1).

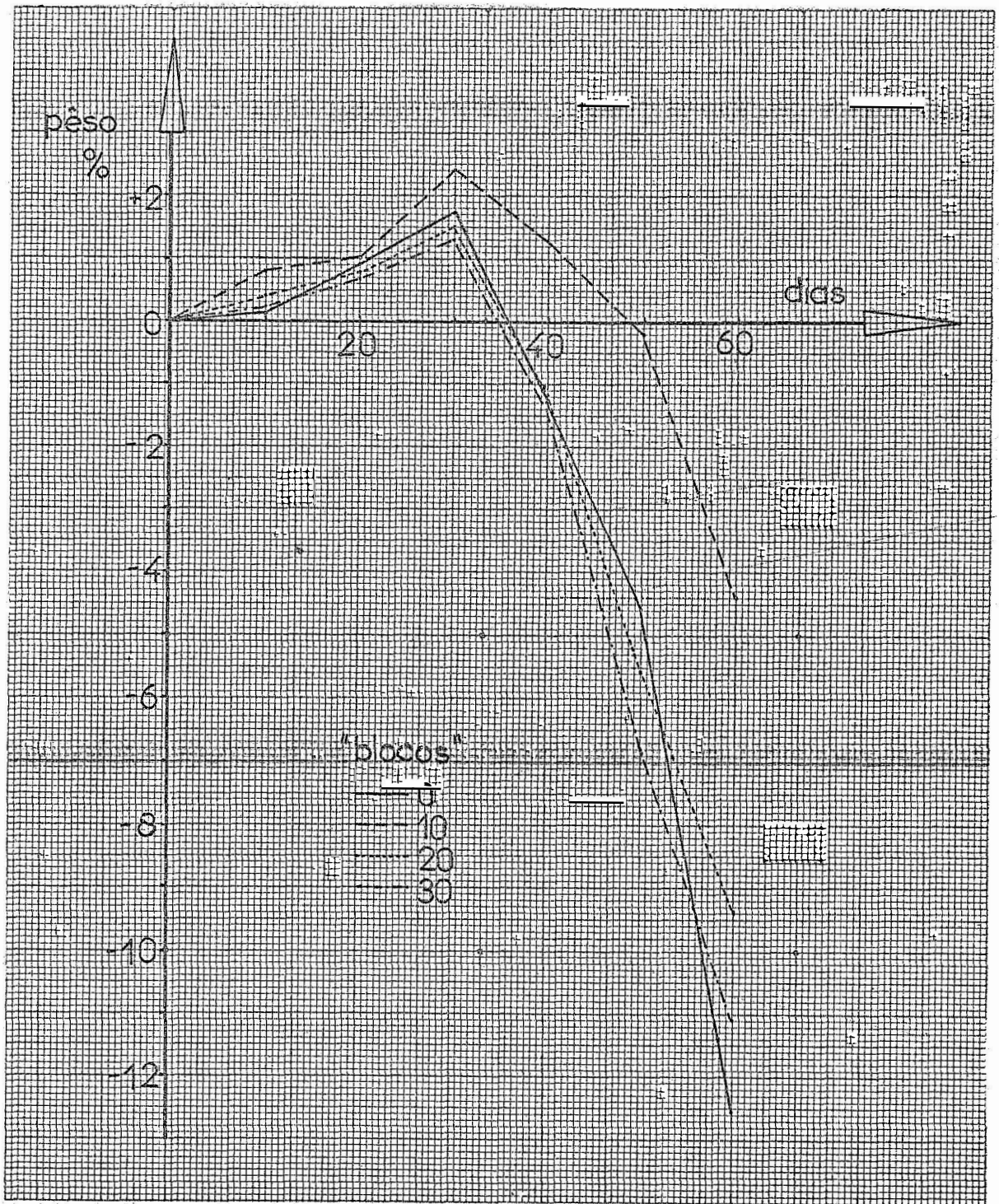


Gráfico 17. Variação percentual da infestação ocorrida após a soltura de machos estéreis sobre populações invasoras de caruncho do feijão. (Teste 2).

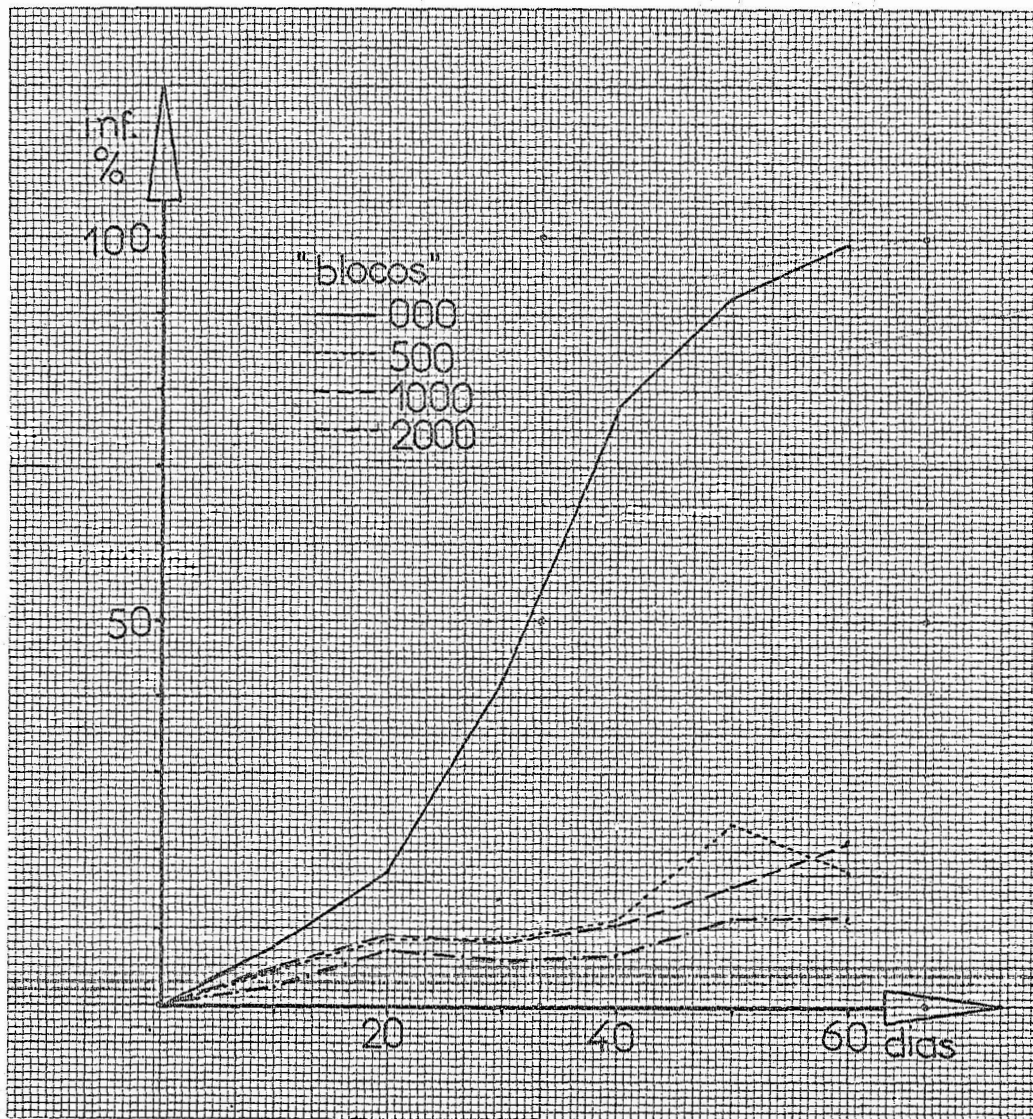


Gráfico 18. Variação percentual do peso de feijões tratados pela técnica do macho estéril para populações invasoras do carunchio do feijão. (teste 2).



Gráfico 19. Variação porcentual da infestação ocorrida após a soltura de machos estéreis sobre populações de ca ranchos em feijão.

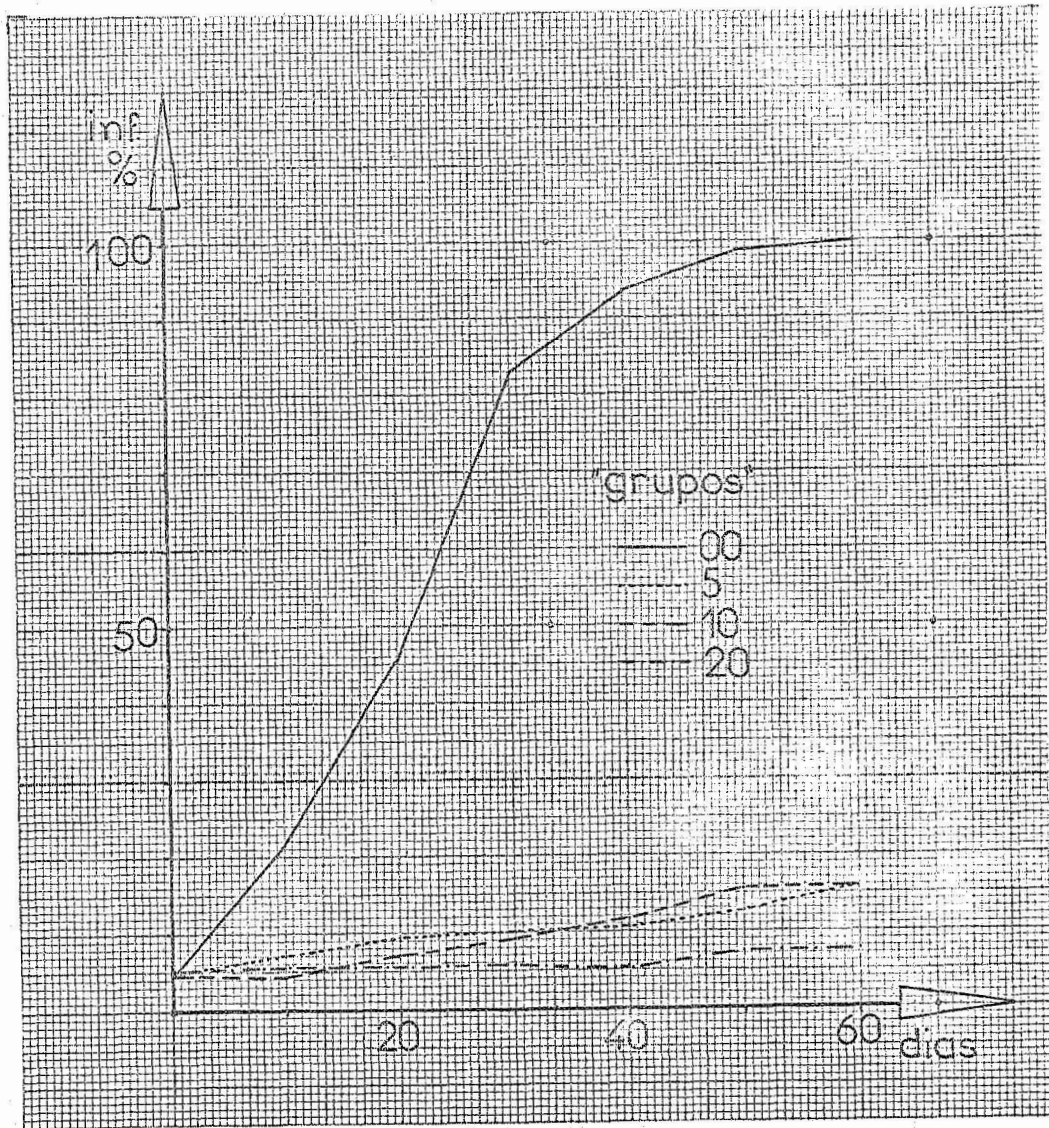
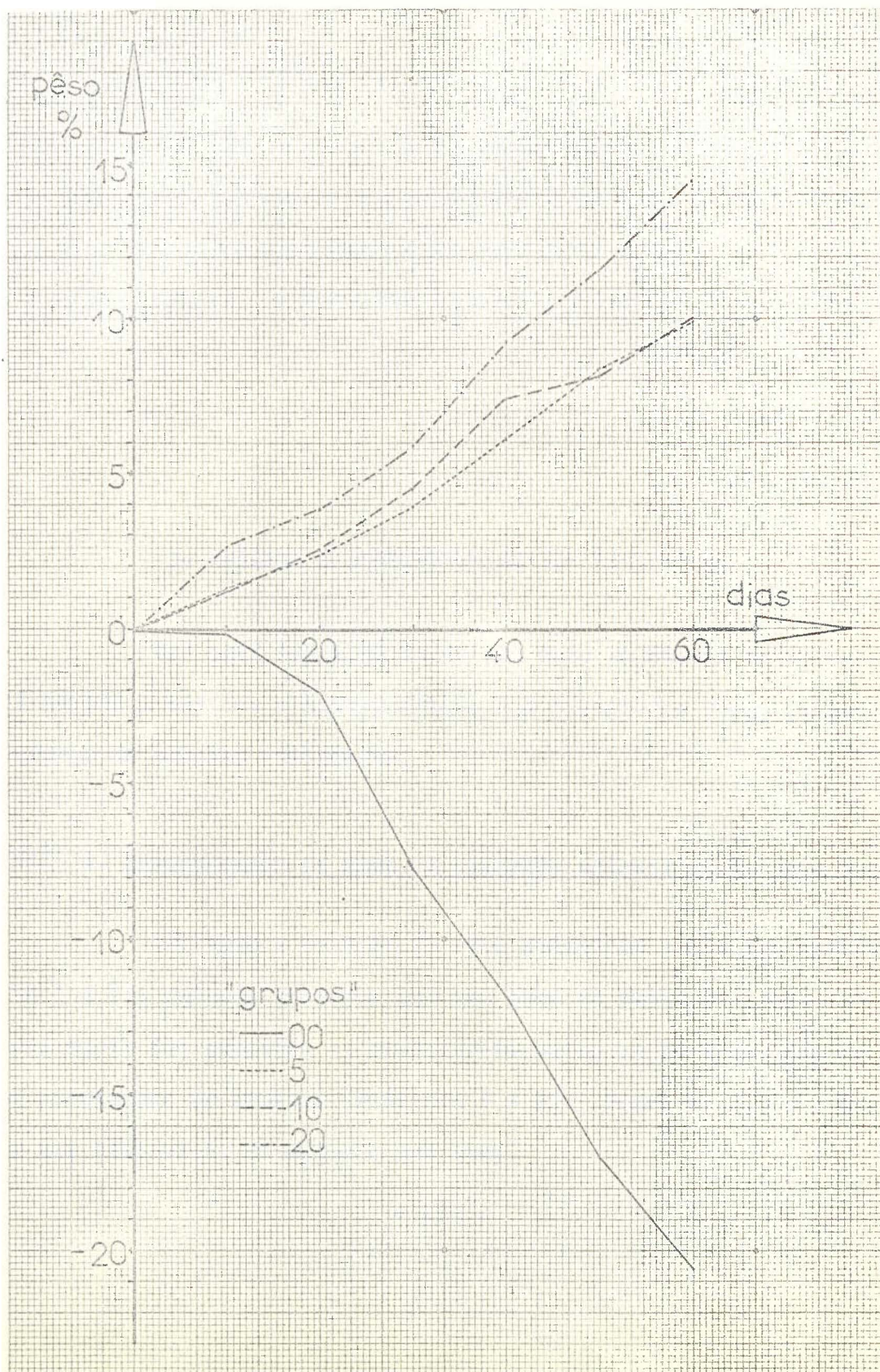


Gráfico 20. Variação percentual do peso de feijões tratados pela técnica de macho estéril para populações de carunchos em feijão.



5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Tal qual tem sido feito nos dois capítulos anteriores, aqui também a análise e interpretação dos resultados foram relacionados conforme os ensaios realizados.

ENSAIO 1. Determinação da dose de radiação esterilizante para ovos.

Conforme a relação de ovos eclodidos e adultos nascidos (Quadros 5 e 6), podemos observar que uma dose de radiações gama de 2 Krad, causa morte dos embriões e, conseqüentemente, nenhuma eclosão de ovos, nem nascimento de adultos (Gráficos 1 e 2). Doses de 0,5 e 1 Krad causam uma diminuição da eclosão nos ovos.

ENSAIO 2. Determinação da dose esterilizante para larvas.

Segundo a relação do nascimento de adultos nascidos de larvas irradiadas (Quadros 7 e 8), observa-se que a uma dosagem de 5 Krad não há mais emergência de adultos (Gráfico 3). Além disso, uma dosagem de 2 Krad causa decréscimo na emergência, e os adultos que eclodem são pouco férteis (Quadro 8 e Gráfico 4), tendo seu ciclo larval e pupal aumentado de 3 a 7 dias.

ENSAIO 3. Determinação da dose esterilizante para pupas.

Observa-se um decréscimo na eclosão com o aumento da dose de radiações (Quadros 9 e 10), e, com 20 Krad cessa o nascimento de adultos (Gráfico 5). Com relação ao número de ovos postos, por estes adultos nascidos de pupas irradiadas, pode-se observar o mesmo decréscimo, mas muito mais acentuado, no número de ovos férteis que chega a 0 (zero) com a dose de 5 Krad (Gráfico 6).

ENSAIO 4. Determinação da dose de radiação esterilizante para adultos irradiados como casais.

Segundo os resultados (Quadros 11, 12, 13, 14 e 15) observa-se decréscimo progressivo na postura dos adultos irradiados, com o aumento da dose. Este efeito é muito mais acentuado com relação ao número de ovos férteis, isto é, para uma dose de 10 Krad há zero ovos

férteis. O número de adultos eclodidos, para uma dose de 10 Krad também é zero (Gráfico 9). Com o passar dos dias esta diferença aumenta, isto é, após 7 a 9 dias após a irradiação os adultos irradiados com 5 Krad não mais punham ovos férteis (Quadro 13), e, após 10-12 dias da irradiação, os irradiados com 2 Krad, também, não punham ovos que pudessem dar origem a adultos.

Em relação ao número de ovos postos pela 1ª geração (F_1), observa-se o mesmo fenômeno. Os ovos postos diminuem em número e, principalmente, em fertilidade com o aumento da dosagem das radiações (Quadros 16, 17, 18, 19, 20 e 21 e Gráfico 7).

ENSAIO 5. Determinação da dose de radiação esterilizante para machos adultos.

Pelos resultados (Quadros 22 e 23) pode-se observar um decréscimo no número de ovos postos pelas fêmeas cujos machos foram irradiados. Pode-se observar (Gráfico 10) que a curva correspondente à relação ovos férteis-inférteis para machos, ao atravessar o eixo das abscissas, atinge aproximadamente o ponto 10,5 Krad. Isto é, há infertilidade total dos ovos, quando os machos foram irradiados com 10,5 Krad.

ENSAIO 6. Determinação da dose de radiação esterilizante para fêmeas adultas.

Na interpretação dos resultados de acordo com os Quadros 24 e 25 pode-se considerar que:

Há um decréscimo do número de ovos postos por fêmeas irradiadas, como no ensaio 5. A curva correspondente à relação ovos férteis-inférteis, para fêmeas irradiadas, atravessa o eixo das abscissas, aproximadamente, no ponto 11,8 Krad (Gráfico 10). Isto é, para uma dose de 11,8 Krad, a fertilidade dos ovos postos por fêmea irradiada é nula.

ENSAIO 7. Determinação da longevidade e dose letal em adultos.

TESTE 1. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos irradiados com doses até 20 Krad.

Pode-se determinar (Quadro 26 e Gráfico 11), que uma dose de 2 Krad aumenta o período vital dos machos e fêmeas em 2 dias. A dose de 5 Krad causa o aumento de quatro dias, e, a de 10 Krad de 6 dias, na vida de fêmeas adultas irradiadas com a idade aproximada de 1 a 2 dias. A dose de 20 Krad causa um aumento de 3 dias na vida de machos e 4 dias na vida de fêmeas.

TESTE 2. Determinação da longevidade de machos e fêmeas adultos irradiados com doses até 350 Krad.

Há, aproximadamente, um aumento de dois dias na vida de adultos irradiados com a dose de 25 Krad (Quadro 27 e Gráfico 12). Para a dose de 50 Krad há um aumento de 1 dia e nenhuma variação para a dosagem de 75 Krad. Para cada dosagem subsequente houve uma diminuição de 1 a 2 dias, aproximadamente, Quando se atingiu a dose de 350 Krad os insetos viveram apenas um dia após a irradiação.

ENSAIO 8. Técnica da parte esterilizada.

Podemos determinar, de acordo com os Quadros 28 e 29 e Gráfico 13, que:

- a. Houve infestação total, em todas as amostras cujas feições não foram totalmente irradiados.
- b. A infestação atrasou-se de 10 dias, aproximadamente, em relação à testemunha, para as repetições com 25% de parte esterilizada.
- c. Houve um atraso de 20 dias, em relação à testemunha, na infestação das repetições com 50% de parte esterilizada e um atraso de 30 dias para 75% de parte esterilizada.
- d. Houve um pequeno controle de machos estéreis nas repetições cuja parte esterilizada foi de 75% do total. Este controle deu-se entre o 10^o e 20^o dia, quando a infestação não aumentou.

e. Não houve aumento de infestação para as repetições totalmente irradiadas. As pequenas variações havidas são, provavelmente, devidas à amostragem.

Há uma perda de 30 a 37% no peso de 400 grãos atacados (Quadros 30 e 31 e Gráfico 14); a perda foi maior para as repetições cuja parte esterilizada era menor. Não houve perda de peso nos feijões totalmente irradiados. A perda de peso ocorrida nos feijões atacados (Quadro 32) não mostra grande variação entre as repetições com parte esterilizada e a testemunha. A diferença é significativa apenas para as repetições totalmente irradiadas, que praticamente não apresentaram perda de peso.

O início do ataque de fungos (Quadro 33), que cobrem os primeiros grãos de feijão na testemunha e repetições com parte esterilizada, aparecem após 40 a 50 dias. Até o final das observações nas repetições totalmente irradiadas, não houve ataque de fungos.

Para as repetições da testemunha e repetições com parte esterilizada (Quadros 34, 35, 36 e 37 e Gráfico 15) houve o seguinte:

a. Apesar da variação em peso ser pequena, depende da quantidade de grãos esterilizados em cada repetição.

b. Quanto maior a parte esterilizada, menor a perda de peso, e vice-versa.

c. A perda de pêsos foi progressiva durante o período.

d. Cada 25% de parte esterilizada causou aproximadamente 10 dias de atraso, em relação à testemunha, na perda de pêsos.

e. A perda de pêsos ocorrida nas repetições totalmente irradiadas deve-se, principalmente, ao secamento dos ovos, larvas, pupas e adultos mortos em consequência da irradiação.

f. A variação de pêsos ocorrida nas repetições totalmente irradiadas (100% de parte esterilizada), no período de 20^o ao 70^o dia, deve-se, provavelmente, à variação da umidade do feijão.

g. A variação de pêsos ocorrida nas diferentes repetições, totalmente irradiadas, deve-se provavelmente, à variação da umidade do feijão.

ENSAIO 9. Técnica do macho estéril.

TESTE da "Determinação da fertilidade potencial dos machos de Z. subfasciatus (Boh.)

A vida dos machos de Z. subfasciatus (Boh.), (Quadro 38), varia de 4 a 11 dias. A vida dos machos férteis é, porém, um pouco mais curta, pois, podemos observar (Quadro 39), que o macho A, que vive 11 dias, não contribuiu para a fertilização de nenhum ovo (comprovando os dados obtidos no ensaio "Influência da radiação gama na

longevidade"). O período máximo de fertilidade dos machos foi 8 dias (machos F e G); a duração média do período fértil foi de 6,4 dias. Do total de ovos postos (2762) apenas 2478 eclodiram (Quadro 39), produzindo 1219 fêmeas e 1259 machos (Quadro 40). Assim sendo, a relação macho-fêmea calculada foi de 1,0328, ou aproximadamente 1:1 é a razão sexual desta espécie. Calculando-se a porcentagem de eclosão, para cada dia, chega-se à conclusão de que há um pequeno aumento da fertilidade das fêmeas que ficaram com os machos nos últimos dias da vida destes. Obteve-se assim:

89,88% de eclosão para os ovos fertilizados no 1º dia da vida dos machos.

88,34% de eclosão para os ovos fertilizados no 2º dia da vida dos machos.

90,59% de eclosão para os ovos fertilizados no 3º dia da vida dos machos.

87,56% de eclosão para os ovos fertilizados no 4º dia da vida dos machos.

91,03% de eclosão para os ovos fertilizados no 5º dia da vida dos machos.

96,44% de eclosão para os ovos fertilizados no 6º dia da vida dos machos.

90,52% de eclosão para os ovos fertilizados no 7º dia da vida dos machos.

92,55% de eclosão para os ovos fertilizados no último dia da vida dos machos.

A eclosão média é de 89,79%.

Análise matemática para as possibilidades da aplicação da "Técnica de Macho Estéril" para Z. subfasciatus (Boh.).

Segundo esta análise (Quadros 41, 42, 43 e 44) pode-se observar que a quantidade de machos esterilizados necessários para reduzir uma população de Z. subfasciatus (Boh.) varia grandemente. Para o caso de haver indução de esterilidade em esperma, êste sendo perfeitamente competitivo, apenas com 500 machos sôltos sôbre uma população natural de 100 insetos, já se consegue reduzir a população a zero, após 5 gerações. No caso de aspermia, isto porém, só acontece quando houver um número de 2000 machos estéreis para 100 indivíduos normais (Quadro 44), demorando 4 gerações.

Aplicação de machos estéreis de Z. subfasciatus (Boh.), sôbre uma população de indivíduos invasores.

TESTE 1. Podemos concluir que houve ataque quase que total em tôdas as repetições (Quadros 45, 46, 47, 48, 49 e 50 e Gráficos 16 e 17). Assim sendo, porém, observa-se que o bloco 10, que recebeu insetos estéreis a cada 10 dias, comportou-se de maneira um pouco diversa, durante o experimento. Apesar de atingir, após 60 dias quase o mesmo ataque, êste demorou um pouco mais de tempo. Isto também ocorreu com a perda de pêso, menor no caso do bloco 10. Conclui-se daí que o melhor intervalo de tempo, para a soltura de insetos estéreis

sôbre uma população de insetos normais, deverá ser no máximo de 10 dias, para esta espécie. Isto, provavelmente, devido à curta longevidade dos adultos aliada a outros fatores, tais como: curto ciclo vital; alta porcentagem de sobrevivência de insetos que chegam a se reproduzir; grande número de cópulas, tanto do macho como, talvez, da fêmea e fertilidade quase que total durante tôda a vida dos machos.

TESTE 2. Podemos concluir (Quadros 51, 52 e Gráfico 18), que:

Não houve ausência de ataque em nenhuma repetição. Este ataque ficou, porém, bastante reduzido nos blocos 2000 e 500; foi um pouco menos reduzido no bloco 1000, por razões desconhecidas.

Com relação aos Quadros 53, 54, 55 e 56 e Gráfico 19, pode-se concluir que todos os tratamentos foram mais ou menos eficientes para não permitir a redução em pêso. Aliás, o aumento em pêso deve-se ao grande número de insetos postos em cada repetição, que compensava a perda de pêso causada pelo ataque dos carunchos.

Aplicação de machos estéreis de *Z. subfasciatus* (Boh.) sôbre população em feijão.

Pode-se ver que houve um pequeno aumento dos grãos atacados no bloco 20 (Quadros 57 e 58 e Gráfico 20), êste aumento de ataque

foi relativamente maior para os blocos 5 e 10, porém, sempre muito menor que o da testemunha, onde houve ataque total. Pode-se notar, que ao contrário da testemunha onde houve perda de peso, as diferentes repetições aumentaram em peso (Quadros 59, 60, 61 e 62 e Gráfico 21). Isto deve-se também ao grande número de insetos soltos, como no caso precedente.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos e analisados nos 5 primeiros ensaios poderão ser resumidos no seguinte:

Houve total esterilização de tôdas as fases do ciclo evolu_{ti}vo dos insetos, causada pela radiação gama. É relativamente baixa a dose causadora dêste efeito, em relação a outras espécies desta mesma família (bruquídeos) pois NEHARIN, CALDERON, YACOBI (165) QURAI_{SHI}, METIN (191) PILTZ (181), HOWE, CURRIE (116) e HUQUE, KAHN (118), obti_{ve}ram resultados idênticos com dosagens relativamente mais elevadas. Isto demonstra uma maior susceptibilidade às radiações gama desta espé_{ci}e para a sua esterilização.

Por outro lado, o Ensaio 7 demonstra uma grande resistência desta espécie quanto à dose letal de radiação, principalmente em confronto com o trabalho feito com Callosobruchus maculatus F. (165).

Os últimos dois Ensaios, N^os. 8 e 9, são uma aplicação pouco utilizada dos efeitos esterilizantes das radiações gama, em grãos armazenados. No Ensaio 8 (Técnica da Parte Esterilizada) observa-se que grãos infestados, por pouco que seja a quantidade de insetos férteis, recuperam em tempo menor ou maior a população inicial, até a perda total do produto. No Ensaio 9 (Técnica de Macho Estéril) pode-se analisar que para o controle desta espécie de caruncho do feijão, necessita-se de grande número de insetos esterilizados. Mesmo assim, há um pequeno aumento na infestação, pois os grãos atacados, isto é, perfurados, nunca mais perdem esta característica.

7. CONCLUSÕES

a. Para a espécie Z. subfasciatus (Boh.) a esterilização feita com radiações gama, é altamente eficiente e, conforme provam os testes de germinação do feijão, com doses esterilizantes para o caruncho, há perfeita germinação do feijão, não havendo portanto prejuízo para as sementes.

b. Apesar de tècnicamente possível, a utilização da Técnica de Macho Estéril não é recomendada, porque: utiliza um número muito grande de insetos, para o contrôle da praga; êste número de insetos prejudica o feijão, pois sendo praticamente impossível a separação

de tão grande número de machos e fêmeas, estas põem alguns ovos que, embora inférteis, prejudicam o aspecto; há prejuízo do aspecto também, principalmente, por causa do grande número de insetos mortos, que ficam com o feijão; apesar de eficiente, esta técnica nunca atinge o grau de eficiência atingido pelo método da irradiação total de grãos, 100% eficaz.

c. Por estas razões recomendamos aqui a irradiação total do feijão armazenado, com doses esterilizantes para insetos, pois sendo um método eficiente, apresenta ainda a vantagem de ser inócua para as sementes, assim como para o consumo, pois não há resíduos tóxicos.

d. Como limitação, aliás existente para todos os fumigantes, convém lembrar que, após utilização da irradiação, o produto fica imediatamente sujeito a novos ataques, conforme já foi visto, por "indivíduos invasores". Precisamos, pois recomendar este tratamento apenas para o produto ensilado ou armazenado em locais abrigados e limpos.

e. As pesquisas neste campo deverão ser continuadas, pois pouco se sabe a respeito da outra espécie de caruncho do feijão, Acanthocelides obtectus (Say), sendo pois, primordial obter os dados sobre as doses esterilizantes também desta praga.

f. Além de feijão existem muitos outros produtos armazenados de altíssimo valor econômico e que são intensamente atacados por pragas. Deve-se obter para tôdas estas pragas dados específicos, que possam recomendar êste método para combatê-las.

RESUMO

Estudaram-se os efeitos esterilizantes e letais das radiações gama em Z. subfasciatus (Boh.). Sob uma "dose rate" de 19,5 Krad/h não eclodiram ovos irradiados com 2 Krad, larvas com 5 Krad e pupas com 10 Krad. Em adultos 10 Krad causaram esterilização total. Sob a "dose rate" de 105 Krad/h, a dose letal para adultos foi de 350 Krad, havendo morte dentro de 24 horas.

Utilizou-se também um método aqui denominado de "técnica da parte esterilizada" (TPE). Consistia em irradiar, ("dose rate" 35 Krad/h, dose 10 Krad) uma parte de grãos visando esterilizar os insetos aí existentes que, após mistura com outros grãos, proporcionariam diminuição ou extinção da descendência da totalidade dos insetos. Conseguiu-se porém apenas uma estabilização da infestação do 20º ao 30º dia, no caso de irradiar três quartas partes da mistura, havendo recuperação total logo após este período.

Tentou-se ainda aplicar a técnica do macho estéril (TME), chegando-se à conclusão da sua impraticabilidade.

ZUSAMMENFASSUNG

Man stellte Beobachtungen über Sterilisation und Tötung durch Gammabestrahlungen in Z. subfasciatus (Boh.) an. Strahlungsdosen von 2 Krad liessen keine weitere Embryonenentwicklung in Eiern zu. Auch töteten, unter einen Dosenindex von 19,5 Krad, 5 Krad alle Larven sowie 10 Krad alle Puppen. Dosen von 350 Krad töteten die Imagos am 1. Tag nach der Bestrahlung. Zehn Krad Sterilisierten Männchen sowie Weibchen bis an ihr Lebensende.

Es wurde auch eine Methode, hier "Technik der Sterilisierten Teile" genannt, entwickelt. Das Prinzip dieser Methode besteht aus grundsätzlich folgenden: durch Bestrahlung Sterilisierte Insekten in einen gewissen Teil Bohnen, nach Vermischung mit Unbestrahlten Bohnen, ergeben keine Nachfolgen. Das Praktische Resultat war nur eine Stabilisierung der Infestation, zwischen den 20. und 30. Tag des Experiments bei einer Vermischungsproportion von 3 Teilen Bestrahlten mit 1 Teil Unbestrahlten Bohnen. (Die Bestrahlung erfolgte mit 10 Krad, bei einem Dosenindex von 35 Krad/S.)

Auch wurde ein Versuch zur Vertilgung der Insekten durch Bestrahlte Männchen gemacht. Die Resultate wurden für diese Art bei dieser Methode als erfolglos abgeschlossen.

SUMMARY

Sterilization and lethal data are studied for Z. subfasciatus (Boh.). With a dose rate from 19,5 Krad/h, eggs no hatched if irradiated with 2 Krad, larvae and pupae also no ecloded with respecti vely 5 and 10 Krad. Doses from 350 Krad causes death af adults in the first day after irradiation, with a dose rate of 105 Krad/h.

Here are described a method called "sterile part technique", who precognizes that an irradiation from a part of grains (and consequently sterilization af the insects in this part) can cause the sterile male principel about the hole population after mixture with another part of unirradiated grains. The dose rate used for this technique was 35 Krad/h. The results are negative for control, only a stabilization occurs between the 20th and 30th day, in a mixture af 75 percent of irradiated with 25 percent unirradiated grains.

Also an appraise to the "sterile male technique" for this species was made. It was concluded that Z. subfasciatus (Boh.) is unsuitable for control by this method.

BIBLIOGRAFIA

1. AMER, N.M. Modification effects with magnetic fields. p.55-58 in "Biology and Medicine. Semiannual Report, Spring 1963". UCRL-11033, California. Univ., Berkeley. Donner Lab. and California. Univ., Berkeley, Donner Pavilion.
2. AMER, N.M. e SLATER, J.V. Synergistic Action of X-Irradiation and Elevated Temperatures on Development. p. 144-6 in "Biology and Medicine. Semi-Annual Report, Fall 1961". UCRL-9897, California, Univ., Berkeley. Lawrence Radiation Lab. Oct.1961.
3. ANDRADE, E. e BUFSUEM, J. Eles estão com fome. Revista Realidade de nº 29, agosto 1968, pp. 146-60.
4. ANÔNIMO. Radiation Disinfestation of Grain. Int. Atom. Energy Ag. Bull. 4, 4(1962) 18-20.
5. AYKROYD, W.R. e DOUGHTY, J. Las Leguminosas en la Nutrición Humana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, 1964.

6. BAKER, V.H. Some Effects of Electromagnetic Energy and Subatomic Particles on Certain Insects which infest Wheat, Flour, and Beans. Ph.D. Dissertation. Michigan State Coll. Dep. of Agricultural Engineering. 1953.
7. BAKER, V.H., TABOADA, O. e WIANT, D. Lethal Effects of Electrons on Insects which infest wheat and flour. Part. I. Agric. Engns 34 (1953) 755-8.
8. BAKER, V.H., TABOADA, O. e WIANT, D.E. Some Effects of Accelerated Electrons or Cathode Rays on Certain Insects and on the Wheat and Flour Their Infest. I. Michigan State Coll. Agric. Exp. Station. Quart. Bull. 36, 1(1953) 94-106.
9. BAKER, V.H., TABOADA, O. e WIANT, D.E. Electron Gun Aimed at Insects. Food Engng 26, 4(1954) 64-6.
10. BAKER, V.H., TABOADA, O. e WIANT, D.E. Some Effects of Accelerated Electrons or Cathode Rays on Certain Insects and on the wheat and flour their infest. Michigan State Coll. Agric. Exp. Sta., Quart. Bull. 36, 4(1954) 448-61.
11. BANHAM, E.J. The susceptibility of the confused flour beetle (Tribolium confusum Duv.) to Gamma Radiation. AERE-R-3888, United Kingdom Atomic Energy Authority, Research Group. Isotope Research Division, Wantage, Berks, England. 1962. 32 p.
12. BANHAM, E.J. e CROOK, L.J. Susceptibility of the confused flour beetle Tribolium confusum Duv. and the rust-red flour beetle Tribolium castaneum (Herbst) to gamma radiation. p.107-118 of "The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B. Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966. 236 p.

13. BARTLETT, C.A. Changes in Quantitative Traits under Selection and Irradiation. Diss. Abstr. 23, 10(1963) 3595-6.
14. BARTLETT, A.C. e BELL, A.E. Radiation effects on reproduction in plateaued and unselected strains of Tribolium castaneum (Abstr.) Genetics, 46, 8(1961) 850.
15. BARTLETT, A.C. e BELL, A.E. The effect of Irradiation on reproduction in two strains of Tribolium castaneum Herbst. Rad. Res. 17(1962) 864-77.
16. BARTLETT, A.L., BELL, A.E. e ANDERSON, V.L. Changes in Quantitative traits of Tribolium under irradiation and selection. Genetics, 54, 2(1966) 699-713.
17. BAYER. Compêndio Fitossanitário (2 vols.) pp. 249. Farbenfabriken Bayer Aktiengesellschaft. Leverkusen. Germany. 1967.
18. BECK, J.S. Effects of radiation upon development of Tribolium confusum. (Abstr.) Rad. Res. 14(1961) 449-50.
19. BECK, J.S. Cell differentiation and Radiopathology in the wing of Tribolium confusum. p. 122-59 in "Biology and Medicine. Semi-Annual Report, Spring 1962". UCLR-10211, California, Univ., Berkeley. Lawrence Radiation Lab. June 1962.
20. BECK, J.S. Effects of X-Irradiation upon cell population and Morphogenesis in the Wing of Tribolium confusum. (Abstr.) p.226 in "2nd International Congress on Radiation Research, Harrogate, Yorkshire, England, 5-11 August 1962". London, Silver End Documentary Publications, Ltd. 1962.

21. BECK, J.S. Effect of X-Irradiation on Cell Differentiation and Morphogenesis in a Developing Beetle Wing. Rad. Res.19(1963) 569-81.
22. BECK, J.S. e HAYES, T.L. Effects of X-Irradiation upon cell Population and Morphogenesis in the developing Beetle Wing. (Abstr.) p.61 in "Biology and Medicine. Semi-Annual Report, Spring 1962". UCRL-10211, California, Univ., Berkeley, Lawrence Radiation Lab. June 1962.
23. BECK, J.S. e HAYES, T.L. Effects of X-Irradiation upon cell population and Morphogenesis in the Developing Beetle Wing.(Abstr. E4). Rad. Res. 16(1962) 573.
24. BECK, J.S. e MANNEY, T.R. Neutron activation analysis for Phosphorus in a study of development in a beetle wing. Science 137(1962) 865-6.
25. BELL, A.E. The Effects of X-radiation on Plateaued populations of Tribolium castaneum in regards to reproductive fitness and response to selection. p.128-29 of "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. n^o 3". Abstr. TID-4203, Division of Technical Information Extension, (AEC), Oak Ridge, Tenn. Apr. 1964, 290 p.
26. BELL, A.E. The Effects of X-radiation of Plateaued Populations of Tribolium castaneum in regards to reproductive fitness and response to selection. Final Report. COO-965-21, Purdue Univ., Lafayette, Ind. 29 May 1964, 8 p.
27. BERRYMAN, A, Mathematical Description of the Sterile Male Principle. The Canadian Entomologist vol.99(1967) pp. 858-65.

28. BLETCHLY, J.D. Effects on subsequent generations after γ irradiation of larvae of Lyctus brunneus (Steph.) (Coleoptera, Lyctidae). Ann. Apl. Biol. 50(1962) 661-7.
29. BONDAR, G. Notas biológicas sobre Bruchídeos brasileiros do gênero Spermophagus. O Soio. Piracicaba, 21(1-2) 16-20. 1933.
30. BONDAR, G. Notas biológicas sobre Bruchídeos observados no Brasil. Arq. Inst. Biol. Veget. Rio de Janeiro. dez. 3(1):7-14. 61 figs. 1936.
31. BONDAR, G. Notas Entomológicas da Baía. (XIII). Rev. de Entomologia, 14. 1943.
32. BRANDE, J. van den e PELERENTS, C. Quelques Effets des Rayons Gamma sur la Teigne de la Farine et sur Divers Nématodes. C.R.Rech., Brux. 1, 28(1962) 11-47.
33. BRANDE, J. van den e WOESTIJNE, N. van den. Effect of gamma-radiation on the Mediterranean Flour moth Ephestia kühniella Z. in different stages of development. p. 563-7 in "XI. Internationaler Kongress für Entomologie, Wien, 17. bis 25. August 1960. Verhandlungen. Band II (Symposien)" Wien, Organisationskomitee des XI. Internationalen Kongresses für Entomologie, Wien 1960. 1962.
34. BROCKWAY, A.P. The effects of X-Radiation on Larval and Pupal Stages of the Yellow Mealworm, Tenebrio molitor Linn. Biol. Bull. 109 (1955) 355.

35. BROCKWAY, A.P. The Effect of X-Irradiation on the pupae of the Yellow Mealworm, Tenebrio molitor Linn. Bio. Bull. 111(1956) 297-8. (Abstr.)
36. BROWNELL, L.E. Gamma radiation from sources with maximum energy not exceed 2.2 million electron Volts to provide an absorbed dose from 20000 to 50000 rads may besafely used for the irradiation of wheat and wheat products for control of insect infestation. Federal Register, 21 Aug. 1963. 28 FR 9208. Washington, D.C. Government Printing Office.
37. BROWNELL, L.E. The potential value of gamma radiation in the wheat industry. in "2nd National Conference on Wheat Utilization Research, United States Department of Agriculture, 28-30 October 1963". Peoria, Illinois, 34 p.
38. BROWNELL, L.E., HORNE, T. e KREPLow, W.J. Petition for the use of gamma radiation to process wheat and whet products for the control of insect infestation. NP-13640, Michigan Univ., Ann Arbor and Curtiss-Wright Corp., Princeton, N.J., July, 1962. 162 p.
39. BROWNELL, L.E., NEHEMIAS, J.V. e BULMER, J.J. Plan einer Gamma-bestrahlungsanlage zur Verhinderung des Insektenbefalls von Getreide, Mehl und Futtermitteln. Atompraxis 2(1956) 225-33.
40. BRUEL, W.E. van den e BOLLAERTS, D. Resistance of Sitophilus granarius and Sitophilus oryzae at Different Stages of Their Development to γ Irradiation from Cobalt-60. Bull. Inst. Agron. Gembloux Extra Vol. 2(1960) 883-905.

41. BULL, J.O. e CORNWELL, P.B. A Comparison of the Susceptibility of the Grain Weevil Sitophilus granarius (L.) to Accelerated electrons and ^{60}Co Gamma Radiation. p.157-75 of "Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B., Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.
42. BULL, J.O. e WOND, T. Control of the Mediterranean Flour Moth Anagasta kuhniella Zell. by Sterile Male Release. I. Biological studies Related to Large Scale Rearing. AERE-R-3895, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group. Isotope Res. Division, Wantage, Berks, England. 1962. 16 p.
43. BULL, J.O., WOND, T. e CORNWELL, P.B. A Comparison of the Suceptibility of the Grain Weevil (Sitophilus granarius L.) to accelerated electrons and ^{60}Co gamma radiation. AERE-R-3890, United Kingdom Atomic Energy Authority. Res. Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, England, 1961. 45 p.
44. CARNEY, G.C. Differential Response of Male and Female adults of Trogoderma granarium Everts towards sterilizing doses of Gamma Radiation. Nature 183(1959) 338-9.
45. CARNEY, G.C. Some effect of gamma radiation on the biology and morphology of the khapra beetle, Trogoderma granarium Everts. Proc. N. Cent. B. Ent. Soc. Amer. 17(1962) 31-32.
46. CARVALHO, J.P. de. Contribution of the Radiographic Method for the Study of Sitotroga cerealella (Oliv.) Agricultura, Lis. 19(1963) 22-25.
47. CASPARI, E.W. Somatic mutations in the moth Epehestia Progress Report. TID-19166, Rochester, N.Y. Univ. Coll. of Arts and Science. Aug. 1963. 25 p.

48. CASPARY, E.W. Somatic mutations in the moth Ephestia. December 1, 1961-August 1, 1964 TID-21097, Rochester, N.Y. Univ. nd, 64 p.
- CASPARY, E.W., MUTH, W. e POHLEY, H.J. Effects of DNA base analogues on the Scales of the wing of Ephestia. Genetics 51 (1965) 771-94.
50. CASTRO, Josué de. Geopolítica da Fome. pp. 186. Ed. Brasiliense 6ª edição, 1961.
51. CLARK, A.M. e CRISTOFALO, V.J. Some Effects of the Oxygen on the Insects, Anagasta kühniella and Tenebrio molitor. TID-6052, Delaware Univ., Newark and Oak Ridge National Lab., Tenn., 1959, 20 p.
52. CLARK, A.M. e CRISTOFALO, V.J. Some Effects of Oxygen on the Insect Anagasta kühniella and Tenebrio molitor. Physiol.Zoöl. 34(1961) 55-61.
53. GORK, J.M. Gamma Radiation and Longevity of the Flour Beetle. Radiation Res. 7(1957) 551-7.
54. CORNWELL, P.B., Ed. "The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.
55. CORNWELL, P.B. Susceptibility of the Grain and Rice Weevils Sitophilus granarius (L.) and Sitophilus zeamays Mots. to Gamma Radiation. p. 1-18 of "The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B. Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.

56. CORNWELL, P.B. e BURSON, D.M. Grain weevils, Calandra granaria L. and C. oryzae L., reared on irradiated wheat. Nature 181(1958) 1747-8.
57. CORNWELL, P.B. e outros. Control of Weevil Populations Sitophilus granarius L. with Sterilizing and substerilizing Doses of Gamma Radiation. AERE-R-3892, United Kingdom Atomic Research Authority. Research Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, England. 1962. 37 p.
58. COSTA, A.G. Nota sôbre o método dos raios X para a detecção de ataques ocultos de insetos nos cereais. Brotéria 27,3(1958) 117-20.
59. COSTA LIMA, A. da. Insetos do Brasil - tomo 9. Coleópteros (3ª parte). Esc. Nac. Agron. Série Didática nº 11. Serv. Gráfico IBGE Rio de Janeiro, 289 pp. 201 figs. inúmeras refs. 1955.
60. COTTON, R.T. The Potent Force of Radiant Energy. Northw. Miller 265, 7(1961) 38, 40, 42-3.
61. CRENSHAW, J.W. Radiation Induced Increases in Fitness in the Flour Beetle Tribolium confusum. Science, N.Y. 149(1965)426-7.
62. CROOK, L.J. The susceptibility of the rust-red flour beetle, Tribolium castaneum (Herbst) to gamma radiation. AERE-R-3889, United Kingdom Atomic Energy Authority, Research Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, England. 1962. 19 p.
63. DAL MONTE, G. Utilizzazione dei raggi ionizzanti per la Conservazione dei cereali. Molini d'Italia 10(1959) 29-33.

64. DAME, D.A., WOODARD, D.B., FORD, H.R. e WEIDHAAS, D.E. Field Behavior of sexually Sterile Anopheles quadrimaculatus males. Mosquito News 24 (1964) 6-14.
65. DENNIS, N.M. The effects of Gamma-Ray Irradiation on certain Species of Stored Products Insects. Jour. Econ. Ent. 54,1(1961) 211-2.
66. DENNIS, N.M. Effect of cathode-ray irradiation on the rice weevil in wheat. U.S.Agric. Marketing Res. Rep. 531(1962) 1-14.
67. DENNIS, N.M. e DECKER, R.W. A Method and Machine for Detecting living internal Insect Infestation in wheat. J.Econ. Ent. 55,2 (1962) 199-203.
68. DIETZ, G.R. Development of irradiation facilities. p. 135-54 in "Radiation Pasteurization of Foods". Summaries of Accomplishment. TID-7684, Division of Isotopes Development and Division of Biology and Medicine, AEC. 1963.
69. DOWELL, F.H. The establishment of Tribolium confusum Duv. Populations after stress by Parasitism and X-irradiation. Diss. Abstr. 25, 5(1964) 3170-1
70. DUCOFF, H.S. e BOSMA, G.C. Response of Tribolium confusum to radiations and other stresses. p.83 in "XVI International Congress of Zoology, Washington, 20-27 August 1963. vol. 2". Moore, J.A., Ed. Washington D.C., XVI International Congress of Zoology.
71. DUCOFF, H.S. e BOSMA, G.C. Evaluation of Repair Processes in X-irradiated Flour Beetles by Means of the Split-Dose Technique. Radiat. Res. 22, 1(1964) 185, Abstr. 53.

72. DUCCOFF, H.S. e BOSMA, G.C. The influence of Pupal Age on Sensitivity of Radiation. Biol. Bull. 130, 2(1966) 151-6.
73. DUCCOFF, H.S. e BOSMA, G.C. Acute lethality after X-irradiation of Tribolium confusum adults. Entom. Exp. Appl. 10, 2(1967) 153-65.
74. DUCCOFF, H.S. e WALBURG, H.E., Jr. Response of Tribolium larvae to X-Irradiation. (Abstr. 140). Anat. Rec. 137(1960) 351.
75. ERDMAN, H.E. Effects of Irradiating Single and Mixed Species of Beetles. p. 198-201 in "Hanford Biology Research Annual Report for 1960". HW-76000, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash 10 Jan. 1961.
76. ERDMAN, H.E. Arrested Development in X-Rayed larvae of Epehstia kuhniella Zeller (Lep., Phycithinae) HW-SA-2281, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. 1961, 8 p.
77. ERDMAN, H.E. Developmental arrest of irradiated Epehstia larvae. p.102-3 in "Hanford Biology Research Annual Report for 1961". HW-72500, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation Richland, Wash. 15 Jan. 1962.
78. ERDMAN, H.E. X-Ray Tolerance of Two Related Species of Beetles. p. 156-9 in "Hanford Biology Res. Annual Report for 1961". HW-72500, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. 15 Jan. 1962.

79. ERDMAN, H.E. Beginning of Reproduction determined by age of the female flour beetle, Tribolium confusum (Col. Tenebrionidae). HW-SA-2576, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. 9 May 1962, 5 p.
80. ERDMAN, H.E. X-ray effects on single and mixed species populations of Tribolium confusum and T. castaneum (Col. Tenebrionidae). HW-SA-2686, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland Wash. 24 July 1962, 8 p.
81. ERDMAN, H.E. X-ray effects on different life Stages of two flour beetle species (Tribolium confusum, T. castaneum). Summer Meeting of American Society of Zoologists, Oregon State University, Corvallis, Oregon, August 1962. Amer. Zool., 2,3(1962) 407.
82. ERDMAN, H.E. Beginning of reproduction determined by age of the female flour beetle, Tribolium confusum (Col. Tenebrionidae) Naturwissenschaften, 49, 18(1962) 248.
83. ERDMAN, H.E. Comparative X-Ray sensitibility of Tribolium confusum and T. castaneum (Coleoptera: Tenebrionidae) at different developmental stages during their lifecycle. Nature, Lond. 195(1962) 1281.
84. ERDMAN, H.E. Arrested development in X-rayed larvae of Ephestia kühniella Zeller (Lep. Phycitinae). Amer. Midl. Nat. 69,1(1963) 34-7.
85. ERDMAN, H.E. Effects of Radiation on Ecological Systems. (Abstr. ELA774). p.127 in "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. Issue n° 2". TID-4201, Division of Technical Information, AEC. Nov. 1963.

86. ERDMAN, H.E. The differential sensitivity of flour Beetles, Tribolium confusum and T. castaneum to X-ray alteration of Reproductive abilities, Induced Dominant Lethals, Biomass, and Survival. J.exp. Zool. 153(1963) 141-7.
87. ERDMAN, H.E. Age, Temperature, Coexistence, and X-Radiation Effects on Flour Beetles Productivity. p.144-6 of "Hanford Biology Research Annual Report for 1963". HW-80500, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. 15 Jan. 1964.
88. ERDMAN, H.E. Fast Neutron Effects on Flour Beetles. p.147-9 of "Hanford Biology Research Annual Report for 1963" HW-80500, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. 15 Jan. 1964.
89. ERDMAN, H.E. Effects of a sulfoxide compound on flour beetles exposed to X-rays. p.142 of "Hanford Biology Research Annual Report for 1964" BNLM-122, Beattlle-Northwest, Richland, Wash. Pacific Northwest Lab. Jan. 1965, 229 p.
90. ERDMAN, H.E. Dominant lethal proportions modified by X-radiation, temperatures and cohabitation in single and mixed-species populations of flour beetles Tribolium confusum and Tribolium castaneum. Radiat. Res. 22, 1(1964) 187. Abstr. 59.
91. ERDMAN, H.E. Effects of Radiation on Competitive Insects. p.277 of "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. n^o 3^a. Abstr. TID-4203, Division of Technical Information Extension, (AEC), Oak Ridge, Tenn. Apr. 1964, 290 p.

92. ERDMAN, H.E. Fast Neutron Effects on Productivity of Young and old Flour Beetles, Tribolium castaneum Herbst and alterations due to temperature and sex exposed. HW-SA-3537, General Electric Co., Richland, Wash. Hanford Atomic Products Operation. 6 Oct. 1964, 16 p.
93. ERDMAN, H.E. Differential responses of germ cells in flour beetles, Tribolium castaneum Herbst, due to X-ray dose, hypothermia, sex exposed and age. HW-SA-3747, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash., 12 Oct. 1964, 21 p.
94. ERDMAN, H.E. Reproductive Performance of Rayed Single species and Mixed-Species Cultures of Tribolium confusum and T. castaneum reared at different Temperatures. HW-SA-3748, General Electric Co., Richland, Wash., Hanford Atomic Products Operation, 1964, 20 p.
95. ERDMAN, H.E. X-ray and fast neutron effects on reproductivity of Flour Beetles. p. 137-39 of "Hanford Biology Research Annual Report for 1964". BNWL-122, Battelle-Northwest, Richland, Washington, Pacific Northwest Lab. Jan. 1965, 229 p.
96. ERDMAN, H.E. Dose Ratio of X-rays to fast neutrons in producing dominant lethals in Flour Beetles, Tribolium castaneum. HW-SA-3719, General Electric Co. Hanford Atomic Products Operation, Richland, Wash. Nature, Lond. 205(1965) 99-100
97. ERDMAN, H.E. Fast neutron Effects on Productivity of young and old flour beetles, Tribolium castaneum Herbst, and alterations at different temperatures and after exposure of either or both sexes. Int. J. Radiat. Biol. 9,4(1965)305-11.

98. ERDMAN, H.E. Modifications of Productivity in flour beetles, Tribolium castaneum Herbst, Due to X-ray-dose, Hypothermia and sex-exposed. Radiat. Res. 25(1965) 341-51.
99. ERDMAN, H.E. X-radiation and Temperature Modification of Reproductive Performance on single species and mixed species cultures of Tribolium confusum and T. castaneum. Physiol. Zool. 39,2(1966) 160-70.
100. ERDMAN, H.E. Effects of X-rays on metamorphosis and adult life span of flour beetles (T. confusum). Nature 211, 5056(1966) 1427-8.
101. ERDMAN, H.E. Modification of fitness in species and strains of flour beetles due to X-ray and DDT. Ecology, 47, 6(1966) 1066-72.
102. FARKAS, J. Investigations into the radiation resistance of Tribolium confusum (Duval) and Tyrophagus dimidiatus (Hermann). Acta Biol. Acad. Sci. Hung. 16, 3(1966) 207-15.
103. GALLO, D. Radioisótopos no contrôle das pragas. O Solo, ano LIII, nº 1, 1960, pp. 30-31.
104. GORESLINE, H.E. Application of Ionizing Radiation to Grain Disinfestation. Ed. Irrad. 6 (1965) A10-A12.
105. HARVEY, J.M. Irradiation of fruits and Vegetables in a Mobile Cobalt 60 unit. p. 55-7 in "Radiation Pasteurization of Foods Summaries of Accomplishment. TID-7684, Division of Isotopes Development and Division of Biology and Medicine, AEC. 1963.

106. HASSET, C.C. Lethal Radiation for Stored Product Insects. *Pest Control*, 25, 11(1957) 13-4.
107. HASSET, C.C. e JENKINS, D.W. Use of Fission Products for Insect Control. *Nucleonics* 10, 12(1952) 42-46.
108. HENDERSON, L.P. Radiation Treatment of Grain and Grain Products. p. 8-9 of "Radiation Pasteurization of Foods. Summaries of Accomplishment". Presented at the "4th Annual Contractors Meeting, 21-22 Oct. 1964". CONF-641002, Division of Isotopes Development, AEC and Division of Biology and Medicine, AEC, 216 p.
109. HENKE, K. e POHLEY, J.J. Differentielle Zellteilung und Polyploidie bei der Schuppenbildung der Mehlmotte Ephestia kühniella Z. *Z. Naturf.* 7, 2(1952) 65-79.
110. HILCHEY, J.D. e COOPER, R.D. Dosimetri for Studies on the Radiobiology of Tribolium castaneum using the Van De Graaff Accelerator. *J.Econ. Ent.* 53(1960) 496-500.
111. HINTON, H.E. e CORBET, A.S. Common Insect Pests of Stored Food Products. A Guide to their Identification. British Museum of Natural History - Economic Series, 15, 1963.
112. HODGES, R. e GUYER, G. The Effect of an Irradiated Wheat Diet on the Confused Flour Beetle, Granary Weevil, and the Angoumois Grain Moth. *J.Econ.Ent.* 51, (1958) 674-5.

113. HOOVER, D.L. e FLOYD, E.H. A Study of Capability of the Rice Weewils Sitophilus sasakii and S. Oryzae to reproduce parthenogenetically. Ann. Ent. Soc. Amer. 58, 4(1965) 565-7.
114. HOOVER, D.L., FLOYD, E.H. e RICHARDSON, H.D. Effects of 300 kV X-ray radiation on Sitophilus oryzae. J.Econ. Ent. 56, 5(1963) 584-6.
115. HOWDEN, H.F. e AUERBACH, S.I. Some Effects of Gamma Radiation of Trogoderma sternale Jayne. Ann. Ent. Soc. Amer. 51-1 (1958) 48-51.
116. HOWE, R.W. e CURRIE, J.E. Some Laboratory Observations on the Rates of Development, Mortality and Oviposition of several Species of Bruchidae Breeding in Stored Pulses. Bull. Ent. Res. 55, 3(1964) 437-77.
117. HUQUE, H. Preliminary studies on Irradiation of some common stored-grain insects in Pakistan. p. 455-62 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens, 22-26 April 1963". Vienna, International Atomic Energy Agency, 1963.
118. HUQUE, H. e KHAN, M.A. Possibilities of controlling Callosobruchus subinnotatus Pic. (Bruchidae) by gamma rays. Fd. Irrad. 4,3(1964) A2-A7.
119. HURLOCK, E.T. e ARMSTRONG, M.T. Minor Entomological Investigations. p. 16 in "Infestation Control. A Report on the work of the Infestation Control Laboratory 1959-1961". Gt.Brit.Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, H.M.S.O. 1962.

120. JAFRI, R.H. Synergistic Action of Radiation of Bacillus thuringiensis toxin on protozoan Disease of insects. Int.Congr.Protozool. (1963) 510-15. (1 st.International Congress on Protozoology).
121. JAFRI, R.H. Influence of pathogens on the life Span of Irradiated Insects. Revue Path. vég. Ent. agric. Fr., 1(1964) 37-41.
122. JAFRI, R.H. Influence of Pathogens on the Life Span of Irradiated Insects. J.invertebrate Path., 7(1965) 66-70.
123. JAFRI, R.H. Prospects of Integrated Radiation and Microbial Control of Harmful Insects. p. 747-48 of "Proceedings of the International Congress of Entomology, London, 8-16 Jul.1964". Freeman, P., Ed. London, Royal Entomological Society of London. 1965.
124. JEFFERIES, D.J. The Effects of Continuous and Fractionated Doses of Gamma Radiation on the survival and Fertility of Sitophilus granarius (Calandra granaria L.). p. 213-29 in "Radioisotopes and Radiation in Entomology. Proceedings of a Symposium, Bombay, 5-9 December 1960". Vienna, International Atomic Agency, 1962.
125. JEFFERIES, D.J. The susceptibility of the saw-tooted grain beetle, Oryzaephilus surinamensis L. to gamma radiation. AERE-R-3891, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group. Isotope Research Div., Vantage, Berks., England, 1962. 32 p.

126. JEFFERIES, D.J. Effects of Continuous and Fractioned Doses of Gamma Radiation on the Survival and Fertility of Sitophilus granarius (L.). p. 41-56 of "The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell P.B., Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966. 236 p.
127. JEFFERIES, D.J. e BANHAM, E.J. The Effects of Continuous and fractionated Doses of Gamma Radiation on the Survival and Fertility of Sitophilus granarius (Calandra granaria) L. AERE-R-3503, United Kingdom Atomic Energy Authority, Research Group. Isotope Research Div., Harwell, Berks., England, 1961. 48 p.
128. JEFFERIES, D.J. e BANHAM, E.J. The Effect of dose Rate on the response of Tribolium confusum Duv. Oryzaephilus surinamensis (L.) and Sitophilus granarius (L.) to ⁶⁰Co Gamma radiation. p. 177-185 of "The Entomology of Radiation Disinfestation of Grain" Cornwell, P.B., Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.
129. KANSU, A. Preliminary Experiments on the sterilization of the pupae of the Khapra Beetle by irradiation with gamma rays. Z. Angew. Ent. 49, 2(1962) 224-8.
130. KIRKPATRICK, R.L. e WILBUR, R.A. The Development and Habits of the Granary weevil Sitophilus granarius within the kernel of wheat. J.Econ.Ent. 58,5(1965) 979-85.
131. KNIPLING, E.F. Possibilities of Insect Control ar eradication through the use of sexually sterile males. Jour. Econ. Ent. 48(4): 459-62. 1955.

132. KNIPLING, E.F. Sterile male method of population control. Science 139(3380): 902-4. 1959.
133. KNIPLING, E.F. Some Basic Principles in Insect Population Suppression. Bull. E. Soc. Amer. vol 12 (1) 1966, pp. 7-15.
134. KNIPLING, E.F. Further Consideration of the Theoretical Role of Predation in Sterile Insect Release Programs. Bull. E. Soc. Amer. vol 12 (4) 1966, pp. 361-4.
135. KRAYBILL, H.F. The Effect of Ionizing Radiations on Insects. Intern. J. appl. Radiation and Isotopes 6(1959) 187.
136. KREMSER, K. Röntgen-Diagnostik in der Entomologie. Fortschr. Röntgenstr. 76(1952) 393-6.
137. KUHL, O.A. Irradiator Design Studies at Brookhaven National Laboratory. p.81-2 in "Radiation Pasteurization of Foods". Summaries of Accomplishment. TID 7684, Division of Isotopes Development and Division of Biology and Medicine, AEC. 1963.
138. LABREQUE, G.C. e KELLER, J.C. Advances in Insect Population Control by the Sterile Male Technique. Report of a Panel Held in Vienna, 20-24 Jul. 1964. STI/DOC/10/44, International Atomic Energy Agency, Vienna (Austria) Jun. 1965, 81 p.
139. LAUDANI, H., TILTON, E.W. e BROWER, J.H. USDA Research Program and Facilities for the use of Gamma Irradiation in the Control of Stored-Product Insects. Fd.Irrad. 6(1965) A6-A9.

140. LAVIOLETTE, P. e NARDON, P. Influence de l'irradiation sur les adultes de Sitophilus sasakii Takahashi (Curculionidae) et leurs descendants. p. 431-40 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens, 22-26 April 1963".
141. LAVIOLETTE, P. e NARDON, P. Action des rayons γ du Cobalt 60 sur la mortalité et la fertilité des adultes d'un charançon du riz. Bull. biol. 97(1963) 305-33.
142. LÖBBECKE, E.A. e MÜLLER, I. Über die Auslösung von Somatischen Mutationen bei Ephestia kühniella Z. durch weiche und mittelharte Röntgenstrahlen (10-100 kV). Z.indukt.Abstamm. Vererbungslehre 90(1959) 421-7.
143. LÖBBECKE, E.A. e MÜLLER, I. Das Somatische Mutantenspektrum von Ephestia (i.e. Anagasta) kühniella Z. bei verschiedenen Dosen weicher 10kV- und mittelharter 100 kV-Röntgenstrahlen sowie der harten ^{60}Co - Strahlung. Z.indukt.Abstamm. Vererbungslehre 91-3(1960) 338-49.
144. LÖBBECKE, E.A. e OLTMANN, O. On a change in the Spectrum of somatic mutations in Ephestia kühniella Z. by temperature treatment before irradiation. Z. Vererbungslehre, 92(1961) 246-51.
145. LOWENBERG, H. e MORTON, M.R. Bulk Grain Irradiator (BGI) and Mobile Gamma Irradiator (MGI). p. 70-72 of "Radiation Pasteurization of Foods. Summaries of Accomplishment". Presented at the "5th Annual Contractors Meeting, 20-21 Oct. 1965. CONF-651024, nd, 210 p.

146. MAHROUS, M.A. e ROSTON, Z.M.F. Effect of X-Rays on the duration of life of the Rice Weevil, Sitophilus oryzae (L.). Int. J. Rad. Biol. 5, 2(1962) 191-3.
147. MATIN, A.S.M.A. Susceptibility of Adult rice Weevil, Sitophilus oryzae (L.) to gamma radiation. p. 133-5 in "Proceedings of the Agricultural Symposium 13-14 May, 1966-Dacca, Pakistan", Dacca, Pakistan, Atomic Energy Centre, Dacca Pakistan, 1966.
148. MARTIN, V.J. e Outros. The effect of culture environment on the susceptibility of the grain weevil Sitophilus granarius L. to gamma radiation. AERE-R-3893, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group, Isotope Research Div., Wantage, Berks, England, 1962. 26 p.
149. MAYNARD, E.A. Investigation of the Effects of Radiation on the Haemocytes of Tenebrio molitor L. p. 43-44 of "Research and Development in Progress. Biology and Medicine, n^o 3". Abstr. TID 4203, Division of Technical Information Extension, (AEC) Oak Ridge, Tenn. Apr. 1964, 290 p.
150. McDONALD, D.J. The Effect of Neutrons and X-Rays on the Fertility of Tribolium confusum (Abstr.). Genetics 46,8(1961) 881.
151. McDONALD, D.J. X-Irradiation of the Developing Male Germ Cells of Tribolium confusum. Genetics 46(1961) 1511-7.
152. MENDES FERREIRA, A. Subsídios para o estudo de uma praga do feijão (Zabrotes subfasciatus Boh. - Coleoptera Bruchidae) dos climas tropicais. Garcia de Orta. vol. 8 (n^o 3) 559-581. 1960.

153. MENHINICK, E.F. e CROSSLEY Jr., D.A. A Comparison of Radiation Profiles of Acheta domesticus and Tenebrio molitor. *Annals Ent. Soc. Amer.* 61, 6(1968) 1359-65.
154. MENHINICK, E.F. e DODSON, G.J. Radiation Sensitivity of Insects. p. 76 of "Health Physics Division Annual Progress Report for Period Ending July 31, 1964". ORNL-3697, Oak Ridge National Lab., Tenn. Oct. 1964.
155. MENHINICK, E.F. e DODSON, G.J. Radiation Profile of Insects. p. 55-56 of "Health Physics Division Annual Progress Report for Period Ending July, 31, 1965". ORNL-3849, Oak Ridge National Lab., Tenn., Oct. 1965, 263. p.
156. MILLS, R.B. e WILBUR, D.A. Radiographic Studies of Angoumois Grain Moth development in Wheat, Corn and Sorghum Kernels. *J. Econ. Ent.* 60, 3(1967) 671-7.
157. MITZELL, F.M. Some Biological Effects of Radiation on Insects. Ohio State Univ. Abstr. Doct. Diss. 66(1954) 269-70.
158. MORGAN, C. A fome no mundo. Ed. Estudios Cor Diagramas-36. 1966, 111 pp.
159. MÜLLER, Ilse S.Pentz e HARTE, C. Die Abhängigkeit des Somatischen Mutantenspektrums von Ephestia kühniella vom Entwicklungsstadium der Bestrahlten Tiere. *Z. Vererbungslehre* 97, 4(1966) 353-60.

160. MYSER, W.C. A Study of Radiation on Biology and Population Dynamics of the Cereal Leaf Beetle, Oulema melanopa (L.) Order Coleoptera, Family Chrysomelidae. p. 66 of "Offsite Ecological Research of the Division on Biology and Medicine Terrestrial and Freshwater". TID-13358 (2nd rev.), March 1965.
161. NAIR, K.K. e RAHALKAR, G.W. Studies of the effects of gamma radiation on the different developmental stages of the khapra beetle, Trogoderma granarium Ev. p. 465-77 in "Radiation and Radioisotopes Applied to insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Ahtens, 22-26 April 1963", Vienna, International Atomic Energy Agency, 1963.
162. NAIR, K.K. e SUBRAMANYAM, G. Effects of variable dose-rates on radiation damage in the Rust-red Flour Beetle, Tribolium castaneum Herbst. p. 425-9 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Ahens, 22-26 April 1963". Vienna, International Atomic Energy Agency. 1963.
163. NARDON, P. Répercussion de l'influence des rayons dans la descendance de Sitophilus sasakii Takahashi (Col. Curculionidae). C.R.Acad.Sci., Paris 254(1962) 2454-6.
164. NARDON, P. Les Possibilités d'emploi des radiations dans la lutte contre les insectes. Phytoma 144(1963) 7-12.
165. NEHARIN, A., CALDERON, M. e YACOBI, O. Susceptibility of Callosobruchus maculatus to high dose rate gamma irradiation. IA-1010, Israel Atomic Energy Comiss. Soreq Research Establishment, Rehovoth Jan. 1965, 11 p.

166. NEIDINGER, J.W., BARATZ, R.A. e MOOS, W.S. Oxygen uptake of three life stages of Tenebrio molitor prior and subsequent to massive doses of low energy X-rays. *Atompraxis* 11, 9-10 (1965) 564-8.
167. NIAUSSAT, P, e Outros. Contingent Relation between the resistance to radiation of certain arthropods of the Sahaara and the nucleic acid content of their tissues. *Bull. Soc. Méd. Milit. Frac.* 57(1963) 295-9.
168. NICHOLAS, R.C. e WIAAT, D.E. Radiation of Important Grain-Infesting Pests: Order of Death Curves, and Survival Values for the Various Metamorphic Forms. *Food Technol.* 13(1959) 58-62.
169. PAPADOPOULOU, C.P. Disinfestation of Dried Figs by Gamma Radiation. p. 485-90 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens, 22-26 April 1963". Vienna, International Atomic Energy Agency, 1963.
170. PELERENTS, C. Quelques Resultats Supplementaires concernant l'influence des rayons gamma sur les chrysalides et les oeufs de la teigne de la farine "Epehestia kühniella Z". *Rev. Agric.* 16(1963) 305-20.
171. PENDLEBURY, J.B. The Influence of temperature upon the radiation suceptibility of Sitophilus granarius (L.) p. 27-40 of "Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B. Ed. Oxford, Pergamon Press, 1966, 236 p.

172. PENDLEBURY, J.B. e Outros. The influence of temperature upon the radiation susceptibility of Sitophilus granarius L. AERE-R-3641, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, England, 1962. 38 p.
173. PENDLEBURY, J.B. e Outros. Some effects of gamma radiation on the lesser grain borer (Rhyzopertha dominica F.) Tropical Warehouse Moth (Cadra (Ephestia) cautella Wlk.) Indian Meal Moth (Plodia interpunctella Hbn.) and the Cigarette Beetle (Lasioderma serricorne F.). AERE-R-4003, United Kingdom Atomic Energy Authority. Research Group. Isotope Research Div., Wantage, Berks, England. 1962. 23 p.
174. PENDLEBURY, J.B. e Outros. Some Effects of Gamma Radiation on Rhyzoperta dominica (F.), Cadra cautella (Wlk.), Plodia interpunctella (Hbn.), and Lasioderma serricorne (F.). p.143-156 of "Entomology of Radiation Disinfestation of Grain". Cornwell, P.B., Ed. Oxford, Pergamon Press. 1966, 236 p.
175. PESSON, P. Travaux de recherches utilisant les isotopes et les rayonnements nucléaires en entomologie appliquée en France et dans les pays associés. p. 297-300 in "Radioisotopes and Radiation in Entomology. Proceedings of a Symposium, Bombay, 5-9 December 1960". Vienna, International Atomic Energy Agency. 1962.
176. PESSON, P. Utilization des radiations ionisantes (60Co) pour la protection des derées contre les insectes nuisibles. Recherches relatives a la détermination des doses utiles pour assurer la sterilité des insectes. Industr. agric. 80, 3(1963) 211-25.

177. PESSON, P. Some experimental data on Cobalt 60 radiation doses capable of arresting insect infestation of cereals and flour. Food Irrad. 3, 4(1963) A18-A21.
178. PESSON, P. e GIRISH, G.K. Sensibilité des divers stades de développement de Sitophilus zeamays Mots. (= S. oryzae L.) aux radiations ionisantes. Étude des stades endogés par radiographie et enregistrement actographique. Annales des Épiphyties 19, 3(1968) 513-31.
179. PESSON, P. e OZER, M. Utilization d'un actographe à détecteur électro-acoustique pour l'étude des insectes des grains. Actographie du développement larvaire de Sitophilus granarius. Détection des effets immédiats des radiations ionisantes. Annales des Épiphyties 19, 3(1968) 501-12.
180. PESSON, P. e VERNIER, J.M. La protection des denrées contre les insectes ravageurs par l'emploi des radiations ionisante en vue d'obtenir la stérilité des insectes adultes. Étude particulière de la réaction des gonades de "Sitophilus granarius". Ann. Nutr., Paris, 17, 6(1963) B-487-B497.
181. PILTZ, H. Die Röntgenmethode und andere Methoden zur Feststellung von Innerem Käferbefall bei Getreide und Hülsenfrüchten. Anz. Schädlingk. 28(1955). 118.
182. PO-CHEDLEY, D.S. The Effects of X-Irradiation on the Free A-Amino Nitrogen Fraction of the Meal Worm, Tenebrio molitor, Ova (Abstr. D1B345). p. 78 in "Research and Development in Progress, Biology and Medicine. Issue n° 1". TID-4200, Division of Technical Information, AEC. July 1963.

183. PO-CHEDLEY, D.S. Effects of X-rays on meal worm embryos. Progress Report. TID-19463, D'Youville Coll., Buffalo, 1963. 6 p.
184. PO-CHEDLEY, D.S. Effects of X-Rays on the Meal Worm, Tenebrio molitor, embryo. I. Changes in the protein and Free A-Amino Nitrogen Fraction. Terminal Summary. Oct. 15, 1964. NYO-2814-1, D'Youville Coll., Buffalo. 1964, 7 p.
185. PO-CHEDLEY, D.S. The Effects of X-Rays on the Meal Worm Tenebrio molitor, Embryo. p. 180 of "Proceedings of the 12th International Congress of Entomology, London, 8-16 Jul. 1964". Freeman, P., London, Royal Entomological Society of London, 1965.
186. POHLEY, H.J. Untersuchungen über Differentielle Zellteilungen und Somatische Mutationen am Schuppenkleid der Mehlmotte Ephestia kühniella. Z. Biol. Zbl. 72, 11/12(1953) 577-98.
187. POHLEY, H.J. Über die Somatische Mutabilität bei Ephestia kühniella. Biol. Zbl. 74(1955) 474-80.
188. POHLEY, H.J. e ESSER, H. Über das Verhalten Mutanter Schuppen auf den Hinterflügeln der Mehlmotte Ephestia kühniella nach Puppenbestrahlungen. Z. induk. Abstamm. Vererb. Lehre. 89,5(1958) 707-14.
189. PROCTOR, B.E. e GOLDBLITH, S.A. Food Processing with Ionizing Radiations. Food Technol. 5(1951) 376-80.
190. PROVERBS, M.D. e NEWTON, J.R. Some effects of gamma radiation on the reproductive potential of the codling moth, Carpocapsa pomonella (L.). Cand. Ent. 94(1962) 1162-70.

191. QURAIISHI, M.S. e METIN, M. Radiosensitivity of various stages of Callosobruchus chinensis L. p. 479-84 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens 22-26 April 1963". Vienna, International Atomic Energy Agency. 1963.
192. QURESHI, Z.A., MILLS, R.B. e WILBUR, D.A. Sensitivity of various stages of Angoumois grain moth to Gamma Radiation. Bull. Ent. Soc. Amer. 10, 3(1964), 163. Abstr. 60
193. QURESHI, Z.A. e WILBUR, D.A. Effect of sublethal Gamma Radiation on eggs, early, intermediate and last instar larvae of the Angoumois grain moth, Sitotroga cerealella Oliv. in "Proceedings of the Agric. Symposium 13-14 May, 1966 - Dacca, Pakistan". Dacca, Pakistan, Atomic Energy Centre, Dacca Pakistan, 1966. pp. 112-124.
194. QURESHI, Z.A., WILBUR, D.A. e MILLS, R.B. Effects of Gamma Radiation on Early, Intermediate and late larvae of Angoumois grain Moth. Bull. Ent. Soc. Amer. 11, 3(1965) 158. Abstr. 80. Presented at the "Annual Meeting of the Entomological Society of America, New Orleans, 29 Nov.-2 Dec. 1965".
195. QURESHI, Z.A., WILBUR, D.A. e MILLS, R.B. Effects of Gamma Radiation on Prepupae and Pupae of Angoumois Grain Moth. Bull. Ent. Soc. Amer. 11, 3(1965). Abstr. 81, Presented at the "Annual Meeting of the Entomological Society of America, New Orleans, 29 Nov.-2 Dec. 1965".

196. RASULOV, F.K. e ANASTASIEV, S.A. The control of Warehouse Pests by Gamma Radiation. Vestn., sel'skokh. Nauki 9(1963) 34-5.
197. REY, J.M. Acción de la radiación gama sobre Tenebrio molitor L. (Coleoptera) Bol. Patol. Veget. Entom. Agr. 29(1966) 119-24.
198. ROSSETO, C.J. Zabrotes subfasciatus (Boh.) é uma das piores pragas do feijão armazenado no Brasil devido ao clima tropical. Comunicação Pessoal. 1968.
199. RUNNER, G.A. Effect of roentgen rays on the tobacco or cigarette beetle and the results of experiments with new form of roentgen tube. J. Agr. Res. 6(11): 383-88. 1916.
200. SARAVAKOS, G. e MACRIS, B. Radiation preservation of grapes and some other greek fruits. Food Irrad. 4, 1-2(1963) A19-A21.
201. SHCHEGOLEVA, G.I. Disinfestation of Dried Fruits. Zashch. Rast. Pt. 9(1963) 14-15.
202. SHIPP, E. Susceptibility of Australian Strains of Sitophilus and Tribolium Species to Gamma Radiation. p. 131-141 of "The Entomology of Radiation Desinfestation of Grain". Cornwell, P.B., Ed. Oxford, Pergamon Press, 1966, 236 p.
203. SHIROISI, M. e Outros. Preservation of Food by Ionizing Radiation (Preliminary Report) Effects of gamma Rays on Tribolium confusum Germination of Wheat and Vit. B₁ content of wheat Flour. Tokyo Food Res. Inst. Report. 1956, (11) 57-62. i-1524.

204. SLATER, J.V. , AMER, N.M. e TOBIAS, C.A. Modification of Radiation Response During Embryonic Development by the use of Elevated temperatures, (Abstr.) p. 241 in "2nd International Congress on Radiation Research, Harrogate, Yorkshire, England, 5-11 August 1962". London, Silver End Documentary Publications, Ltd. 1962.
205. SLATER, J.V. e Outros. Heavy ion localization of sensitive embryonic sites in Tribolium. Radiat. Res. 21(1964) 541-9.
206. SLATER, J.V. e Outros. Temperature Dependence of Wing Abnormality in Tribolium confusum. Science 140 (1963) 408-9.
207. SLATER, J.V. e Outros. Comparative Influence of Accelerated Heavy Nuclei on Anomalous Development in Tribolium. (Abstr.) Rad. Res. 14(1961) 503-4.
208. SLATER, J.V., YU, M.E. e TOBIAS, C.A. Oxygen Dependence for Radiation sensitivity during development in Insects. Radiat. Res. 22(1964) 236. abstr. 189.
209. SOKOLOFF, A. Irradiation Experiments with Tribolium. Tribolium Inform. Bull. 4(1961) 28-33.
210. SOKOLOFF, A. Preliminary studies on the effect of X-Ray on Tribolium Imagoes. Abstr. Genetics 46, 8(1961) 899.
211. STEFFAN, Z.R. Contribution à l'études de Zabrotes subfasciatus (Boh.). Mém. Mus. Hist. Nat. Paris. XXI (N.S.) pp. 55-84. 1945.

212. STEMLEY, P.G. The life history and behavior of an internal feeding stored grain insect, Thyzzoperta dominica (Fab.) by use of X-ray. Diss. Abstr. 23, 3(1962) 1131.
213. SUKHATME, P.V. Food and Nutrition Situation in India. Indian Journal of Agricultural Economics, XVII (abril 1962) op.cit. in: John W.Mellor. O planejamento do desenvolvimento agrícola. Edições "O Cruzeiro". 1967. pp. 51-52.
214. TABOADA, O. Some Effects of Radiant Energy on the Beetles, Tribolium confusum, Duv., Sitophilus granarius (L.) and Acantho-celides obtectus (Say). M.S. Thesis, Dept. of Entomology, Michigan State Coll. East Lansing, 1953.
215. THIEM, E. e HANK, H. Der Einfluss Hochfrequenter Radiowellen auf die Vitalität der Imagines von Sitophilus granarius L. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes. 20, 1(1966) 26-9.
216. TILTON, E.W. e BROWER, J.H. Irradiation Studies with insects Infesting Bulk-Grain and packaged Commodities. TID-22414, Stored Product Research and Development Lab., Savannah, Ga., 28 Oct. 1965, 6 p.
217. TILTON, E.W., BURKHOLDER, W.E. e COGBURN, R.R. Sterilizing Effects of Gamma Radiation on Eight Insect and one Mite Species that infest Stored Products. Bull. Ent. Soc. Amer. 10, 3(1964) 163. Abstr.
218. TILTON, E.W., BURKHOLDER, W.E. e COGBURN, R.R. The Effects of Confining Confused Flour Beetles in Gelatin Capsules Before, During, and After Gamma Irradiation. J. Econ. Ent. 58(1965) 175-6.

219. TILTON, E.W., BURKHOLDER, W.E. e COGBURN, R.R. Notes on Effect of Preconditioning confused flour beetles with Temperature variations or Carbon Dioxide prior to Gamma Radiation. *J. Econ. Ent.* 58, 1(1965) 179-80.
220. TILTON, E.W., BURKHOLDER, W.E. e COGBURN, R.R. Effects of gamma radiation on Rhizopertha dominica, Sitophilus oryzae, Tribolium confusum and Lasioderma serricorne. *J. econ. Ent.* 59, 6(1966) 1363-8.
221. TOBIAS, C.A. Studies on Heavily Ionizing Particles-Hilac Studies, (Abstr. A1A1124). p. 7 in "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. Issue nº 2ª. TID-4201, Division of Technical Information, AEC. Nov. 1963.
222. TOBIAS, C.A. Studies on the heavily Ionizing Particles-Hilac Studies. p. 12 of "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. nº 3". Abstr. TID-4203, Division of Technical Information Extension, (AEC), Oak Ridge, Tenn. Apr. 1964, 290 p.
223. TOLEDO, A.A. Evitando o caruncho do feijão. *Chácaras e Quintais*. São Paulo, agosto 1946, vol. 74(2): 184.
224. TRACEY, Sr., K.M., JAKOWSKA, S. e FODOR, V.M. The Effect of X-Radiation on the Life Cycle of Tenebrio molitor. *Radiation Res.* 11, 3(1959) 473.
225. VEREECKE, A. e PELERENTS, C. De invloed van Gammastralen op de Pecunditeit en Fertiliteit van Tribolium confusum Duval. *Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent/30*, 2(1965) 1017-27.

226. VEREECKE, A. e PELERENTS, C. De Invloed van Gammastralen op de Levensuur van Tribolium confusum Duval. Meded. LandbHoogesch. OpzoekStns Gent 30, 3(1965) 1824-25.
227. VEREECKE, A. e PELERENTS, C. The influence of Gamma rays on the longevity of Tribolium confusum Duval. Presented at the "17th International Symposium on Crop Protection Rijkslandbouwhogeschool, Gent, Belgium, 4 May 1965.
228. VIADO, G.B. e MANOTO, E.C. Effects of gamma radiation on three species of Philippine Insect Pests. p.443-53 in "Radiation and Radioisotopes Applied to Insects of Agricultural Importance. Proceedings of a Symposium, Athens, 22-26 April 1963". Vienna, International Atomic Energy Agency, 1963.
229. VIADO, G.B. e MANOTO, E.C. Effects of Gamma Radiation on Three Species of Philippine Insect Pests. Scient. Rev. 5, 3(1964) 11-15.
230. VITRO ENGINEERING CO., NEW YORK, N.Y. Preliminary Design Report Title I on Bulk Grain Irradiator. KLX-1869, 27 Jan. 1965, 68 p.
231. WALKER, D.W., ALEMANY, A. e FIGUEROA, M. Induced sterility of adult Diatraea saccharalis (Fab.) by gamma irradiation. Bull. Ent. Soc. Amer. 10, 3(1964) 167. Abstr.
232. WATTERS, F.L. e MAC QUEEN, K.F. Effectiveness of gamma irradiation for control of five species of stored product insects. J. Stored Prod. Res. 3, 3(1967) 223-34.

233. WHITING, A.R. Failure of Pupation of Ephestia larvae following exposure to X-Rays. Anat. Record 108(1950) 609.
234. WHITING, A.R. Absence of Mutagenic Effect of Heavily Irradiated host on the Parasitic wasp Habrobracon. Anat. Record 111(1951) Abstr. 256.
235. WIENDL, F.M. Gama-Irradiação de Zabrotes subfasciatus, (Boh.). CENA - Relatório do Curso de irradiação de alimentos, Resultados obtidos. 11 de julho de 1968.
236. WIENDL, F.M. Efeitos da Radiação Gama sobre "Zabrotes subfasciatus (Boh.). Nota Prévia. Rev. de Agric. vol. 33 (2) pp.68 Piracicaba, 1968.
237. WOESTIJNE, N. van den e BRANDE, J. van den. Resistance des insectes aux irradiations ionizantes. Quelques resultats avec la teigne de la farine, Ephestia kühniella Z. Bull. Inst. agron. Gembloux hors sér. 2(1960) 872-82.
238. WOOD, V.G. Effect of X-radiation on Longevity in Drosophila melanogaster. p. 21 of "Research and Development in Progress. Biology and Medicine. n^o 3". Abstr. TID-4203, Div. of Technical Information Extension, (TEC), Oak Ridge Tenn. Apr. 1964, 290 p.
239. ZACHER, F. Untersuchungen zur Morphologie und Biologie der Samen-Käfer (Bruchidae-Lariidae), Beiträge zur Kenntniss der Vorratsschädlinge. Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt. Land und Forstwirtschaft XVIII, Berlin. 1930.

240. ZACHER, F. Die Nährpflanzen der Samenkäfer. Sonderdruck.
Zeitschrift für Angewandte Entomologie. Band 33, Heft 3.
Berlin. 1952.
241. ZAKLODNOI, G.A. Effect of the Dose Rate of Gamma Irradiation on
the life span of the Grain Weevil Sitophilus granarius. Ra-
diobiologiya 6, 3(1966) 478-9.