

COMPARAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA A CRIAÇÃO
DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794)
(LEPIDOPTERA - PYRALIDAE)

LAILA HERTA MIHSFELDT
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas. Área de Concentração: Entomologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Abril - 1985

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Adjunto do Departamento de Entomologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, pela criteriosa e objetiva orientação na elaboração do presente trabalho;
- À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo financiamento da pesquisa;
- Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de uma bolsa-de-estudos para realização do Curso de Pós-Graduação;
- Ao Dr. Raul Machado, professor assistente doutor do Departamento de Zoologia da ESALQ, pela análise eletroforética e orientação na interpretação da mesma;
- Ao Dr. Geraldo A. Tosello, professor adjunto do Departamento de Genética da ESALQ, pelo fornecimento de sementes dos genótipos de milho e informações sobre suas características genéticas;

Ao Dr. William J. Silva, do Departamento de Genética e Evolução do Instituto de Biologia, da Universidade Estadual de Campinas, pelo fornecimento de sementes do genótipo de milho 'Nutrimaiz';

À Eng^o Agr^o Dr^a Marinéia de Lara Haddad, pelo apoio estatístico;

Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos ensinamentos transmitidos;

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através do Centro Nacional de Pesquisa - Arroz, Feijão (CNPAF), pelas facilidades concedidas na fase final do presente trabalho;

Ao Eng^o Agr^o Hélio José Castilho, M.S., responsável pela laboratório de Entomologia da Cia. Industrial e Agrícola de Santa Bárbara d'Oeste, SP, pelo fornecimento de insetos;

Aos amigos César Pagotto Stein e Irineu Lobo Rodrigues Filho, pelo apoio na condução deste trabalho e, especialmente, pela amizade e carinho recebidos;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, especialmente os amigos Al
ci Enimar Loeck, Ervino Bleicher, José Francisco da Silva Mar-
tins e Joselito Souza Correia, pela amizade e companheirismo;

E a todos que direta ou indiretamente auxiliaram na condução
do presente trabalho.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xviii
RESUMO.....	xxv
SUMMARY.....	xxviii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA... ..	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Comparação de parâmetros biológicos de <i>D. sac</i> <i>charalis</i> em diferentes dietas artificiais... ..	13
3.1.1. 1ª Etapa - fontes protéicas variáveis: feijão e milho.....	21
3.1.2. 2ª Etapa - fontes protéicas variáveis: (germe de trigo, soja, levedura, caseína, fei jão, farelo de trigo).....	22
3.1.3. 3ª Etapa - fontes protéicas variáveis: soja e milho.....	30
3.1.4. 4ª Etapa - fonte protéica variável: mi lho.....	32
3.2. Análise estatística.....	34
3.3. Comparação das 4 dietas selecionadas.....	34

3.3.1. Número de ínsta-res larvais.....	36
3.3.2. Tabela de vida de fertilidade.....	37
3.3.3. Nutrição quantitativa - consumo e uti- lização do alimento.....	38
3.3.4. Análise protéica.....	42
3.3.4.1. Método de Kjeldahl.....	42
3.3.4.2. Eletroforese.....	42
3.3.5. Custo das 4 dietas selecionadas.....	43
3.3.6. Análise estatística.....	43
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
4.1. 1ª Etapa - fontes protéicas variáveis: fei- jão e milho.....	46
4.2. 2ª Etapa - fontes protéicas variáveis: germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo.....	55
4.3. 3ª Etapa - fontes protéicas variáveis: soja e milho.....	63
4.4. 4ª Etapa - fonte protéica variável: milho...	70
4.5. Comparação das 4 dietas selecionadas.....	77
4.5.1. Fase larval.....	78
4.5.1.1. Duração e viabilidade.....	78
4.5.1.2. Número e duração dos ínsta- res larvais nas 4 dietas se- lecionadas.....	80

	Página
4.5.2. Fase pupal.....	84
4.5.2.1. Peso	84
4.5.2.2. Duração e viabilidade.....	85
4.5.3. Fase adulta: longevidade, período de pré-oviposição, número de ovos por fê mea e porcentagem de deformação.....	86
4.5.4. Fase de ovo: período de incubação e viabilidade.....	91
4.5.5. Efeito fagoestimulante e viabilidade total.....	92
4.5.6. Tabela de vida de fertilidade.....	94
4.5.7. Consumo e utilização do alimento nas 4 dietas selecionadas.....	99
4.5.8. Análise de proteína.....	101
4.5.8.1. Método de Kjeldahl.....	101
4.5.8.2. Eletroforese.....	103
4.5.9. Custo das 4 dietas selecionadas.....	105
4.5.10. Análise de agrupamento.....	109
5. CONCLUSÃO.....	111
6. LITERATURA CITADA.....	112

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Composição da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968).....	14
2	Composição da dieta utilizada nos labora <u>t</u> órios da Usina Santa Bárbara, em Santa Bárbara d'Oeste, SP	15
3	Composição da dieta de KASTEN <i>et alii</i> (1978).....	21
4	Composição da dieta à base de milho hí- brido moído e levedura.....	22
5	Composição da dieta à base de farinha de soja e germe de trigo (Dieta A).....	23
6	Composição da dieta à base de germe de trigo e farinha de soja (BERGER, 1963) (Dieta B).....	24
7	Composição da dieta à base de germe de trigo e levedura (Dieta C).....	25

TABELA		Página
8	Composição da dieta à base de germe de trigo e caseína (USDA, 1976) (Dieta D)..	26
9	Composição da dieta à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (USDA, 1976) (Dieta E).....	27
10	Composição da dieta de MANGAT (1970) (Dieta F).....	28
11	Composição da dieta à base de germe de trigo e farinha de soja (USDA, 1976) (Dieta G).....	29
12	Composição da dieta à base de farinha de soja, farelo de trigo e levedura (Dieta H).....	30
13	Composição da dieta à base de farinha de soja e levedura.....	31
14	Composição da dieta à base de farinha de milho, germe de trigo e levedura (modificação proposta por BUES e POITOUT (1970)	32

TABELA

Página

15	Porcentagem de proteína total e lisina das diferentes variedades de milho utilizadas nas dietas para criação de <i>D. saccharalis</i> .	33
16	Planilha utilizada para anotações dos dados para o cálculo de perda d'água da alíquota.....	40
17	Planilha utilizada para anotações dos dados de consumo e utilização de alimentos por <i>D. saccharalis</i>	41
18	Duração média do período larval (machos e fêmeas) de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais, incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	48
19	Peso médio de pupas (machos e fêmeas) criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	50

TABELA

Página

20	Duração média do período pupal de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> , criada em dietas artificiais, incluindo 6 genótipos de feijão. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	51
21	Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidade das diferentes fases de desenvolvimento de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	53
22	Porcentagem de adultos deformados de <i>D. saccharalis</i> obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas....	54
23	Duração média do período larval de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> criados em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, ca	

TABELA

Página

	seína, feijão e farelo de trigo) e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas	56
24	Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de soja). Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	59
25	Duração média do período pupal de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo). Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	60
26	Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, le	

TABELA

Página

	vedura, caseína, feijão e farelo de trigo). Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	61
27	Porcentagem de adultos deformados de <i>D. saccharalis</i> obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo fontes proteicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de soja). Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	62
28	Duração média do período larval de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma com milho 'Nutrimaiz' e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas	64
29	Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	66

TABELA

Página

30	Duração média do período pupal de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 2 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura : 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas....	67
31	Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas	68
32	Porcentagem de adultos deformados de <i>D. saccharalis</i> obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	69
33	Duração média do período larval de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas....	72

TABELA

Página

34	Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	73
35	Duração média do período pupal de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> obtidos de lagartas criadas em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	74
36	Porcentagem de adultos deformados de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas	75
37	Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de <i>D. saccharalis</i> criada em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	76

TABELA

Página

38	Duração média e viabilidade do período larval de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	79
39	Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de <i>D. saccharalis</i> criadas em dieta artificial de HENSLEY e HAMMOND (1968). Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	80
40	Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de <i>D. saccharalis</i> criadas em dieta artificial utilizada na Usina Santa Bárbara. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	81
41	Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de <i>D. saccharalis</i> criadas em dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E). Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	82

TABELA

Página

42	Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de <i>D. saccharalis</i> criadas em dieta artificial incluindo milho 'Nutrimaiz', germe de trigo e levedura. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	83
43	Porcentagem de lagartas de <i>D. saccharalis</i> que apresentaram 5 ou 6 ínstars, criadas em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	84
44	Peso médio das pupas (machos e fêmeas) de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	85
45	Duração média e viabilidade do período pupal de machos e fêmeas de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	87

TABELA

Página

46	Longevidade média de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais . Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	88
47	Período de pré-oviposição e total de ovos por fêmea de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±1°C ; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	89
48	Período de incubação e viabilidade dos ovos de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.....	92
49	Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidade total de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas	93
50	Tabela de vida de fertilidade para <i>D. saccharalis</i> mantida em dieta artificial à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e le-	

TABELA

Página

	vedura. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fo- tofase: 14 horas.....	95
51	Tabela de vida de fertilidade para <i>D. sac-</i> <i>charalis</i> mantida em dieta artificial de mi- lho 'Nutrimaiz', germe de trigo e levedu- ra. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; foto- fase: 14 horas.....	96
52	Tabela de vida de fertilidade para <i>D. sac-</i> <i>charalis</i> mantida em dieta artificial de HENSLEY e HAMMOND (1968). Temperatura: $25 \pm$ 1°C ; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	97
53	Tabela de vida de fertilidade para <i>D. sac-</i> <i>charalis</i> mantida em dieta artificial da U- sina Santa Bárbara. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	98
54	Alimento consumido (AC), ganho de peso (GP), fezes produzidas (F), digestibilidade apro- ximada (AD), eficiências de conversão do a- limento ingerido (ECI) e digerido (ECD) de lagartas de <i>D. saccharalis</i> , no máximo desen-	

TABELA

Página

	volvimento, criadas em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	100
55	Porcentagens de proteína total em lagartas de <i>D. saccharalis</i> , no máximo desenvolvimento, e das 4 dietas utilizadas para a sua criação. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	102
56	Taxa de eficiência protéica (PER) de lagartas de <i>D. saccharalis</i> , no máximo desenvolvimento, criadas em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	102
57	Composição e custo de 1000 g da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968).....	105
58	Composição e custo de 1000 g da dieta utilizada na Usina Santa Bárbara.....	106
59	Composição e custo de 1000 g da dieta com milho 'Nutrimaiz'.....	107

TABELA

Página

60	Composição e custo de 1000 g da dieta com feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura.....	108
61	Custo da dieta (ORTN) para a produção de 10.000 lagartas de <i>D. saccharalis</i> em 4 meios artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	109

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Grade de arame utilizada para suporte dos tubos de vidro contendo dietas artificiais.....	17
2A	Esquema da estante de madeira utilizada para o acondicionamento de tubos de vidro contendo dietas artificiais.....	19
2B	Croqui da estante de madeira utilizada para o acondicionamento de tubos de vidro contendo dietas artificiais.....	20
3	Posturas e viabilidades diárias de <i>D. saccharalis</i> criada em 4 meios artificiais . Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.....	90
4	Perfil eletroforético das 4 dietas selecionadas.....	104

FIGURA	Página
5 Fenograma obtido da análise de agrupamento de 4 dietas artificiais, em função dos seus parâmetros biológicos e nutricionais..	110
6 Diagrama tridimensional comparativo das 4 dietas selecionadas, em função dos seus parâmetros biológicos e nutricionais, pelo método de análise dos componentes principais.....	110

COMPARAÇÃO DE DIETAS ARTIFICIAIS PARA A CRIAÇÃO
DE *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794)
(LEPIDOPTERA - PYRALIDAE)

Autor: LAILA HERTA MIHSFELDT

Orientador: Dr. JOSÉ ROBERTO
POSTALI PARRA

RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo comparar o desenvolvimento biológico e nutricional de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794), em diferentes dietas artificiais, tendo como padrão as dietas de HENSLEY e HAMMOND (1968) e a utilizada na Usina Santa Bárbara, município de Santa Bárbara d'Oeste, SP. Procurou-se desenvolver ou adaptar um meio que fosse compatível com a realidade brasileira, principalmente em termos de preço e facilidade de aquisição dos componentes.

A pesquisa foi realizada nos laboratórios do Departamento de Entomologia da ESALQ, a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 14 horas e dividida em diferentes etapas, variando-se as fontes protéicas utilizadas para a preparação das dietas. Deste modo, na 1ª etapa utilizaram-se, como fontes pro

têicas, genótipos de feijão e um híbrido de milho; na 2ª etapa estas fontes protéicas variáveis foram o germe de trigo, caseína, soja, levedura, feijão e farelo de trigo; genótipos de soja e milho 'Nutrimaiz' foram as variáveis da 3ª etapa, sendo que na 4ª fase, a fonte protéica constituiu-se de genótipos de milho. Selecionaram-se, assim, 2 dietas e realizou-se uma 5ª etapa procurando compará-las às dietas tomadas como padrão, através da avaliação de diferentes parâmetros biológicos, nutricionais e custo de produção.

As dietas selecionadas foram as que incluíam feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura e aquela com milho 'Nutrimaiz' que também incluía germe de trigo e levedura. A dieta com milho 'Nutrimaiz' apresentou-se como sendo a mais adequada para a criação da broca-da-cana pelos seguintes motivos: as fêmeas tiveram maior capacidade de postura; baixa contaminação por microrganismos; os insetos apresentaram uma alta viabilidade total, taxa líquida de reprodução elevada e alta eficiência de conversão de alimento. Os insetos mantidos neste meio apresentaram também uma elevada capacidade de conversão protéica, embora o perfil eletroforético tenha revelado um menor número de bandas protéicas em relação à dieta de HENSELEY e HAMMOND (1968). Uma análise global, realizada através da análise de agrupamento, revelou que a dieta com milho 'Nutrimaiz' foi a que se destacou para criação de *D. saccharalis*, dentre as quatro dietas testadas.

Devido a adequação biológica e nutricional da dieta de milho 'Nutrimaiz', ao seu baixo custo, facilidade de preparo e aquisição de seus componentes recomenda-se a sua utilização para a criação da broca-da-cana, em condições de laboratório.

COMPARISON OF ARTIFICIAL DIETS FOR REARING
OF *Diatraea saccharalis* (FABRICIUS, 1794)
(LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Author: LAILA HERTA MIHSFELDT

Adviser: Dr. JOSÉ ROBERTO
POSTALI PARRA

SUMMARY

This research aimed to compare the biological and nutritional development of *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) on different artificial diets, considering as standard diets that described by HENSLEY e HAMMOND (1968) and the one used by the "Usina Santa Bárbara", Santa Bárbara d'Oeste, SP. It was tried to develop or adapt a medium which would be compatible with the Brazilian conditions, mainly in terms of price and easiness for purchasing ingredients. The experimental phase, carried out in the laboratories of the Department of Entomology, "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", at the temperature of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, relative humidity $70 \pm 10\%$ and 14-hour photophase, was divided into different stages, by varying the protein sources utilized in the preparation of the diets. So, in the 1st stage, bean genotypes and a hybrid corn were used as protein sources; in the 2nd stage these variable protein sources were wheat germ, casein, soybean, yeast, bean and

heat bran; soybean genotypes as well as 'Nutrimaiz' corn were the variables in the 3rd stage, and corn genotypes were the protein source in the 4th stage. Two diets were selected and a 5th stage was held in order to compare them to the standard diets, by analysing different biological and nutritional parameters and production costs. The diets selected were those which included 'Carioca' bean, wheat germ and yeast, and that with 'Nutrimaiz' corn, which also included wheat germ and yeast. The 'Nutrimaiz' corn diet arose as the most suitable for rearing the sugarcane borer because of the following: the females had greater oviposition capacity; low contamination by microorganisms was observed; the insects showed high total viability, high net reproduction and high efficiency of conversion of food. The insects that were maintained on that medium also showed a high protein conversion capacity, though the electrophoretic profile revealed smaller number of protein bands as compared to the HENSLEY & HAMMOND (1968) diet. The overall analysis, made by means of cluster analysis, revealed that the 'Nutrimaiz' corn diet surpassed the others for laboratory rearing of *D. saccharalis* from the 4 diets utilized. Due to the biological and nutritional suitability of the 'Nutrimaiz' corn diet, to its low cost, ready preparation and easy component purchasing, it is suggested that it be utilized for sugarcane borer rearing, under laboratory conditions.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção de grandes colônias de insetos fitófagos em laboratório tem-se mostrado primordial para o sucesso de programas de Manejo de Pragas (KOGAN, 1980). Assim, visando facilitar ao suprimento contínuo de insetos durante todo o ano, independente da presença da planta hospedeira, houve, nas últimas décadas, um grande avanço nas pesquisas com meios artificiais, com o objetivo de substituir os meios naturais. A compilação bibliográfica realizada por SINGH (1977), incluindo cerca de 1850 citações de meios artificiais para insetos de diferentes ordens e famílias, é um eloqüente atestado deste avanço.

Atualmente, a manutenção de colônias de insetos através de meios artificiais, é uma atividade rotineira em laboratórios ligados às pesquisas entomológicas (básicas ou apli

cadadas), especialmente em países desenvolvidos.

No Brasil, embora não exista tradição na área de dietas artificiais, desde 1969 (GALLO *et alii*, 1969) vem sendo utilizado um meio sintético para a criação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) e produção de seus parasitóides, dentro do Programa de Controle Biológico da Broca-da-Cana, desenvolvido pelo IAA-PLANALSUCAR - Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar, COPERSUCAR - Cooperativa dos Produtores de Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo, Universidades e Usinas particulares. Este primeiro meio utilizado foi o de HENSLEY e HAMMOND (1968) que, por ser um meio nutricionalmente completo, é até hoje, a base de muitas dietas usadas para a criação de *D. saccharalis*. Muito embora promova um bom desenvolvimento da broca-da-cana é um meio cujos componentes são caros e de difícil aquisição, especialmente em centros urbanos menos desenvolvidos.

Assim, a presente pesquisa teve por objetivo comparar o desenvolvimento biológico e nutricional de *D. saccharalis* em diferentes dietas artificiais em relação à dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) e a uma dela derivada, tomadas como padrão, procurando desenvolver ou adaptar uma dieta que fosse compatível com a realidade brasileira, especialmente em termos de preços de componentes e de facilidade de aquisição dos mesmos, e que proporcionasse, evidentemente, um bom crescimento de *D. saccharalis*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

PAN e LONG (1961) desenvolveram uma criação massal de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) em dieta artificial composta de pó de plantas de milho, sacarose, colesterol, sais de Wesson, extrato de levedura, ágar e água e em meio natural constituído de "ponta" de cana. Quando mediram o consumo alimentar do inseto, os autores não verificaram diferenças significativas entre os dois meios de criação, observando, porém, que as fêmeas pareciam ser mais sensíveis às deficiências nutricionais em ambos os substratos.

WONGSIRI e RANDOLPH (1962) compararam a biologia da broca-da-cana à 25°C, em meio artificial composto de germe de trigo, caseína, sacarose, sais de Wesson, cloreto de colina, ágar, alginato de sódio, ácido ascórbico e água, e em meio natural constituído de colmos de sorgo. Observaram a ocor

rência de 5 ínstaes larvais em ambos os substratos, com a duração da fase larval menor em meio natural. O período pupal foi maior em dieta artificial, sendo que o ciclo total foi de 42,8 e 40 dias, respectivamente, nos meios artificial e natural.

Uma criação massal de *D. saccharalis* foi conduzida por SANTA CRUZ *et alii* (1964) visando a obtenção de insetos para estudos de resistência de variedades de milho à broca-da-cana. Com a finalidade de desenvolver uma dieta mais adequada para a criação do inseto, os autores compararam quatro dietas e observaram que, por três gerações sucessivas, as dietas à base de soja e milho opaco foram superiores àquelas preparadas com feijão cozido ou cru, levando-se em consideração a viabilidade pupal, peso médio de pupas, longevidade de adultos e número de ovos por fêmea.

MISKIMEN (1965) estudou os efeitos da temperatura e umidade relativa do ar no desenvolvimento da broca-da-cana e verificou que a melhor temperatura para a criação do inseto foi a de 26°C, pois, nesta temperatura foram registradas as maiores viabilidades das fases imaturas e as menores porcentagens de anormalidades de adultos. Segundo o autor, o primeiro e segundo ínstaes exigem umidades inferiores à 85%, pois umidades mais elevadas podem provocar a condensação de água nas paredes dos tubos de criação e causar a morte das lagartas; a partir do terceiro ínstar a umidade pode chegar a 90% sem afe-

tar o normal desenvolvimento do inseto. A dieta utilizada pelo autor era composta de "pontas" de cana-de-açúcar, água, ágar, metil p-hidroxibenzoato, ácido sórbico, formaldeído e ácido ascórbico.

WALKER *et alii* (1966) pesquisando técnicas de criação para *D. saccharalis*, utilizaram duas dietas: uma com fibra de milho, pó de cenoura, ágar, levedura de cerveja, caseína, benzoato de sódio, metil p-hidroxibenzoato, ácido ascórbico, ácido hidrocloreídrico 1N e água; na outra, ao invés de água, era utilizado um filtrado de milho. Os autores compararam estas dietas com a proposta por MISKIMEN (1965) e com a dieta natural, constituída de pedaços de colmo de milho e conseguiram, nas duas dietas pesquisadas, uma viabilidade total de 90%, em condições de pequenas produções diárias.

BOWLING (1967) relatou que, em uma dieta constituída de feijão, levedura de cerveja, ácido ascórbico, metil p-hidroxibenzoato, ácido sórbico, formaldeído, ágar e água, o período médio exigido para o desenvolvimento larval e pupal de *D. saccharalis* era de 38 dias, sendo o peso médio das pupas de 95 mg; foi observada uma oviposição média de 268 ovos/fêmea com um período de incubação de 6,5 dias.

Estudos da biologia de *D. saccharalis* foram conduzidos por WALKER (1968), visando a aplicação da técnica do inseto estéril. Para verificar o melhor estágio de desenvolvimento do inseto para realizar a esterilização com raios γ ^{60}Co ,

o autor observou que a broca desenvolveu-se melhor em dieta artificial (milho, cenoura em pó e caseína) do que em dieta natural (colmos de milho).

HENSLEY e HAMMOND (1968) apresentaram uma técnica para a criação de *D. saccharalis* em laboratório, utilizando uma dieta artificial nutricionalmente completa e que apresentava os seguintes componentes: sais de Wesson, caseína, sacarose, germe de trigo, cloreto de colina, solução vitamínica, ácido ascórbico, formaldeído, metil p-hidroxibenzoato, aureomicina, água e ágar. Os autores constataram que esta dieta com fonte protéica à base de germe de trigo e caseína era favorável ao desenvolvimento larval de *D. saccharalis*, desde que as pupas obtidas eram comparáveis, em vigor e tamanho, às obtidas em campo, sobre milho ou cana-de-açúcar. O ciclo de ovo a pupa durou, em média, 32 dias e a viabilidade total variou de 64% nos meses de verão a 84% nos meses de inverno.

O desenvolvimento biológico de *D. saccharalis* foi pesquisado por VAN DINTHER e GOOSSENS (1970), em nove dietas artificiais que continham diferentes quantidades de feijão, milho, cenoura e arroz. Os insetos foram mantidos em laboratório em temperaturas variáveis de 24 a 28°C, umidades relativas de 65 a 90% e fotofase de 12 horas. A melhor dieta testada pelos autores foi a que continha os seguintes componentes: feijão, pó de plantas de milho, pó de cenoura, levedura de cerveja, ácido ascórbico, ágar, metil p-hidroxibenzoato, sulfato de estreptomicina, penicilina, ácido sórbico e água; os inse-

tos nela criados apresentaram alta viabilidade larval (81%), e levado peso de pupas (machos e fêmeas), maior fertilidade das fêmeas (média de 394 ovos) e alta viabilidade dos ovos (94%), em comparação às demais. Nesta dieta, os autores observaram um período larval de 32 dias, período pupal de 8 dias e um período de incubação de 6 dias.

No Brasil, os trabalhos com dietas artificiais foram iniciados no Departamento de Entomologia da ESALQ, em Piracicaba, SP, por GALLO *et alii* (1969). Estes autores utilizaram a dieta proposta por HENSLEY e HAMMOND (1968) para a multiplicação de *D. saccharalis*, em um programa visando ao seu controle biológico, através de taquinídeos. A partir daí, outros trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos, visando a criação desse inseto no país. Deste modo, SGRILLO (1973) estudou a criação do inseto, em condições de laboratório, com a finalidade de automatizar a distribuição da dieta e dos ovos, melhorar as técnicas de manipulação dos insetos e analisar os custos da criação.

SANFORD (1971) comparou 3 dietas artificiais para a criação da broca-da-cana e concluiu que a dieta à base de feijão era melhor do que a dieta de Adkinsson, modificada por HENSLEY e HAMMOND (1968), e, esta por sua vez, era superior à dieta CSM composta de farinha de milho, farinha de soja, leite em pó desengordurado, vitaminas, sais minerais, germe de trigo, ácido ascórbico, formaldeído, metil p-hidroxibenzoato, ácido sórbico, água e ágar.

MENDONÇA FILHO (1973) descreveu detalhadamente as operações que se processam em laboratório para a multiplicação dos taquinídeos parasitóides da broca-da-cana-de-açúcar, utilizando a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968).

RISCO *et alii* (1973) criando *D. saccharalis* em uma dieta artificial, que incluía pó de fibra de cana e pó de cenoura, obtiveram uma porcentagem de 54,12% de lagartas do 4º ínstar, aptas a serem "inoculadas" com parasitóides da broca.

KING *et alii* (1975) estudaram técnicas de criação da broca-da-cana em laboratório, utilizando a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) e observaram que as melhores temperaturas para a criação foram as de 26°C para ovos e pupas, 28°C para as lagartas e 24°C para os adultos, com umidade relativa de 85% e fotofase de 14 horas.

VILLACORTA e MAGRO (1975) descreveram uma metodologia de criação de *D. saccharalis*, em laboratório, com dieta à base de feijão. Testando diferentes variedades de feijão, como fonte de proteína, NOVARETTI e TERAN (1976) verificaram que na dieta com feijão branco ocorreu uma maior porcentagem de brocas aptas para a "inoculação" com parasitóides do inseto e as pupas eram mais pesadas.

MORAES e GALLO (1976) desenvolveram um aparelho para a distribuição de dieta em tubos de criação de *D. saccharalis*, em que conseguiram uma redução de 85% sobre o tempo gasto com métodos convencionais.

WALDER *et alii* (1976) pesquisaram e obtiveram

uma dieta artificial de baixo custo e não suscetível à contaminação por microrganismos, para a criação da broca-da-cana, composta de feijão, levedura de cerveja, ácido ascórbico, metil p-hidroxibenzoato, ágar, germe de trigo, aureomicina, bagacilho de cana, sacarose, cloreto de colina, formaldeído, solução vitamínica, ácido acético glacial e água.

SGRILLO *et alii* (1976) desenvolveram uma dieta artificial com feijão 'Jalo', mais barata do que as dietas até então utilizadas no Brasil. A criação da broca-da-cana foi feita em salas climatizadas reguladas a 25°C e 75% de UR e, nestas condições, os autores obtiveram uma postura média de 350 ovos por fêmea, com viabilidade de 91%. O período larval foi de, aproximadamente, 30 dias e o pupal de 10 dias. As pupas que originaram fêmeas pesavam, em média, 100 mg e aquelas que deram origem a machos, 63 mg.

BREWER (1976) comparou dietas com diferentes fontes protéicas (feijão, caseína, germe de trigo e soja), discutindo os custos e as qualidades destas dietas para *D. saccharalis*. A dieta à base de farinha de soja e germe de trigo proporcionou, segundo o autor, um menor período larval (20,8 dias), baixa mortalidade larval (4,4%), pupas mais pesadas (machos: 103,6 mg e fêmeas: 176,8 mg) e baixo custo. O mesmo autor, em 1977a, observou que pantotenato de cálcio, niacina e riboflavina são essenciais para o crescimento, desenvolvimento e reprodução da broca-da-cana.

Lagartas de *D. saccharalis* foram criadas por 5

gerações sucessivas em uma dieta à base de farinha de soja e germe de trigo e esterilizada com luz germicida, por BREWER (1977b). O autor observou que as lagartas apresentavam um período de desenvolvimento menor e davam origem a pupas (fêmeas) mais pesadas do que quando criadas na mesma dieta não esterilizada. O mesmo autor, em 1981, comparou duas dietas, uma à base de soja e óleo de milho e outra contendo soja e germe de trigo. As lagartas foram criadas à 29,5°C, 75% de umidade relativa e fotofase de 14 horas. Verificou que os períodos larval e pupal foram menores nos insetos criados na dieta de soja e óleo de milho, sendo que as pupas foram também, mais pesadas, nas 5 gerações analisadas.

MENDES (1980) descreveu, detalhadamente, a composição e o preparo da dieta utilizada nos laboratórios do IAA-PLANALSUCAR, para a criação de *D. saccharalis*.

TERAN (1980) citou que as dietas adotadas pelo Setor de Entomologia da COPERSUCAR para a criação da broca-da-cana e de seus parasitóides eram, basicamente, derivadas das dietas de feijão, da de HENSLEY e HAMMOND (1968) e de uma desenvolvida nos insetários da COPERSUCAR à base de milho seco e triturado e solução de ácido fosfórico mais ácido propiônico.

BREWER (1981) comparou duas dietas artificiais para *D. saccharalis* através da avaliação de índices de consumo e utilização. O autor observou que o consumo total de alimento (gramas/lagarta) foi maior na dieta à base de farinha de soja e óleo de milho. As lagartas alimentaram-se mais, ganharam mais

peso e produziram mais fezes em períodos de 40 e 120 horas quando se alimentaram desta dieta do que na dieta considerada padrão (ã base de farinha de soja e germe de trigo).

ROE *et alii* (1982) criaram *D. saccharalis*, com sucesso, em 9 dietas artificiais e observaram que o período larval constou de até 7 ínstaes, sendo que 28,3% das lagartas apresentaram 5 ínstaes; 68,9, 6 ínstaes e 2,8%, 7 ínstaes.

OSORES *et alii* (1982) descreveram um método de criação da broca-da-cana-de-açúcar em meio artificial constituído de feijão branco, germe de trigo, levedura de cerveja, ágar, ácido ascórbico, ácido sórbico, metil p-hidroxibenzoato, formaldeído e água, visando a criação massal dos parasitóides do inseto. Os insetos foram mantidos ã $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e apresentaram um ciclo total médio de 45 dias. Nestas condições, segundo os autores, as lagartas com 18 dias estariam aptas para a "inoculação" com parasitóides.

Segundo SINGH (1983) uma dieta ideal para a criação massal de insetos deve ter as seguintes características: (1) deve fornecer todos os nutrientes para a produção de insetos comparáveis aos da natureza; (2) deve ser de baixo custo; (3) deve ser facilmente preparada, a partir de ingredientes de fácil aquisição no mercado; (4) deve servir, de preferência, para a criação de um grande número de espécies de insetos; (5) poder ser armazenada por longos períodos e (6) deve proporcionar uma viabilidade total de, pelo menos, 75%. Além disso, o autor referiu que o tamanho e o índice de desenvolvimento do inseto

devem ser similares àqueles da natureza. Deve, segundo o autor, haver acasalamento e os ovos serem viáveis, com os adultos reproduzindo-se continuamente, sem perder o vigor ou fecundidade. Assim, este autor desenvolveu uma dieta liofilizada, com todas estas características, para 41 espécies de insetos, incluindo *D. saccharalis*.

MACEDO *et alii* (1983) descreveram detalhadamente o fluxograma de criação da broca-da-cana e de seus parasitoides. A dieta utilizada para a criação do hospedeiro é constituída de ácido ascórbico, açúcar, sais de Wesson, metil p-hidroxibenzoato, germe de trigo, farelo de soja, cloreto de colina, acromicina, complexo vitamínico, solução vitamínica, formaldeído e ágar.

MÉLO (1984) estudou a biologia de *D. saccharalis*, utilizando a dieta artificial de HENSLEY e HAMMOND (1968), em cinco temperaturas constantes (20, 22, 25, 30 e 32°C), visando dar subsídios para a criação massal da praga, em condições de laboratório, bem como determinar suas exigências térmicas. Concluiu que a temperatura ideal para adultos (obtenção de ovos) é a de 20°C, sendo a de 30°C a mais adequada para manutenção de ovos, lagartas e pupas da broca-da-cana.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa com *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) foi conduzida nos laboratórios de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas.

3.1. COMPARAÇÃO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *D. saccharalis* EM DIFERENTES DIETAS ARTIFICIAIS

A presente pesquisa foi conduzida em diferentes etapas, sendo comparadas dietas com fontes protéicas variáveis,

ã base de feijão, soja, milho, germe e farelo de trigo, levedura e caseína com duas dietas tomadas como padrão, quais sejam, as dietas de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 1) e uma modificação desta dieta utilizada no laboratório de Entomologia da Usina Santa Bárbara, no municíópio de Santa Bárbara d'Oeste, SP (Tabela 2).

Tabela 1 - Composição da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968).

água	3116 ml
aureomicina.....	1000 mg
sais de Wesson.....	36 g
caseína.....	108 g
sacarose.....	180 g
germe de trigo.....	108 g
cloreto de colina.....	3,6 g
solução vitamínica (1).....	36 ml
ácido ascórbico.....	14,4 g
formaldeído (37,2%).....	1,8 ml
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).....	5,4 g
ágar.....	72 g

(1) composição da mistura vitamínica (PARRA, 1979): niacinamida: 1,0 g; panottenato de cálcio: 1,0 g; tiamina: 0,5 g; piridoxina: 0,25 g; ácido fóolico: 0,10 g; biotina: 0,02 g; vitamina B₁₂ (1000 mg/cc): 2,0 ml.

Estes componentes foram diluídos em 1000 ml de água destilada e agitados para perfeita homogeneização.

Tabela 2 - Composição da dieta utilizada nos laboratórios da Usina Santa Bárbara, em Santa Bárbara d'Oeste, SP.

tetraciclina	1000 mg
ácido ascórbico.	7,2 g
sacarose	90,0 g
sais de Wesson	18,0 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	2,7 g
germe de trigo	54,0 g
cloreto de colina.	1,8 g
caseína.	54,0 g
formaldeído (37,2%).	2,0 ml
solução vitamínica (1)	20,0 ml
ácido acético glacial.	2,0 ml
água	450 ml
ágar	36 g
água para o ágar	1000 ml

(1) igual àquela apresentada na Tabela 1.

Os insetos foram obtidos da criação de *D. saccharalis* do laboratório de Entomologia da Usina Santa Bárbara, em Santa Bárbara d'Oeste, SP, exceto na 1ª etapa (item 3.1.) em que foram trazidos do laboratório de Entomologia do PLANALSU CAR, Araras, SP.

Em todas as etapas as dietas foram preparadas

de acordo com a metodologia descrita por PARRA (1979). Os meios foram então, transferidos para tubos de vidro (8,5 cm de comprimento x 2,3 cm de diâmetro) tamponados com algodão hidrófobo. Estes tubos tamponados foram previamente esterilizados em estufa (a 150°C pelo tempo mínimo de 60 minutos).

Cada tubo recebeu uma quantidade de dieta que possibilitasse a complementação da fase larval. Após 24 horas, suficientes para o resfriamento do meio, os tubos foram colocados em grades de arame de 25,7 cm de comprimento x 16,2 cm de largura x 7,6 cm de altura (Figura 1) e levados a uma câmara asséptica modelo PLANALSUCAR (MENDES, 1980), por 60 minutos, para nova esterilização externa. Nesta câmara, fez-se a transferência ("inoculação") de uma lagarta recém-eclodida para cada tubo, com o auxílio de um pincel fino. Estas lagartas foram obtidas da seguinte forma: massas de ovos, colocados em papel sulfite, recebidas dos laboratórios mencionados, eram esterilizadas com solução de formaldeído a 5% por 5 minutos e, posteriormente, lavadas em água destilada por mais 5 minutos, sendo a seguir colocadas para secar. Recortavam-se, então, pedaços do papel sulfite contendo massas de ovos, mantendo-os no fundo de placas de Petri (10 cm de diâmetro x 1,8 cm de altura) revestidos internamente com papel de filtro umedecido. Estas placas eram fechadas com tampas de igual diâmetro, através de fita adesiva, sendo então transferidas para câmara climatizada modelo 095E da FANEM, regulada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $75 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas (condições mantidas no de-

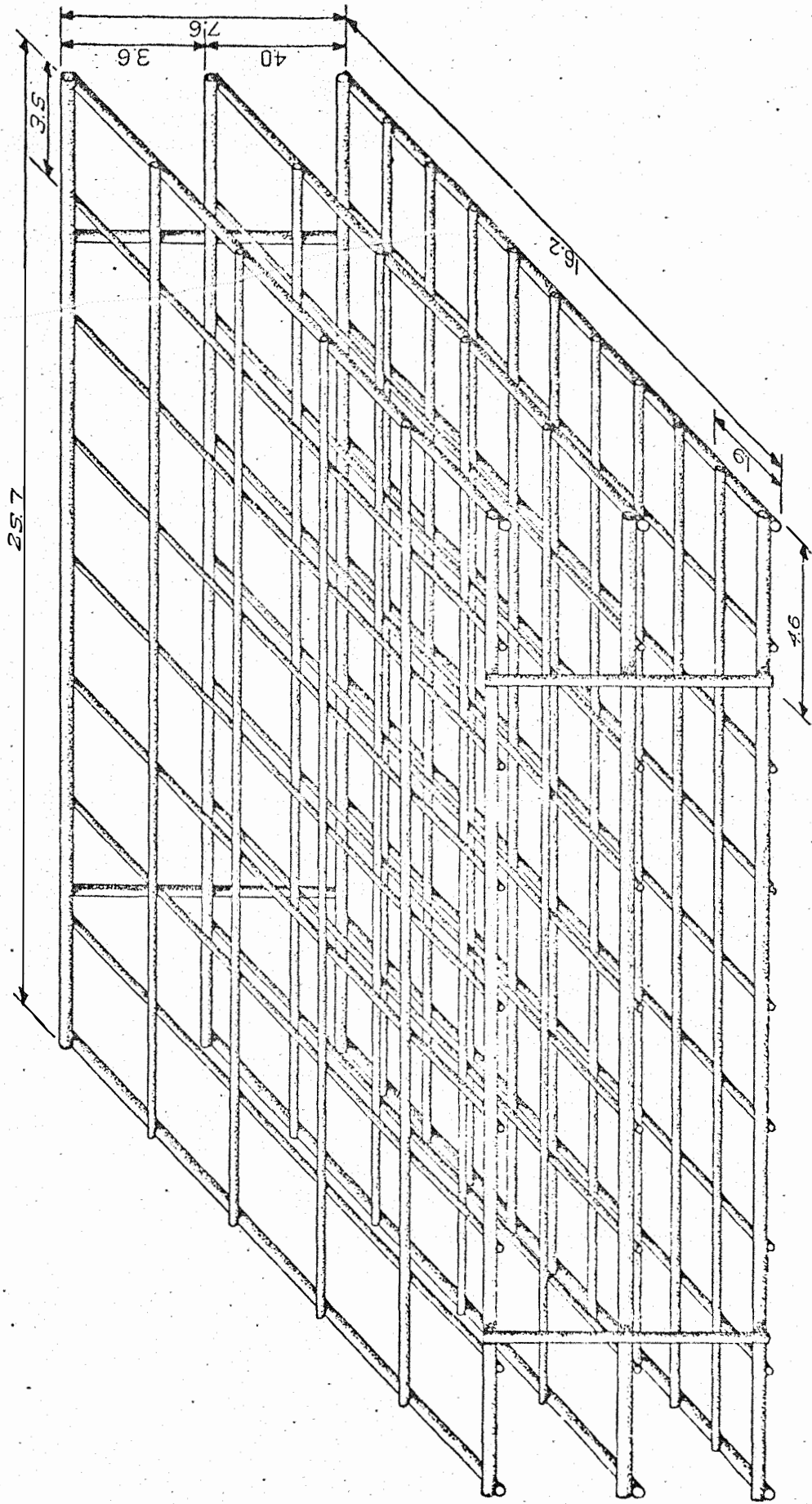


Figura 1 - Grade de arame utilizada para suporte dos tubos de vidro contendo dietas artificiais.

desenvolvimento da pesquisa), até a eclosão das lagartas.

Após a "inoculação" das lagartas, os tubos eram acondicionados em estantes de madeira (Figs. 2A e B) para que fosse completado o desenvolvimento larval. Após a transformação em pupas, estas eram retiradas dos tubos contendo dieta e transferidas para outros vazios semelhantes aos utilizados para a criação de lagartas, os quais eram tamponados com algodão hidrófobo e devidamente identificados. Com 24 horas de idade, as pupas foram pesadas em balança analítica SAUTER, modelo K 1200, separando-as por sexo (BUTT e CANTU, 1962). Observou-se a emergência dos adultos, para a determinação do período pupal.

Os parâmetros biológicos avaliados em cada dieta e em todas as etapas foram as seguintes:

- . efeito fagoestimulante da dieta ("pegamento inicial");
- . duração e viabilidade da fase larval;
- . duração e viabilidade da fase pupal;
- . peso das pupas com 24 horas de idade;
- . porcentagem de adultos com deformações nas asas;
- . porcentagem de contaminação por fungos.

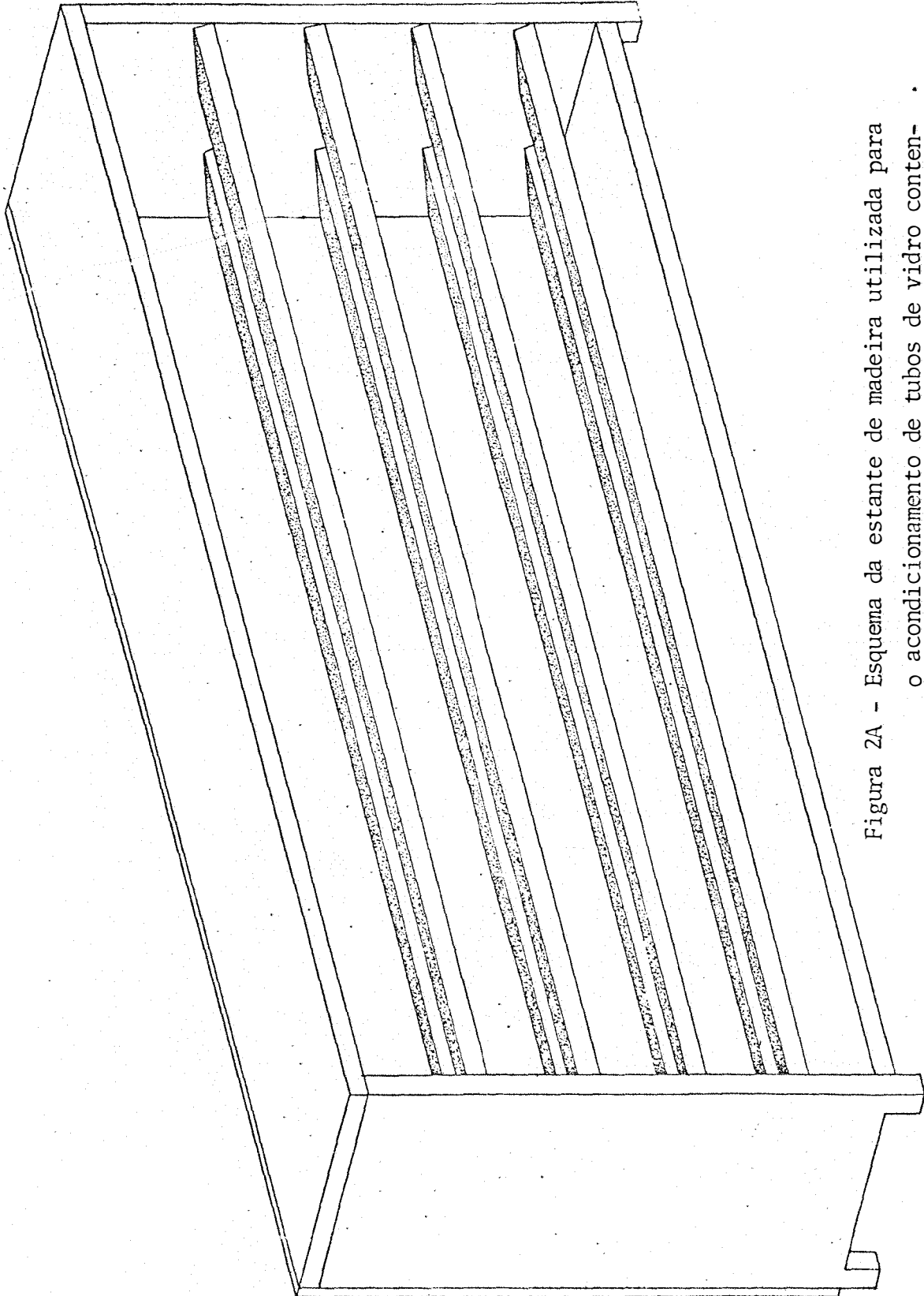


Figura 2A - Esquema da estante de madeira utilizada para o acondicionamento de tubos de vidro contendo dietas artificiais.

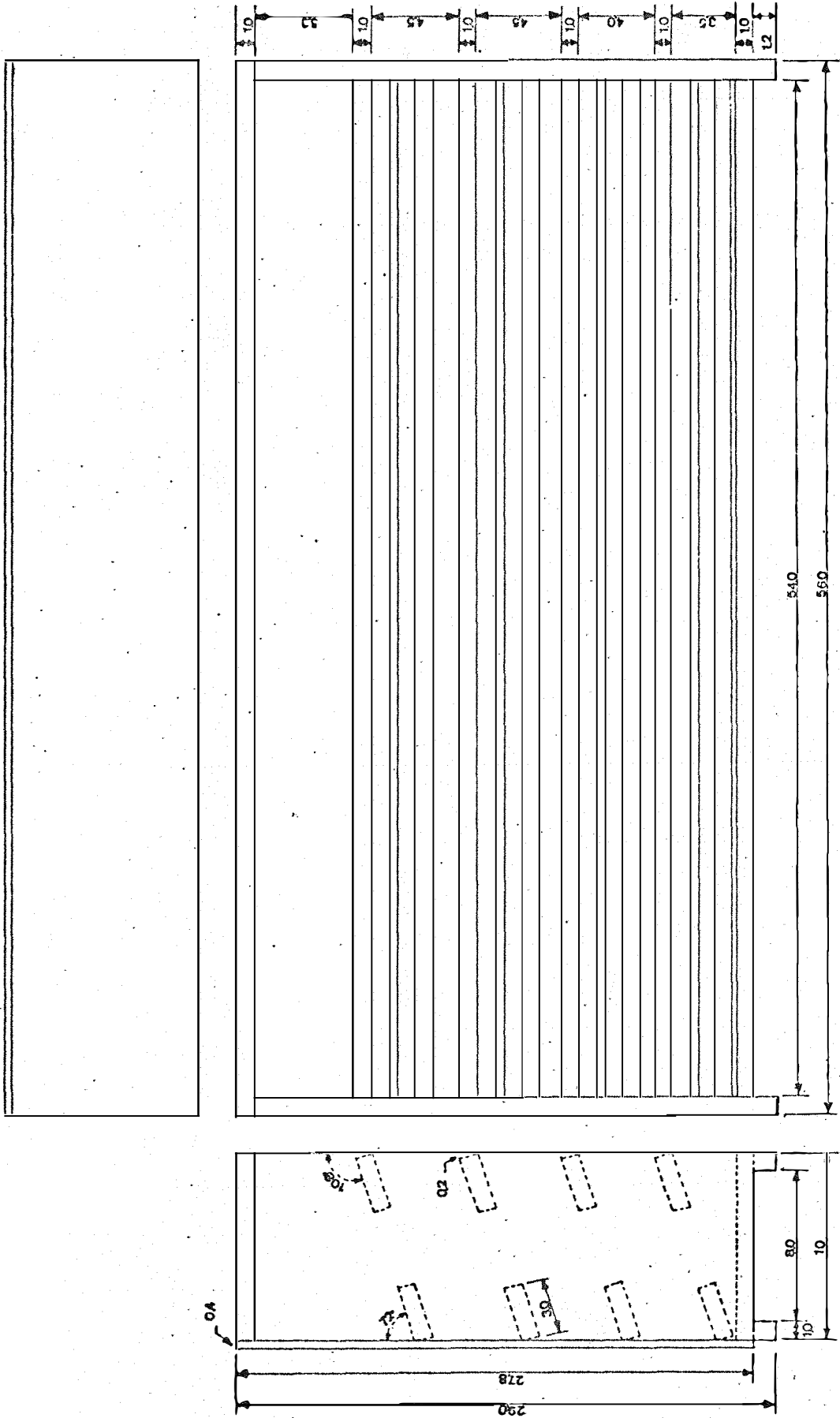


Figura 2B - Croqui da estante de madeira utilizada para o acondicionamento de tubos de vidro contendo dietas artificiais.

3.1.1. 1ª ETAPA - Fontes Protéicas Variáveis: feijão e milho

Nesta etapa, utilizou-se como dieta básica a de KASTEN *et alii* (1978) (modificação da dieta de BOWLING, 1967) (Tabela 3), adotando-se o mesmo procedimento descrito no item 3.1.

Tabela 3 - Composição da dieta de KASTEN *et alii* (1978).

feijão (1)	100 g
levedura de cerveja.	15 g
ácido ascórbico.	1,5 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,0 g
ácido sórbico.	0,5 g
formaldeído (37,2%).	1,0 ml
água	375 ml
ágar	6 g
água para o ágar	250 ml

(1) o feijão foi pesado cru e, posteriormente, cozido.

O feijão foi uma das variáveis desta etapa, sendo testadas as variedades Aetê, Aroana, Carioca, Catu, Goiano Precoce e Rosinha G₃, num total de 6 dietas. Incluiu-se, também, uma dieta contendo milho híbrido moído, cuja composição é apresentada na Tabela 4:

Tabela 4 - Composição da dieta à base de milho híbrido moído e levedura.

milho híbrido moído	100 g
levedura de cerveja	15 g
ácido ascórbico	1,5 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	1,0 g
ácido sórbico	0,5 g
formaldeído (37,2%)	1,0 ml
água	200 ml
ágar	6 g
água para o ágar.	200 ml

Tanto para as dietas à base de feijão como naquela tendo o milho como variável, a experimentação foi iniciada com 99 lagartas por tratamento.

3.1.2. 2ª ETAPA - Fontes Protéicas Variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão, farelo de trigo)

Nesta etapa, diversas fontes protéicas foram utilizadas para o preparo das dietas, adotando-se o mesmo procedimento do item 3.1.

As composições das dietas são apresentadas nas Tabelas de 5 a 12.

Tabela 5 - Composição da dieta à base de farinha de soja e germe de trigo (Dieta A).

germe de trigo	32 g
farinha de soja (1)	37 g
sacarose	32 g
sais de Wesson	9 g
tetraciclina	125 mg
ácido sórbico.	1,0 g
celulose (2)	4,7 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,6 g
solução vitamínica (3)	9,0 ml
água	220 ml
ágar	22 g
água para o ágar	550 ml

(1) utilizou-se como farinha de soja o produto Sojinha, da Superbom[®].

(2) lâminas de celulose de *Eucalyptus* sp., sulfato branqueadas e trituradas em liquificador.

(3) igual àquela apresentada na Tabela 1.

Tabela 6 - Composição da dieta à base de germe de trigo e farinha de soja (BERGER, 1963) (Dieta B).

germe de trigo	27 g
farinha de soja (1).	32 g
sacarose	32 g
sais de Wesson	9 g
tetraciclina	125 mg
cloreto de colina (10%).	9 ml
solução vitamínica (2)	1,5 ml
ácido ascórbico.	3,6 ml
celulose (3)	4,5 g
formaldeído (10%).	3,3 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	9 g
KOH (4M)	4,5 ml
água	220 ml
ágar	22,5 g
água para o ágar	550 ml

(1) utilizou-se como farinha de soja o produto Sojinha, da Superbom[®].

(2) igual àquela utilizada na Tabela 1.

(3) igual àquela utilizada na Tabela 5.

Tabela 7 - Composição da dieta à base de germe de trigo e levedura (Dieta C).

germe de trigo	40 g
ácido ascórbico.	26 g
levedura de cerveja.	25,5 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,6 g
ácido sórbico.	0,8 g
formaldeído (37,2%).	0,65 ml
água	260 ml
ágar	10,2 g
água para o ágar	251 g

Tabela 8 - Composição da dieta à base de germe de trigo e caseína (USDA, 1976) (Dieta D).

germe de trigo	27 g
caseína	27 g
sacarose	45 g
sais de Wesson	9 g
tetraciclina	0,25 g
cloreto de colina (15%).	0,9 ml
solução vitamínica (1)	9 ml
ácido ascórbico.	3,6 g
formaldeído (37,2%).	0,45 ml
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,35 g
água	229 ml
ágar	18 g
água para o ágar	550 ml

(1) igual àquela apresentada na Tabela 1.

Tabela 9 - Composição da dieta à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (USDA, 1976) (Dieta E).

germe de trigo	40 g
feijão 'Carioca'	173 g
ácido ascórbico.	2,6 g
levedura de cerveja.	25,5 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,6 g
ácido sórbico.	0,8 g
formaldeído (37,2%).	0,65 ml
água	360 ml
ágar	10,2 g
água para o ágar	251 ml

Tabela 10 - Composição da dieta de MANGAT (1970) (Dieta F).

germe de trigo	24 g
caseína	28 g
sacarose	28 g
sais de Wesson	8 g
ácido ascórbico.	16 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,6 g
KOH (4M)	16 ml
etanol (95%)	15 ml
solução vitamínica (1)	26,4 ml
água	300 ml
ágar	20 g
água para o ágar	350 ml

(1) igual àquela apresentada na Tabela 1.

Tabela 11 - Composição da dieta à base de germe de trigo e farinha de soja (USDA, 1976) (Dieta G).

germe de trigo	27 g
farinha de soja (1).	60,5 g
sacarose	11 g
sais de Wesson	9 g
tetraciclina	125 mg
cloreto de colina (15%).	6,25 ml
solução vitamínica (2)	0,003 ml
formaldeído (10%).	3,75 ml
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,35 g
ácido sórbico.	0,81 g
sabugo de milho triturado (3).	62,5 g
KOH (4M)	4,5 ml
ácido acético (25%).	10 ml
água	375 ml
ágar	3,75 g
água para o ágar	375 ml

(1) utilizou-se como farinha de soja o produto Sojinha, da Superbom[®].

(2) igual àquela apresentada na Tabela 1.

(3) utilizou-se, em substituição ao sabugo de milho triturado, bagacilho de cana.

Tabela 12 - Composição da dieta à base de farinha de soja, farelo de trigo e levedura (Dieta H).

farinha de soja (1)	70 g
farelo de trigo	30 g
levedura de cerveja.	20 g
ácido ascórbico.	20 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin).	1,5 g
ácido sórbico.	0,7 g
formaldeído (37,2%).	20 ml
água	200 ml
ágar	7,0 g
água para o ágar	250 ml

(1) utilizou-se como farinha de soja o produto Sojinha, da Superbom[®].

Em cada uma das dietas foram realizadas observações biológicas a partir de 100 lagartas.

3.1.3. 3ª ETAPA - Fontes Protéicas Variáveis: soja e milho

Nesta etapa, utilizaram-se diversos genótipos de soja, em forma de farinha, como fonte protéica para as dietas, sendo os grãos de soja secos e moídos em macromoinho modelo TE-0340 da TECNAL. A composição da dieta básica utilizada

nesta etapa é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Composição da dieta à base de farinha de soja e levedura.

farinha de soja	100 g
levedura de cerveja	15 g
ácido ascórbico	1,5 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	1,0 g
ácido sórbico	0,5 g
formaldeído (37,2%)	1,0 ml
água	475 ml
ágar	6 g
água para o ágar.	250 ml

Foram testados os genótipos IAC2, IAC5, IAC6, IAC7, IAC8, IAC9, IAC773090 e Santa Maria, num total de 8 dietas. Incluiu-se, também, uma dieta à base de milho moído, cuja composição é apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Composição da dieta à base de farinha de milho, germe de trigo e levedura (modificação daquela proposta por POITOUT e BUES, 1970).

farinha de milho (1).	28 g
levedura de cerveja	7,5 g
germe de trigo.	7,0 g
ácido ascórbico	1,0 g
ácido benzóico.	0,25 g
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	0,20 g
água	100 ml
ágar	5,0 g
água para o ágar.	100 ml

(1) utilizou-se o milho do genótipo Nutrimaiz, desenvolvida pela UNICAMP, moído em macromoinho TE-0340 da TECNAL.

Em todas as dietas foram analisadas 75 lagartas.

3.1.4. 4ª ETAPA - Fonte Protéica Variável: milho

Nesta etapa, utilizaram-se 5 genótipos de milho, cujos grãos foram secos e moídos. O genótipo Nutrimaiz (sugary-1 e opaque 2) (milho doce e com baixo teor de amido) foi fornecido pelo Setor de Genética da UNICAMP, através do Dr. Wil

liam J. da Silva e os outros 4 genótipos, a saber: VDwx (milho ceroso), VD-2 br₂o₂ (milho de porte baixo e opaco), VD-2 br₂⁺ (milho de porte baixo e normal) e VD-2 e su₂o₂br₂ (milho doce, opaco e de porte baixo) foram fornecidas pelo Departamento de Genética da ESALQ, através do Dr. Geraldo A. Tosello.

As porcentagens de proteína total e lisina das diferentes variedades de milho são apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 - Porcentagens de proteína total e lisina das diferentes variedades de milho utilizadas nas dietas para criação de *D. saccharalis*.

Variedades	% de proteína	% de lisina	Fonte
Nutrimaiz	10,40	4,35	SILVA <i>et alii</i> (1978)
VDwx	≈11	2,5	TOSELLO, G.A., inf. pessoal
VD-2 br ₂ o ₂	≈10	3,5 a 3,8	TOSELLO, G.A., inf. pessoal
VD-2 br ₂ ⁺	≈11	2,5	TOSELLO, G.A., inf. pessoal
VD-2 su ₂ o ₂ br ₂	≈10	4,0	TOSELLO, G.A., inf. pessoal

Nesta etapa, iniciou-se a pesquisa com 75 lagartas por tratamento.

3.2. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores dos diferentes parâmetros biológicos estudados nas 4 etapas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, sendo o delineamento estatístico, em todos os experimentos, inteiramente casualizado.

3.3. COMPARAÇÃO DAS 4 DIETAS SELECIONADAS

Com base na análise estatística e levando-se em consideração as facilidades de aquisição dos componentes e preparo dos meios, foram selecionadas 2 dietas entre as dietas avaliadas nas 4 etapas, além das duas consideradas como padrão de comparação. Deste modo, avaliaram-se, comparativamente, as dietas constituídas de feijão 'Carioca' (Dieta E) (Tabela 9), e milho 'Nutrimaiz' (Tabela 14), a de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 1) e a dos laboratórios da Usina Santa Bárbara (Tabela 2).

Além dos parâmetros biológicos avaliados anteriormente, foram observados:

- . período de pré-oviposição;
- . total de ovos/fêmea;
- . viabilidade dos ovos/dia de postura;
- . período de incubação;
- . longevidade de machos e fêmeas.

Para a observação destes parâmetros foram separados adultos de *D. saccharalis* recém-emergidos, na proporção de 2 machos para 1 fêmea (MISKIMEN, 1965), em gaiolas feitas de tubos de PVC com 10 cm de diâmetro e 22 cm de altura, num total de 10 "conjuntos" para cada uma das 4 dietas. A parte interna das gaiolas foi revestida com papel sulfite (MENDES *et alii*, 1977; MENDES, 1980); na superfície inferior era colocada uma placa de Petri, de 16 cm de diâmetro, revestida de papel de filtro para a manutenção da umidade. A extremidade superior foi fechada com plástico transparente contendo perfurações que permitiam a ventilação. Tanto o papel sulfite como o papel de filtro eram umedecidos diariamente (MARTINS, 1983).

Os adultos foram alimentados com solução aquosa de mel à 10%, fornecida por capilaridade, através de um pavio de algodão (rolo dental "Johnson's"), mantido dentro de pequenos recipientes de vidro. Este alimento era trocado a cada dois dias (tempo suficiente para que não fermentasse), enquanto que as posturas eram retiradas diariamente.

Das massas de ovos obtidas nas folhas de papel sulfite, recortavam-se pedaços de papel correspondentes a uma alíquota de mais ou menos 100 ovos, para que se pudesse determinar a sua viabilidade e o período de incubação, determinados pela contagem diária do número de lagartas eclodidas. As massas de ovos foram, previamente, tratadas com solução de formaldeído 10% durante 10 minutos e depois permaneciam em água destilada por mais 10 minutos, para uma esterilização de superfí-

cie. Essas massas foram, então, transferidas para caixas de material plástico rígido de 6,3 cm de diâmetro x 2,3 cm de altura, forradas com papel de filtro levemente umedecido e vedadas com fita adesiva, para evitar fugas de lagartas recém-ecloídas. As massas de ovos restantes foram acondicionadas em sacos de polietileno devidamente identificados, para a contagem total e mantidas em câmara climatizada modelo 095E da FANEM, regulada a $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14 horas até a eclosão das lagartas.

A contagem de ovos (alíquota e número total) foi feita próxima ao final do estágio embrionário, quando as cabeças das lagartas (pontos escuros) já eram distintas, o que facilitava a visualização e aumentava a precisão experimental.

3.3.1. Número de Instares Larvais

Para observar se havia alguma interferência da dieta na duração e número de instares larvais, retiraram-se de cada uma das 4 dietas selecionadas, 10 lagartas, das quais mediu-se diariamente a largura da cápsula cefálica. As medições foram feitas através de uma ocular graduada OLYMPUS OSM, acoplada a um microscópio-estereoscópico OLYMPUS VMT.

3.3.2. Tabela de Vida de Fertilidade

Com os resultados obtidos nas 4 dietas selecionadas, elaboraram-se as tabelas de vida de fertilidade, sendo que os valores das colunas x , m_x e l_x e os índices R_0 , T , r_m e λ foram calculados segundo SILVEIRA NETO *et alii* (1976), como descrito a seguir:

x = intervalo de tempo no qual foi tomada a amostra;

m_x = fertilidade específica (número de descendentes produzidos no estágio por fêmea e que darão fêmeas; é, portanto, calculada em função da razão sexual).

l_x = taxa de sobrevivência no intervalo de amostragem.

Com base nestes dados, foram calculados os índices:

R_0 = taxa líquida de reprodução,

onde:

$$R_0 = \sum m_x l_x;$$

T = duração média de uma geração,

onde:

$$T = \frac{\sum m_x \cdot l_x \cdot x}{R_0};$$

r_m = capacidade de aumentar em número,

onde:

$$r_m = \frac{R_0}{T};$$

λ = razão finita de aumento,

onde:

$$\lambda = e^{r_m}.$$

3.3.3. Nutrição Quantitativa - Consumo e Utilização do Alimento

Para calcular o consumo e utilização do alimento, foram determinados os índices nutricionais de digestibilidade aproximada (AD) e as eficiências de conversão do alimento ingerido (ECI) e do alimento digerido (ECD), propostos por WALD BAUER (1968), cujas fórmulas são as seguintes:

$$AD = \frac{PI - PF}{PI} \times 100$$

$$ECI = \frac{GP}{PI} \times 100$$

$$ECD = \frac{GP}{PI - PF} \times 100$$

onde:

PI = peso do alimento consumido durante o período de alimentação;

PF = peso das fezes eliminadas no referido período;

GP = ganho de peso da lagarta no período experimental.

Assim, para se determinar estes parâmetros foram utilizados 40 tubos para cada uma das 4 dietas selecionadas, iniciando-se com uma lagarta recém-eclodida por recipiente de criação. Quando as lagartas atingiram o máximo desenvolvimento foram mortas em "freezer" e postas a secar em estufa mantida a 55°C, juntamente com as fezes existentes no tubo, as quais foram cuidadosamente separadas do alimento restante. Após o material ter secado, pesaram-se as fezes e as lagartas, sendo que para se determinar o ganho de peso das lagartas considerou-se o peso inicial desprezível (igual a zero). Além desses tubos com lagartas, 10 outros foram mantidos sem lagartas e postos a secar, em estufa, para que se pudesse calcular a perda de água do meio. Com este fator de correção pôde-se calcular o peso seco inicial da dieta fornecida às lagartas. A sobra de dieta de cada tubo foi, também, posta a secar, para que se pudesse calcular o peso do alimento ingerido pela lagarta. Portanto, todos os resultados basearam-se em peso de matéria seca. Para a coleta de dados de consumo e utilização de alimento utilizaram-se as planilhas mostradas nas Tabelas 16 e 17.

3.3.4. Análise Protéica

3.3.4.1. Método de Kjeldahl

A análise do teor de proteína nas 4 dietas selecionadas foi feita através do método de micro-Kjeldahl descrito por BATAGLIA *et alii* (1978), utilizando-se uma concentração de ácido sulfúrico de 0,01N para a titulação. O volume obtido, em ml, foi multiplicado pelo fator 6,25 para se obter a porcentagem de proteína por mg de dieta.

Foi feita a determinação do teor protéico de lagartas no máximo desenvolvimento. Para avaliar a taxa de eficiência protéica (PER) de *D. saccharalis*, em cada uma das 4 dietas selecionadas, utilizaram-se os dados do teor de proteína de cada dieta, para o cálculo da quantidade de proteína ingerida. A taxa de eficiência protéica é obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{PER} = \frac{\text{ganho de peso da lagarta}}{\text{quantidade de proteína ingerida}}$$

3.3.4.2. Eletroforese

A eletroforese de disco em gel de poliacrilamida foi utilizada para a determinação da proteína total nas 4 dietas selecionadas. Seguiu-se a metodologia descrita por BRE-

WER e ASHWORTH (1969), utilizando-se 3 cm de cada dieta, os quais foram macerados em água deionizada. O pH do meio era 8,3 e a concentração de poliacrilamida de 7,5%.

3.3.5. Custo das 4 Dietas Seleccionadas

O custo das 4 dietas seleccionadas foi feito baseando-se nos preços comerciais de seus componentes (em fevereiro de 1984), nas quantidades utilizadas de cada ingrediente, no consumo alimentar de cada lagarta (item 3.3.3.) e na perda d'água de cada uma das dietas (item 3.3.3.). Foi feita uma estimativa de custo da dieta para uma produção de 10.000 lagartas de *D. saccharalis*, baseando-se em Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional (ORTN).

3.3.6. Análise Estatística

Os resultados dos diferentes parâmetros biológicos estudados nas 4 dietas seleccionadas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Como análise comparativa do desenvolvimento de *D. saccharalis* nas 4 dietas seleccionadas (Unidades Taxonômicas Operacionais - OTU's) envolvendo parâmetros biológicos e nutri

cionais conjuntamente realizou-se a "Análise de Agrupamento" ("cluster analysis") (SNEATH e SOKAL, 1973), sendo necessária a transformação dos caracteres (parâmetros biológicos e nutricionais) em vetores binários. Assim, considerando-se o valor médio (\bar{X}) de um determinado parâmetro (P) para as 4 dietas selecionadas, tem-se que: $0 = P < \bar{X}$ e $1 = P > \bar{X}$.

Os parâmetros empregados nesta análise foram:

(a) **biológicos:**

- . período larval (dias) (para machos e fêmeas isoladamente);
- . viabilidade larval (%);
- . período pupal (dias) (para machos e fêmeas isoladamente);
- . peso de pupas (mg) (para machos e fêmeas isoladamente);
- . viabilidade pupal (%);
- . longevidade (dias) (para machos e fêmeas isoladamente);
- . número médio de ovos por fêmea;
- . viabilidade dos ovos (%);
- . período de incubação.

(b) **nutricionais:**

- . ganho de peso da lagarta até o máximo desenvolvimento (mg);
- . alimento consumido pela lagarta até o máximo desenvolvimento (mg);

- . peso seco das fezes (mg);
- . digestibilidade aproximada (AD);
- . eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI);
- . eficiência de conversão do alimento digerido (ECD).

Como análise complementar, embora sem fundamentos estatísticos teóricos, utilizou-se a análise dos componentes principais, selecionando três eixos cartesianos (x, y e z).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. 1ª ETAPA - FONTES PROTÉICAS VARIÁVEIS: FEIJÃO E MILHO

Os resultados dos diferentes parâmetros biológicos analisados na 1ª etapa são apresentados nas Tabelas 18 a 23.

As lagartas, que deram origem a machos e fêmeas, apresentaram o maior período larval quando criadas na dieta contendo milho híbrido. O menor período foi registrado naquela com feijão 'Aroana', sendo que para os machos, o meio contendo 'Rosinha' também proporcionou um bom desenvolvimento. As dietas tomadas como padrão (Usina Santa Bárbara e HENSLEY e HAMMOND, 1968) proporcionaram uma duração intermediária de *D. saccharalis*, havendo uma tendência de alongamento na primeira dieta (Tabela 18).

A duração do período larval de *D. saccharalis* na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foi de 27,14 dias para os machos e 27,95 dias para as fêmeas sendo semelhantes ao valor obtido por MÉLO (1984) que, nas mesmas condições, constatou uma duração de 27,84 dias para machos e fêmeas considerados conjuntamente. Por outro lado, BOWLING (1967) estudando a biologia da broca-da-cana, em dieta artificial contendo feijão, em temperaturas de $26,5 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$, obteve um período larval de 30,1 dias, portanto, superiores durações observadas no presente trabalho para todos os meios que incluíam feijão como fonte protéica (Tabela 18).

Considerando-se o limite de 5% como aceitável em termos de contaminação, as dietas que proporcionaram um melhor desenvolvimento da broca poderiam ser excluídas, principalmente aquela com 'Aroana', onde foi constatada uma contaminação de 10,10% (Tabela 18). Das dietas tomadas como padrão, a da Usina Santa Bárbara foi a melhor delas, com uma contaminação de 4,04%, sendo que a de HENSLEY e HAMMOND (1968) apresentou uma elevada porcentagem de contaminação por fungos (17,18%), valor este bastante alto se comparado àquele obtido por MÉLO (1984) que, em condições semelhantes, registrou uma contaminação de 6,5%. Apesar da longa duração da fase larval na dieta com milho híbrido, onde teoricamente haveria mais tempo para que ocorresse a contaminação, a presença de tubos contendo dietas contaminadas foi insignificante. Portanto, não houve relação entre a duração da fase larval e a ocorrência de fungos (Tabela 18).

Tabela 18 - Duração média do período larval (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho e porcentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)	Contaminação (%)
milho híbrido	33,24±4,73 a	25-45	35,72±6,30 a	27-50	1,01
Usina Santa Bárbara	30,55±6,26 b	19-45	32,75±4,96 b	24-45	4,04
feijão 'Goiano Precoce'	28,32±3,96 c	23-38	29,83±3,78 c	24-38	16,16
feijão 'Catu'	27,25±3,13 c d	22-35	28,60±3,53 c d	23-38	5,05
Hensley e Hammond	27,14±4,04 c d	22-36	27,95±4,53 c.d	22-37	17,18
feijão 'Carioca'	26,23±3,28 d	22-34	27,38±3,76 d.e	22-41	1,01
feijão 'Aeté'	25,86±2,29 d	23-34	29,41±4,42 c	24-48	4,04
feijão 'Rosinha'	24,02±2,05 e	21-31	26,17±3,17 e f	23-36	6,06
feijão 'Aroana'	23,09±1,68 e	21-31	25,05±2,91 f	22-34	10,10

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Com relação ao peso de pupas, as dietas tomadas como padrão se destacaram, dando origem a indivíduos com maiores pesos, sendo que aquela contendo milho híbrido foi a que originou as pupas mais leves. Em todos os meios as pupas que originaram fêmeas foram mais pesadas, característica essa bastante marcante em *D. saccharalis*.

Os resultados obtidos na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foram próximos aos relatados por MÉLO (1984). Em relação às dietas incluindo feijão, apesar de terem produzido pupas mais leves do que as obtidas nas dietas tomadas como padrão, estes valores foram superiores aos relatados por BOWLING (1967), em pesquisa com dieta contendo feijão. Houve uma marcante influência das variedades sobre o peso de pupas, sendo que o meio artificial contendo feijão 'Aroana' deu origem a pupas (machos) com pesos semelhantes à dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 19).

A duração do período pupal em algumas dietas incluindo genótipos de feijão foi menor do que naquelas consideradas como padrão. A dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) propiciou, na presente pesquisa, uma duração maior do que aquela obtida por MÉLO (1984) que foi de 7,9 e 8,06 dias, para machos e fêmeas respectivamente. Nas dietas incluindo genótipos de feijão a duração do período pupal foi superior à referida por BOWLING (1967). Exceto na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), houve uma tendência da duração do período pupal dos machos ser maior do que a das fêmeas (Tabela 20).

Tabela 19 - Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Peso (mg) ♂ (*)	I.V.(**) (mg)	Peso (mg) ♀ (*)	I.V.(**) (mg)
Usina Santa Bárbara	116,25±21,68 a	70,0-160,0	187,73±34,49 a	110,0-260,0
Hensley e Hammond	112,97±20,53 a b	80,0-160,0	182,79±27,54 a	130,0-250,0
feijão 'Aroana'	106,67±15,08 b c	80,0-140,0	149,49±27,33 b c	70,0-190,0
feijão 'Carioca'	104,61±14,84 c d	60,0-140,0	156,81±29,27 b	60,0-220,0
feijão 'Rosinha'	103,33±12,96 c d e	70,0-130,0	146,30±23,60 b c d	90,0-180,0
feijão 'Goiano Precoces'	98,86±18,70 d e	40,0-140,0	147,78±23,31 b c d	100,0-190,0
feijão 'Catu'	97,31±13,88 e	70,0-130,0	142,75±22,07 c d	90,0-200,0
feijão 'Aeté'	90,00±14,55 f	70,0-130,0	138,16±24,97 d	90,0-210,0
milho híbrido	79,41±16,87 g	50,0-110,0	136,94±24,00 d	90,0-220,0

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 20 - Duração média do período pupal de machos e fêmeas de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)
feijão 'Goiano Precoce'	9,13±0,98 a	8-12	8,57±1,03 a b	7-12
Usina Santa Bárbara	8,97±1,04 a b	5-11	8,50±0,83 a b	6-10
Hensley e Hammond	8,74±0,62 a b c	7-10	8,80±0,85 a	7-13
feijão 'Carioca'	8,72±0,68 a b c	7-10	8,47±0,92 a b	6-11
feijão 'Aeté'	8,62±1,21 b c d	4-10	8,39±0,95 a b	5-11
feijão 'Catu'	8,59±0,58 b c d	7-10	8,21±1,45 b	6-15
feijão 'Rosinha'	8,54±0,89 c d	6-10	8,32±0,78 b	7-10
feijão 'Aroana'	8,31±0,80 d	7-9	8,27±0,73 b	6-10

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

O número reduzido de adultos, obtidos na dieta de milho híbrido, impossibilitou a sua inclusão para a análise da duração do período pupal. Para os que emergiram (28,57%) a duração da fase pupal para machos e fêmeas foi de 9,0 e 9,44 dias, respectivamente. Esta baixa viabilidade pupal pode ter sido causada por uma inadequação da dieta, devido a um desbalanceamento de nutrientes ou mesmo falta de algum componente essencial, pois é sabido que os milhos híbridos comuns apresentam uma qualidade protéica inferior e provavelmente, a levedura, utilizada como outra fonte de proteínas (Tabela 4), não foi suficiente para suprir as exigências do inseto.

O efeito fagoestimulante das dietas, ou seja, as características físicas ou químicas que liberaram o comportamento alimentar e que fizeram com que o inseto iniciasse a alimentação, foi elevado em todas as dietas (Tabela 21). Entretanto, foi nítida a diferença entre as dietas quando se confrontou a viabilidade das diferentes fases. Assim, em termos totais, apenas as dietas com feijão 'Catu', 'Aroana' e 'Rosinha' apresentaram uma viabilidade comparável àquelas tomadas como padrão, e que seriam, baseando-se em SINGH (1983), razoáveis para criações de laboratório, pois apresentaram uma viabilidade total superior a 75%. A dieta de milho foi a que apresentou a pior performance, principalmente pela alta mortalidade na fase pupal (Tabela 21).

Tabela 21 - Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases de desenvolvimento de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Efeito fagoestimulante (%)	Viabilidade (%)		
		Larval	Pupal	Total
feijão 'Aeté'	96,97	86,87	77,91	67,68
feijão 'Aroana'	97,48	84,85	90,48	76,77
feijão 'Carioca'	92,93	86,87	74,42	64,65
feijão 'Catu'	98,99	92,93	86,97	80,81
feijão 'Goiano Precoce'	88,99	80,81	66,25	53,54
feijão 'Rosinha'	95,96	89,89	86,52	77,78
milho híbrido	95,96	70,71	28,57	20,20
Hensley e Hammond	97,98	80,81	92,50	74,75
Usina Santa Bárbara	89,90	84,85	91,67	77,78

A dieta contendo milho híbrido apresentou uma porcentagem elevada de adultos deformados (Tabela 22), confirmando ser inadequada para a criação *D. saccharalis*. O meio de feijão com o genótipo Aroana proporcionou a menor porcentagem de adultos deformados, sendo que os demais meios deram origem a uma porcentagem de deformação próxima àquela registrada nas dietas tomadas como padrão sendo que o valor obtido na de HENSLEY e HAMMOND (1968) foi superior ao encontrado por MÉLO (1984).

Tabela 22 - Porcentagem de adultos deformados de *D. saccharalis* obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de feijão e um híbrido de milho. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Adultos deformados (%)
feijão 'Aetê'	8,96
feijão 'Aroana'	3,95
feijão 'Carioca'	16,67
feijão 'Catu'	5,00
feijão 'Goiano Precoce'	5,66
feijão 'Rosinha'	5,06
milho híbrido	47,62
Hensley e Hammond	6,76
Usina Santa Bárbara	6,49

Existe uma estreita correlação entre peso de pupas fêmeas e número de ovos colocados. Assim, considerando-se que mesmo aquelas dietas de feijão ('Catu', 'Aroana' e 'Rosinha'), que apresentaram viabilidades semelhantes às tomadas como padrão (Tabela 21), deram origem a pupas fêmeas bem mais leves, nenhuma das dietas utilizadas nesta etapa foi considerada promissora para substituir as convencionais para programas de criação de *D. saccharalis*.

4.2. 2ª ETAPA - FONTES PROTÉICAS VARIÁVEIS: GERME DE TRIGO, SOJA, LEVEDURA, CASEÍNA, FEIJÃO E FARELO DE TRIGO

Os resultados dos diferentes parâmetros biológicos avaliados na 2ª etapa são apresentados nas Tabelas 23 a 28.

Foi registrado um menor período larval na dieta da Usina Santa Bárbara (Tabela 23). A menor duração nesta dieta pode ser explicada como uma adaptação das lagartas a este substrato, pois o material biológico utilizado no desenvolvimento do trabalho fora proveniente deste laboratório. A dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) proporcionou um período de desenvolvimento mais longo do que o obtido por MÉLO (1984), sendo suplantada apenas pelas dietas C (à base de germe de trigo e levedura), E (feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura) e da Usina Santa Bárbara. Aparentemente, a combinação do feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura estava em proporções balanceadas e proporcionou um ótimo desenvolvimento da broca-da-cana. É sabido que o germe de trigo é uma fonte protéica muito rica, pois contém todos os nutrientes (18 aminoácidos comuns, açúcares, triglicerídeos, fosfolipídeos: colina e inositol, vitaminas do complexo B, tocoferol, caroteno, 21 elementos minerais e mais de 50 enzimas, com possível exceção do ácido ascórbico) e tem uma ação fagoestimulante (PARRA, 1979). Esta fonte protéica adicionada ao feijão, aparentemente, supriu as deficiências de alguns aminoácidos (metionina e lisina) apresentadas por esta leguminosa. Além disso é provável que

Tabela 23 - Duração média do período larval de machos e fêmeas de *D. saccharalis*, criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo) e percentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) \bar{x} (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) \bar{x} (*)	I.V.(**) (dias)	Contaminação (%)
dieta H	35,82±3,69 a	29-45	35,00±3,91 b	27-43	1,00
dieta F	35,71±4,77 a	30-43	38,09±4,23 a	32-44	6,00
Hensley e Hammond	32,92±6,27 b	25-48	33,40±5,01 b c	25-48	4,00
dieta A	32,12±6,17 b	25-47	32,13±5,00 c	26-43	30,00
dieta D	31,65±5,28 b	26-46	32,19±4,47 c	26-44	3,00
dieta C	28,88±3,67 c	24-39	28,79±2,96 d	23-36	0,00
dieta E	26,92±2,49 d	22-31	26,98±3,70 e	21-38	2,00
Usina Santa Bárbara	21,08±2,36 e	19-30	22,17±2,76 f	19-31	1,00

(*) as médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

a levedura em combinação a estas 2 fontes, tenham fornecido outros aminoácidos, sais minerais e vitaminas indispensáveis ao desenvolvimento de *D. saccharalis*.

Os resultados encontrados por BREWER (1976), a $26 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $50 \pm 5\%$ e fotofase: 14 horas, foram ligeiramente superiores (1,5 dias) aos obtidos na presente pesquisa (Tabela 23). Alguns resultados foram discrepantes em relação aos obtidos por outros autores. Assim, BREWER (1976) obteve um período larval bem mais curto para *D. saccharalis* utilizando a dieta C (a base de germe de trigo e caseína) se comparado ao presente trabalho. Do mesmo modo, as dietas B (a base de germe de trigo e farinha de soja) e G (a base de germe de trigo e farinha de soja) apresentaram um rendimento tão baixo na presente pesquisa, que foram eliminadas da análise, enquanto o referido autor obteve bons resultados com as mesmas para *D. saccharalis*. Vários fatores podem ter levado a estas diferenças. Assim, como o estudo de dietas é a nutrição prática, muitas vezes, a forma de preparo do meio, a ordem de colocação dos componentes, a quantidade de água, o tempo de fervura da água, etc. podem alterar uma dieta, e dependendo destes aspectos, ser mais ou menos favorável a um determinado inseto. Por outro lado, um aspecto que também deve ser levado em consideração é a pureza dos componentes de dietas utilizados no Brasil. Dado ao preço dos ingredientes, trabalha-se, na maioria das vezes, com componentes não totalmente purificados e que podem muito bem levar a resultados insatisfatórios (Tabela 23).

As pupas foram mais pesadas (machos e fêmeas) na dieta padrão utilizada nos laboratórios da Usina Santa Bárbara. A dieta A (à base de farinha de soja e germe de trigo) foi a que apresentou as pupas mais leves.

Em relação à dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) os resultados foram inferiores aos obtidos por MÉLO (1984), que relatou pesos de 107,22 e 173,78 mg para machos e fêmeas, respectivamente. Apesar disto, observa-se pela Tabela 24 que foram conseguidas nesta dieta, pupas (fêmeas) com até 250 mg, peso portanto superior ao encontrado em todas as demais dietas. Considerando-se o peso de machos, apenas a dieta H (à base de soja, farelo de trigo e levedura) e a A (à base de germe de trigo e farinha de soja) foram inferiores à de HENSLEY e HAMMOND (1968). Quanto a peso de fêmeas, a estas duas dietas citadas poderia ser adicionada a dieta à base de germe de trigo e caseína (D).

Os resultados referentes à duração do período pupal são provenientes de apenas 6 meios, pois as dietas A (à base de germe de trigo e farinha de soja) e F (à base de germe de trigo e caseína) foram excluídas da análise devido ao pequeno número de adultos emergidos. Não houve influência do meio na duração da fase pupal de fêmeas de *D. saccharalis* (Tabela 25), sendo que para machos apenas a dieta H (à base de soja, farelo de trigo e levedura) proporcionou um alongamento da fase, embora sem diferir dos obtidos na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) e na dieta D (germe de trigo e caseína).

Tabela 24 - Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo). Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Pieta	Peso (mg) σ (*)	I.V.(**) (mg)	Peso (mg) ♀ (*)	I.V.(***) (mg)
Usina Santa Bárbara	121,92±15,85 a	80,0-160,0	173,91±29,55 a	80,0-210,0
dieta E	105,64±15,35 b	70,0-130,0	159,60±27,40 b	100,0-220,0
dieta C	104,00±14,29 b	70,0-140,0	164,21±25,96 a b	120,0-210,0
dieta F	102,33±18,55 b	70,0-150,0	157,73±20,69 b c	110,0-200,0
dieta D	101,25±15,39 b	60,0-140,0	147,45±28,01 c d	80,0-210,0
Hensley e Hammond	100,00±16,49 b	60,0-130,0	159,25±28,68 b	110,0-250,0
dieta H	86,36±12,93 c	70,0-110,0	136,22±26,60 d	70,0-190,0
dieta A	75,29±18,07 d	50,0-120,0	103,48±29,01 e	60,0-170,0

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 25 - Duração média do período pupal de machos e fêmeas de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo). Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) f^{e} (*)	I.V.(**) (dias)
dieta H	9,00 \pm 1,25 a	7-11	8,24 \pm 0,66 a	7-10
Hensley e Hammond	8,65 \pm 0,75 a b	8-11	8,24 \pm 0,94 a	5-11
dieta D	8,53 \pm 1,21 a b	6-13	8,26 \pm 0,61 a	7-10
Usina Santa Bárbara	8,41 \pm 0,54 b	7-9	8,07 \pm 0,64 a	6-10
dieta E	8,33 \pm 0,58 b	7-10	8,08 \pm 0,79 a	5-10
dieta C	8,24 \pm 0,75 b	7-11	8,16 \pm 0,45 a	7-9

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Os meios que apresentaram efeitos fagoestimulantes inferiores a 80% (inadequados para grandes criações) foram aqueles à base de germe de trigo e farinha de soja (A), base de germe de trigo e caseína (F) e com farelo de trigo, soja e levedura (H). As dietas C (à base de germe de trigo e levedura), D (germe de trigo e caseína) e E (feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura) (Tabela 26) foram comparáveis ou superiores àquelas tomadas como padrão.

Pela viabilidade total (lagarta-adulto) 4 dietas têm potencial para criação de *D. saccharalis*: a dieta pa-

drão utilizada nos laboratórios da Usina Santa Bárbara, a que inclui feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E), aquela à base de germe de trigo e caseína (D) e a padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 26).

Tabela 26 - Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de *D. saccharalis*, criada em dietas artificiais incluindo fontes protéicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de trigo). Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Efeito fagoestimulante (%)	Viabilidade (%)		
		Larval	Pupal	Total
dieta A	75,00	40,00	35,00	14,00
dieta C	94,00	78,00	82,05	64,00
dieta D	95,00	87,00	94,25	82,00
dieta E	99,00	89,00	97,75	87,00
dieta F	51,00	39,00	94,87	37,00
dieta H	67,00	59,00	67,80	40,00
Hensley e Hammond	86,00	79,00	96,20	76,00
Usina Santa Bárbara	98,00	94,00	98,94	93,00

Considerando-se o número de adultos deformados, pode-se observar que a dieta de germe de trigo e farinha de soja (A) não é favorável para *D. saccharalis*, pois neste meio foram encontrados 20% de adultos deformados. Por outro lado, as

dietas D (germe de trigo e caseína) e E (feijão Carioca, germe de trigo e levedura) mostraram-se promissoras para criação do inseto, principalmente aquela que incluía feijão 'Carioca' (Tabela 27). Tendo em vista o maior peso de pupas fêmeas obtidas na dieta E, selecionou-se este meio para comparação final, em relação à dieta D.

Tabela 27 - Porcentagem de adultos deformados de *D. saccharalis* obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo fontes proteicas variáveis (germe de trigo, soja, levedura, caseína, feijão e farelo de soja). Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Adultos deformados (%)
dieta A	20,00
dieta C	7,81
dieta D	2,41
dieta E	1,15
dieta F	2,70
dieta H	10,00
Hensley e Hammond	5,26
Usina Santa Bárbara	0,00

4.3. 3ª ETAPA - FONTES PROTÉICAS VARIÁVEIS: SOJA E MILHO

Os resultados biológicos obtidos na 3ª etapa são apresentados nas Tabelas 28 a 32.

As dietas que proporcionaram um menor período larval e portanto interessantes para programas de criação foram aquelas tomadas como padrão e a que incluía milho 'Nutrimaiz'. Os resultados obtidos em relação a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foram semelhantes aos de MÉLO (1984), que obteve um período larval médio de 27,84 dias, para machos e fêmeas conjuntamente. As dietas incluindo genótipos de soja propiciaram durações mais longas, indicando a sua inadequação para a criação da broca-da-cana (Tabela 28).

A dieta padrão da Usina Santa Bárbara foi a mais favorável à criação de lagartas de *D. saccharalis*. A seguir, vieram as dietas de HENSLEY e HAMMOND (1968) e a dieta de milho 'Nutrimaiz' que não diferiram entre si.

As dietas tomadas como padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) e da Usina Santa Bárbara, juntamente com a dieta de milho 'Nutrimaiz', foram aquelas que não apresentaram contaminação por fungos, característica essa favorável a grandes criações de laboratório. Das dietas incluindo genótipos de soja, apenas a de 'IAC2' não apresentou contaminação (Tabela 28).

Os meios contendo os genótipos IAC7 e IAC773090 foram eliminados das análises porque não proporcionaram a complementação da fase larval de nenhum inseto.

Tabela 28 - Duração média do período larval de machos e fêmeas de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma com milho 'Nutrimaiz' e percentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) ♂ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)	Contami- nação (%)
soja 'IAC5'	35,71±2,43 a	33-39	36,50±3,66 a	32-41	12,00
soja 'IAC8'	35,38±4,81 a	29-47	35,48±3,23 a	32-41	20,00
soja 'IAC7'	34,94±3,07 a	30-42	36,50±5,19 a	28-48	10,67
soja 'Santa Maria'	34,93±4,62 a	28-44	35,20±4,07 a	30-45	12,00
soja 'IAC6'	32,00±3,94 b	27-40	33,62±4,29 a	29-42	8,00
soja 'IAC2'	28,75±2,96 c	23-34	30,60±3,97 b	26-40	0,00
Hensley e Hammond	26,57±4,54 d	21-41	27,03±3,90 c	21-43	0,00
milho 'Nutrimaiz'	25,88±2,93 d	21-32	26,22±3,11 c	21-33	0,00
Usina Santa Bárbara	19,37±1,06 e	18-22	20,03±1,23 d	18-24	0,00

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Baseando-se no peso das pupas pode-se observar o bom desempenho da dieta incluindo milho 'Nutrimaiz'. Nesta dieta foram obtidos machos e fêmeas mais pesados, embora não diferenciando da dieta utilizada nos laboratórios da Usina Santa Bárbara e sendo superior à dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968). Apenas a dieta com o genótipo IAC2 foi comparável ao padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 29).

Os insetos mantidos na dieta com 'Nutrimaiz' apresentaram o maior período pupal, com um valor constante para machos e fêmeas, porém 1,79 dias mais longo do que os valores registrados no meio da Usina Santa Bárbara (Tabela 30).

Devido ao número reduzido de adultos emergidos, excluíram-se as dietas com os genótipos de soja IAC5, IAC6, IAC7 e IAC8, da comparação de médias das durações do período pupal.

As dietas tomadas como padrão e a de milho 'Nutrimaiz' apresentaram características que proporcionaram um bom "pegamento inicial", enquanto aquelas com genótipos de soja, desde o início, foram inadequadas para a criação da broca-da-cana (Tabela 31). Na viabilidade total confirmou-se a superioridade das dietas tomadas como padrão e da de milho 'Nutrimaiz' (Tabela 31).

Tabela 29 - Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR:70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Peso (mg) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Peso (mg) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)
milho 'Nutrimaiz'	131,56±18,51 a	70,0-170,0	204,50±27,91 a	130,0-260,0
Usina Santa Bárbara	129,14±21,33 a	80,0-160,0	192,00±32,04 a	100,0-240,0
Hensley e Hammond	109,19±16,39 b	70,0-140,0	167,22±24,45 b	110,0-210,0
soja 'IAC2'	108,44±15,05 b	80,0-140,0	165,33±31,81 b	90,0-220,0
soja 'Santa Maria'	94,00±17,54 c	60,0-130,0	147,50±25,73 c	100,0-180,0
soja 'IAC5'	85,71±13,97 c d	70,0-110,0	108,75± 8,35 d	100,0-120,0
soja 'IAC7'	80,00±18,37 d	50,0-110,0	114,55±29,07 d	50,0-160,0
soja 'IAC8'	79,58±16,92 d	50,0-110,0	105,24±32,96 d	50,0-170,0
soja 'IAC6'	79,92±20,57 d	40,0-110,0	104,92±30,44 d	70,0-170,0

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 30 - Duração média do período pupal de machos e fêmeas de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluindo 2 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) ♂ (*)	I.V. ^(**) (dias)	Duração (dias) ♀ (*)	I.V. ^(**) (dias)
soja 'Santa Maria'	9,38±0,88 a	8-11	8,86±0,50 b	8-10
milho 'Nutrimaiz'	9,29±0,78 a	7-11	9,29±0,73 a	7-10
soja 'IAC2'	8,75±0,93 b	7-11	8,48±0,82 b	6-10
Hensley e Hammond	8,29±0,68 c	7-9	8,09±0,75 c	6-10
Usina Santa Bárbara	7,50±0,55 d	7-9	7,50±0,56 d	7-9

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**)I.V. = intervalo de variação.

Com relação às características do adulto, os meios de HENSLEY e HAMMOND (1968) e o de milho 'Nutrimaiz', foram os melhores, pois deram origem a 100% de adultos normais, ou seja, sem deformações nas asas (Tabela 32). Das dietas com soja, apenas aquela com 'IAC2' proporcionou uma pequena porcentagem de adultos deformados, inferior àquela obtida na dieta padrão da Usina Santa Bárbara (Tabela 32).

Tabela 31 - Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de *D. saccharalis*, criada em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Efeito fagoestimulante (%)	Viabilidade (%)		
		Larval	Pupal	Total
soja 'IAC2'	82,67	82,67	85,48	70,67
soja 'IAC5'	32,00	20,00	26,67	5,33
soja 'IAC6'	65,35	34,67	26,92	9,33
soja 'IAC7'	68,00	52,00	41,02	21,33
soja 'IAC8'	69,33	49,33	21,62	10,67
soja 'Santa Maria'	78,67	66,67	64,00	42,67
milho 'Nutrimaiz'	96,00	96,00	93,06	89,33
Hensley e Hammond	97,33	97,33	91,78	89,33
Usina Santa Bárbara	100,00	100,00	89,33	89,33

Assim, analisando-se todos os parâmetros biológicos obtidos nesta etapa, pode-se concluir que a dieta de milho 'Nutrimaiz' tem características propícias para a criação da broca-da-cana. Embora o milho comum seja uma fonte de qualidade protéica inferior, obteve-se com o citado meio, um bom desenvolvimento de *D. saccharalis*, porque o milho 'Nutrimaiz' é qualitativamente su-

perior pelos níveis de lisina e triptofano (Tabela 15). Além disto, o germe de trigo e levedura são fontes protéicas ricas e suplementam as eventuais deficiências existentes. A dieta não apresentou problemas de contaminação por fungos (Tabela 28), sendo de fácil preparo e constituída de componentes de baixo custo e facilmente adquiríveis no mercado, atendendo, deste modo, aos objetivos do presente trabalho.

Tabela 32 - Porcentagem de adultos deformados de *D. saccharalis* obtidos de lagartas mantidas em dietas artificiais incluindo 6 genótipos de soja e uma de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Adultos deformados (%)
soja 'IAC2'	1,89
soja 'IAC5'	50,00
soja 'IAC6'	28,57
soja 'IAC7'	6,25
soja 'IAC8'	11,11
soja 'Santa Maria'	21,87
milho 'Nutrimaiz'	0,00
Hensley e Hammond	0,00
Usina Santa Bárbara	3,08

As dietas dos genótipos de soja foram desfavoráveis para a criação de *D. saccharalis*. Apesar da soja apresentar teores protéicos elevados, esta leguminosa não se mostrou adequada para a elaboração de dietas para a broca-da-cana, inclusive chegando em certos casos, a dar uma porcentagem elevada de adultos deformados (Tabela 32).

Apenas o genótipo IAC2 merece ser estudado com mais detalhes (Tabelas 28 a 32), embora tenha proporcionado uma viabilidade total inferior a 75%. As dietas contendo soja poderiam, em pesquisas futuras, serem preparadas com grãos descascados, pois no presente trabalho, os grãos foram moídos integralmente. Segundo alguns autores, as cascas poderiam conter resíduos prejudiciais aos insetos. Além disto, a suplementação protéica foi pobre, utilizando-se apenas levedura; possivelmente, melhores resultados pudessem ser alcançados se se adicionasse outra fonte como o germe de trigo, por exemplo.

4.4. 4ª ETAPA - FONTE PROTÉICA VARIÁVEL: MILHO

A fonte protéica variável desta etapa foi o milho e os resultados obtidos em relação aos 5 genótipos estudados, são apresentados nas Tabelas 33 a 38.

A dieta incluindo o genótipo VD-2 br₂⁺ ocorreu o menor período de desenvolvimento larval, tanto para ma-

chos como fêmeas. Na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) registrou-se um período larval menor do que o obtido por MÉLO (1984). Pelos resultados obtidos as dietas à base de milho se mostraram mais uma vez promissoras para criação da broca-da-cana.

A maior porcentagem de contaminação por fungos foi encontrada na dieta incluindo o genótipo VDwx e a menor foi naquela com 'Nutrimaiz' (Tabela 33).

Para o peso de pupas que darão origem a machos, observou-se o bom crescimento na dieta de milho 'VD-br₂o₂', enquanto que para aquelas que darão fêmeas, o melhor resultado foi obtido com a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968). As dietas de milho deram origem a pupas que se apresentaram dentro dos padrões normais de peso, sendo que na presente pesquisa, os valores na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foram muito superiores aos registrados por MÉLO (1984), o qual encontrou pesos de fêmeas semelhantes aos obtidos no meio com 'Nutrimaiz' (Tabela 34).

A maior duração do período pupal foi registrada na dieta com milho 'Nutrimaiz', semelhante à dieta da Usina Santa Bárbara, porém superior em 1,12 dias (machos) e 0,33 dias (fêmeas) à duração encontrada na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 35).

Os níveis de deformação de adultos nas dietas tomadas como padrão foram superiores à maioria das dietas com milho, exceto 'VDwx' e VD-2 br₂⁺, sendo que o meio com 'Nutrimaiz' foi apenas suplantado pelo 'VD-br₂o₂' (Tabela 36).

Tabela 33 - Duração média do período larval de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais incluídas do 5 genótipos de milho e percentual de contaminação por fungos. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ' (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) \mp (*)	I.V.(**) (dias)	Contami- nação (%)
Usina Santa Bárbara	$23,93 \pm 3,05$ a	20-30	$24,52 \pm 2,74$ a b	20-32	5,33
milho 'Nutrimaiz'	$23,93 \pm 3,43$ a	20-32	$25,28 \pm 3,53$ a b	21-37	0,00
milho 'VDwx'	$23,29 \pm 2,18$ a b	20-28	$25,65 \pm 5,19$ a	21-43	13,33
milho 'VD-su ₂ O ₂ br ₂ '	$22,89 \pm 2,95$ a b c	20-31	$24,89 \pm 4,44$ a b	20-41	1,33
Hensley e Hammond	$22,33 \pm 1,93$ c	20-26	$22,52 \pm 2,39$ c	19-29	2,67
milho 'VD-br ₂ O ₂ '	$21,94 \pm 1,87$ c	20-28	$23,82 \pm 3,34$ b c	20-36	8,00
milho 'VD-2 br ₂ '	$20,61 \pm 1,31$ d	20-26	$22,52 \pm 2,46$ c	20-30	2,67

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 34 - Peso médio de pupas (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Peso (mg) ♂ (*)	I.V. (**)	Peso (mg) ♀ (*)	I.V. (**)
milho 'VD-br ₂ O ₂ '	123,64±16,74 a	80,0-160,0	180,91±36,77 a b c d	70,0-260,0
milho 'VD-2 br ₂ ⁺ '	120,51±17,16 a	90,0-160,0	188,18±26,27 a b	130,0-260,0
milho 'Nutrimaiz'	118,15±19,02 a b	80,0-160,0	172,56±24,21 d	80,0-210,0
milho 'VDwx'	116,84±13,97 a b	90,0-150,0	188,08±30,20 a b c	120,0-250,0
Hensley e Hammond	112,22±15,14 b c	80,0-150,0	195,48±31,18 a	150,0-290,0
Usina Santa Bárbara	112,22±10,50 b c	90,0-130,0	175,71±23,90 b c d	120,0-240,0
milho 'VD-su ₂ O ₂ br ₂ '	106,22±13,61 c	80,0-140,0	174,00±34,83 c d	100,0-240,0

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 35 - Duração média do período pupal de machos e fêmeas de *D. saccharalis*, obtidos de lagartas criadas em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: 25±10°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ' (*)	I.V. (**) (dias)	Duração (dias) \bar{x} (*)	I.V. (***) (dias)
milho 'Nutrimaiz'	8,78±0,64 a	7-10	8,76±0,66 a	7-10
Usina Santa Bárbara	8,38±0,89 a b	6-10	8,65±0,66 a b	7-10
milho 'VD-su ₂ o ₂ br ₂ '	8,15±0,36 b c	8-9	8,17±0,59 c d	7-10
milho 'VDwx'	8,14±0,49 b c	7-9	8,13±0,55 c d	7-9
milho 'VD-2 br ₂ '	7,97±0,57 b c d	7-9	8,04±0,44 d	7-9
milho 'VD-br ₂ o ₂ '	7,94±0,60 c d	5-9	7,93±0,46 d	7-9
Hensley e Hammond	7,66±1,49 d	5-10	8,43±0,68 b c	7-10

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 36 - Porcentagem de adultos deformados de *D. saccharalis* criada em dietas artificiais, incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Adultos deformados (%)
milho 'VDwx'	5,17
milho 'VD-su ₂ O ₂ br ₂ '	3,17
milho 'VD-2 br ₂ ⁺ '	9,68
milho 'VD-br ₂ O ₂ '	1,64
milho 'Nutrimaiz'	2,89
Hensley e Hammond	4,61
Usina Santa Bárbara	3,03

O efeito fagoestimulante de todas as dietas com genótipos de milho foi elevado, indicando a sua possível utilização para a criação da broca-da-cana. A maior viabilidade total foi obtida na dieta incluindo milho 'Nutrimaiz' e a menor naquela com o genótipo VDwx (Tabela 37).

Tabela 37.- Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidades das diferentes fases do desenvolvimento de *D. saccharalis*, criada em dietas artificiais incluindo 5 genótipos de milho. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Efeito fagoestimulante (%)	Viabilidade (%)		
		Larval	Pupal	Total
milho 'VDwx'	98,67	86,49	90,63	77,33
milho 'VD-su ₂ o ₂ br ₂ '	97,33	98,63	87,50	84,00
milho 'VD-2 br ₂ ⁺ '	100,00	96,00	86,11	82,67
milho 'VD-br ₂ o ₂ '	100,00	88,00	92,42	81,33
milho 'Nutrimaiz'	96,00	93,33	98,57	92,00
Hensley e Hammond	96,00	89,33	97,02	86,67
Usina Santa Bárbara	94,67	92,00	95,65	88,00

SINGH (1983) considerou que, para que uma dieta seja considerada adequada, ela deve apresentar uma viabilidade superior a 75%; baseando-se neste valor, nota-se que todas as dietas seriam adequadas para a criação da broca-da-cana (Tabela 37). O milho é uma fonte qualitativamente pobre de proteínas, devido a deficiência dos aminoácidos lisina e triptofano, apresentando, em média, 10% de proteínas, com 50% dessa porcentagem representada por zeína. Assim, a eficiência dos meios com milho, como 'VD-br₂O₂', deve-se ao aumento em lisina pela redução da zeína e consequente aumento nas frações albumina, globulina e glutelina (Jimenes, 1966; Mossé, 1966; Mossé *et alii*, 1966, citados por TOSELLO, 1980). Também, no caso do genótipo Nutrimaiz, o perfil de aminoácidos indica um aumento no teor de lisina (4,35%) e de triptofano (1,01%) e redução no teor de leucina (7,47%) (SILVA *et alii*, 1978).

Pelos resultados obtidos e devido a disponibilidade de material durante a condução do experimento, optou-se pelo uso do genótipo Nutrimaiz para o prosseguimento do trabalho (item 4.5.).

4.5. COMPARAÇÃO DAS 4 DIETAS SELECIONADAS

Foram selecionadas das etapas 2,3 e 4 as seguintes dietas: E (à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura) e aquela de milho 'Nutrimaiz', germe de trigo e levedura, além das duas dietas consideradas como padrão de comparação.

4.5.1. Fase Larval

4.5.1.1. Duração e viabilidade

Para lagartas que deram origem a fêmeas as dietas tomadas como padrão foram as mais adequadas, já que nas mesmas foram observados os menores valores para a duração do período larval. Para aquelas que originaram machos, a dieta da Usina Santa Bárbara foi a que promoveu o mais rápido desenvolvimento. A dieta E (à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura) alongou demasiadamente o período em 6 e 5,12 dias para machos e fêmeas, respectivamente, em relação à dieta da Usina Santa Bárbara. O meio com milho 'Nutrimaiz' foi superior à dieta E e inferior àqueles tomados como padrão de comparação (Tabela 38).

A viabilidade larval foi alta nos 4 meios estudados, apresentando-se maior na dieta com milho 'Nutrimaiz'. Por sua vez, esta dieta não apresentou tubos contaminados por fungos, sendo que a contaminação mais elevada foi registrada na dieta padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 38).

Tabela 38 - Duração média e viabilidade do período larval de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais e percentual de contaminação por fungos. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) φ (*)	I.V.(**) (dias)	I.V.(**) (dias)	Viabilidade de (%)	Contaminação (%)
dieta E	26,92±2,49 a	22-31	27,10±3,59 a	22-38	22-38	89,00	3,00
milho 'Nutrimaiz'	23,42±3,24 b	20-32	24,84±3,55 b	20-37	20-37	93,00	0,00
Hensley e Hammond	22,11±1,96 c	19-26	22,49±2,10 c	19-29	19-29	87,00	5,00
Usina Santa Bárbara	20,92±2,04 d	19-26	21,98±2,43 c	19-31	19-31	89,00	3,00

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

4.5.1.2. Número e duração dos ínstaes larvais nas 4 dietas selecionadas

As larguras das cápsulas cefálicas, o número de ínstaes e a duração de cada ínstar, com as respectivas razões de crescimento, nas 4 dietas selecionadas, são apresentados nas Tabelas 39 a 42.

As dietas não afetaram o número de ínstaes de *D. saccharalis*, sendo que nos 4 meios, as lagartas apresentaram 5 ou 6 ínstaes (Tabelas 39 a 42). O que variou foi a porcentagem de lagartas que apresentaram 5 ou 6 ínstaes em cada um dos substratos (Tabela 43).

Tabela 39 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de *D. saccharalis* criadas em dieta artificial de HENSLEY e HAMMOND (1968). Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração ^(*) (dias)	Razão de crescimento
	I.V. ^(**)	média		
1º	0,31-0,32	0,31	5,5±0,76 1,39 1,57 1,53 1,41 1,22
2º	0,42-0,46	0,43	3,3±0,49	
3º	0,60-0,75	0,68	3,5±0,78	
4º	0,96-1,14	1,04	4,5±0,53	
5º	1,22-1,63	1,47	3,7±1,11	
6º	1,73-2,16	1,79	6,1±1,86	
Média da razão de crescimento				1,43

(*) 70% das lagartas apresentaram 5 ínstaes com duração média do 5º ínstar de 7,67±0,58 dias.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 40 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração média de cada ínstar de 10 lagartas de *D. saccharalis* criadas em dieta artificial utilizada na Usina Santa Bárbara. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração(*) (dias)	Razão de crescimento
	I.V(**)	Média		
1º	0,31-0,33	0,31	$4,8 \pm 0,79$	...
2º	0,42-0,45	0,43	$3,3 \pm 0,48$	1,39
3º	0,53-0,79	0,65	$3,0 \pm 0,82$	...
4º	0,85-1,11	1,00	$3,8 \pm 0,79$	1,49
5º	1,40-1,59	1,49	$3,0 \pm 0,00$	...
6º	1,74-1,92	1,82	$5,7 \pm 2,31$	1,22
Média da razão de crescimento				1,43

(*) 70% das lagartas apresentaram 5 ínstars com duração média do 5º ínstar de $7,5 \pm 0,84$ dias.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 41 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de *D. saccharalis* criadas em dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E). Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração(*) (dias)	Razão de crescimen- to
	I.V.(**)	Média		
1º	0,30-0,33	0,32	3,7±0,483	...
2º	0,41-0,47	0,43	3,2±0,633	
3º	0,56-0,75	0,66	3,4±0,699	...
4º	0,83-1,18	1,03	3,7±0,483	...
5º	1,31-1,59	1,45	4,2±0,753	...
6º	1,66-1,90	1,72	6,3±1,708	...
Média da razão de crescimento				1,41

(*) 60% das lagartas apresentaram 5 ínstars com duração média do 5º ínstar de 7,83 ± 0,75 dias.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 42 - Largura média da cápsula cefálica, razão de crescimento e duração de cada ínstar de 10 lagartas de *D. saccharalis* criadas em dieta artificial incluindo milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Ínstar	Largura da cápsula cefálica (mm)		Duração (*) (dias)	Razão de crescimento
	I.V.(**)	Média		
1º	0,27-0,33	0,30	3,3±0,82	...
2º	0,42-0,47	0,44	3,4±0,70	...
3º	0,59-0,73	0,68	3,7±0,67	...
4º	0,85-1,10	1,00	3,9±0,74	...
5º	1,33-1,59	1,43	5,0±1,07	...
6º	1,69-1,96	1,85	7,3±1,16	...
Média da razão de crescimento				1,44

(*) 20% das lagartas apresentaram 5 ínstars com duração média do 5º ínstar de 9,5±2,12 dias.

(**) I.V. = intervalo de variação.

A razão de crescimento foi semelhante nas 4 dietas, sendo que o valor obtido na presente pesquisa, para a dieta padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) assemelhou-se ao valor de 1,43 registrado por MÉLO (1984). Os valores aqui conseguidos (Tabelas 39 a 42) para a razão de crescimento em cada uma das 4 dietas selecionadas, encontram-se inseridos no intervalo de 1,1 a 1,9 estabelecido por DYAR (1890).

Tabela 43 - Porcentagem de lagartas de *D. saccharalis* que apresentaram 5 ou 6 ínstaes, criadas em 4 dietas artificiais. Temperatura : $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	5 ínstaes (%)	6 ínstaes (%)
dieta E	60	40
milho 'Nutrimaiz'	20	80
Hensley e Hammond	70	30
Usina Santa Bárbara	70	30

4.5.2. Fase Pupal

4.5.2.1. Peso

O peso de pupas fêmeas, que é o parâmetro que tem maior importância em termos biológicos, por estar intimamente relacionado à fecundidade, foi maior para aqueles insetos mantidos na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), suplantando o peso daqueles provenientes das dietas de milho 'Nutrimaiz' e Usina Santa Bárbara, os quais foram semelhantes entre si. Para machos, os maiores pesos foram registrados nas pupas provenientes do meio da Usina Santa Bárbara, sem diferir no entanto, da dieta com 'Nutrimaiz'. Os menores pesos de pupas, para ambos os

sexos, foram obtidos na dieta E (à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura) (Tabela 44).

Tabela 44 - Peso médio das pupas (machos e fêmeas) de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Peso (mg) ♂ (*)	I.V.(**) (dias)	Peso (mg) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)
Usina Santa Bárbara	122,04±16,45 a	80,0-160,0	173,00±29,28 b	80,0-220,0
milho 'Nutrimaiz'	118,89±17,69 a b	80,0-160,0	180,00±20,53 b	120,0-220,0
Hensley e Hammond	113,26±14,15 b	80,0-150,0	195,64±28,65 a	150,0-290,0
dieta E	104,94±15,25 c	70,0-130,0	160,50±26,70 c	180,0-220,0

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**)I.V. = intervalo de variação.

4.5.2.2. Duração e viabilidade

A duração do período pupal de fêmeas de *D. saccharalis* foi bastante próxima nas 4 dietas, sendo que para machos os menores valores foram obtidos na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) (Tabela 45).

A viabilidade do período pupal foi maior na dieta de milho 'Nutrimaiz', sendo semelhante ao valor encontrado

na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968). O menor valor foi obtido naquele meio incluindo feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E) e este valor assemelhou-se ao da Usina Santa Bárbara (Tabela 45).

4.5.3. Fase Adulta: longevidade, período de pré-oviposição, número de ovos por fêmea e porcentagem de deformação

A longevidade, tanto de machos como de fêmeas, da broca-da-cana foi semelhante nas 4 dietas selecionadas, não havendo, portanto, influência do meio neste parâmetro biológico (Tabela 46). A dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) deu origem ao maior número de adultos deformados, sendo a menor porcentagem observada na dieta de milho 'Nutrimaiz' (Tabela 46).

O maior número de ovos foi obtido de fêmeas provenientes da dieta com milho 'Nutrimaiz' (866,9 ovos/fêmea), em bora este valor não tenha diferido daquele colocado por fêmeas oriundas da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) (738,6 ovos/fêmea), que foi o meio que deu origem a fêmeas com menor capacidade de postura. O número de ovos, colocado por fêmeas provenientes dos 4 meios, foi muito superior aos valores registrados na literatura (KING *et alii*, 1975; ARAÚJO *et alii*, 1980; MÉLO, 1984). O período de pré-oviposição não foi afetado pelos diferentes meios utilizados (Tabela 47).

Tabela 45 - Duração média e viabilidade do período pupal de machos e fêmeas de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Duração (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Duração (dias) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)	Viabilidade de (%)
milho 'Nutrimaiz'	8,69±0,63 a	7-10	8,53±0,81 a	6-10	94,38
Usina Santa Bárbara	8,39±0,54 a	7-9	8,08±0,66 b	6-10	98,57
dieta E	8,33±0,58 a	7-10	8,06±0,78 b	5-10	97,70
Hensley e Hammond	7,76±1,38 b	5-10	8,23±1,07 a b	5-10	95,51

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 46 - Longevidade média de machos e fêmeas e porcentagem de adultos deformados de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Longevidade (dias) σ (*)	I.V.(**) (dias)	Longevidade (dias) ♀ (*)	I.V.(**) (dias)	Adultos deformados (%)
dieta E	8,35±2,66 a	5-14	7,10±1,52 a	6-10	2,00
milho 'Nutrimaiz'	7,68±1,60 a	6-11	7,20±1,03 a	6-9	1,00
Hensley e Hammond	7,30±1,69 a	5-11	6,80±0,92 a	6-8	4,00
Usina Santa Bárbara	8,05±1,99 a	4-11	7,80±1,40 a	6-10	2,00

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

Tabela 47 - Período de pré-oviposição e total dos ovos por fêmea de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25\pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70\pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Pré-oviposição (dias)	Total de ovos fêmea (*)	I.V.(**)
dieta E	2,00±0,46	749,8±92,79 a	616-916
milho 'Nutrimaiz'	2,00±0,00	866,9±104,31 a	725-1055
Hensley e Hammond	2,00±0,00	738,6±125,93 a	446-839
Usina Santa Bárbara	2,00±0,00	766,2±128,47 a	551-933

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

A maior porcentagem de posturas ocorreu no primeiro dia (Fig. 3) para as fêmeas obtidas nas 4 dietas selecionadas. Entretanto, observou-se que, para a dieta padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) e para aquela incluindo feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E), houve apenas seis dias de posturas, sendo que as fêmeas começaram a morrer a partir do 4º dia. Deste modo, no 4º, 5º e 6º dias de postura apenas oito, seis e uma fêmea para a 1ª dieta e nove, quatro e uma fêmea para a 2ª dieta foram observadas, respectivamente. No 6º dia de postura, para ambas as dietas, a porcentagem de eclosão foi nula. Para a dieta da Usina Santa Bárbara e aquela de milho 'Nutrimaiz', as fêmeas delas provenientes apresentaram sete dias

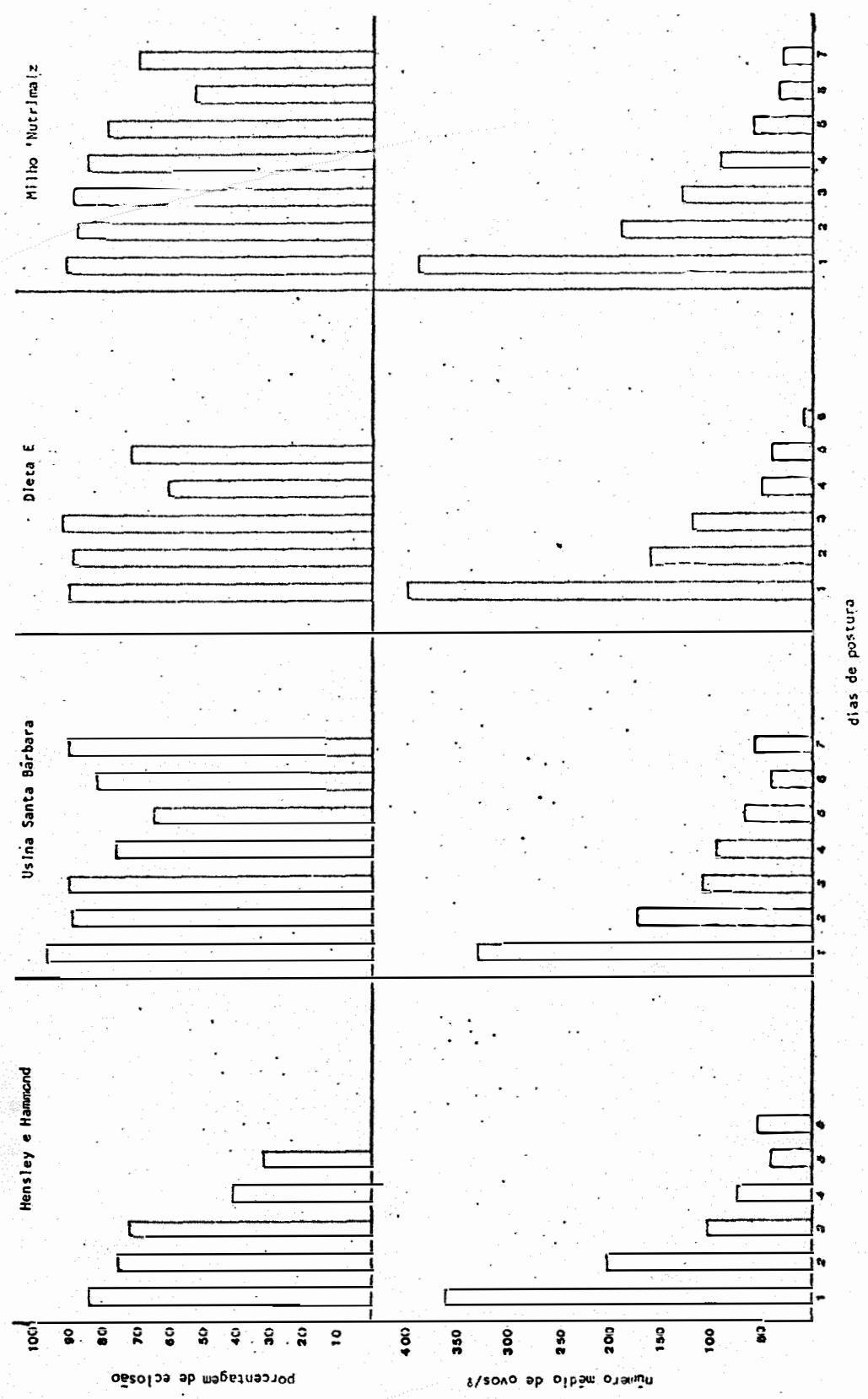


Figura 3 - Posturas e viabilidades diárias de *D. saccharalis* criada em 4 meios artificiais. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

de postura e a mortalidade começou a partir do 5º dia, sendo que nos 5º, 6º e 7º dias, observaram-se cinco, quatro e uma fêmea para a 1ª dieta e oito, quatro e duas fêmeas para a 2ª dieta, respectivamente. As posturas obtidas no 7º dia para as duas dietas, tiveram uma viabilidade elevada. Apesar desta diferença de comportamento, estatisticamente, não houve diferença entre a longevidade de fêmeas oriundas dos 4 meios testados (Tabela 46).

4.5.4. Fase de Ovo: período de incubação e viabilidade

A menor duração do período de incubação foi obtido na dieta padrão da Usina Santa Bárbara, embora este valor não tenha diferido daquele registrado na dieta incluindo feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura. Este valor, por sua vez, não diferiu daqueles obtidos para as dietas de HENSLEY e HAMMOND (1968) e da de milho 'Nutrimaiz'. As viabilidades foram elevadas em insetos criados em todos os meios (Tabela 48).

Tabela 48 - Período de incubação e viabilidade dos ovos de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Período de incubação (dias)(*)	I.V.(**) (dias)	Viabilidade dos ovos (%)
dieta E	$6,41 \pm 0,51$ a b	5-10	88,82
milho 'Nutrimaiz'	$6,66 \pm 0,45$ a	5-8	87,00
Hensley e Hammond	$6,74 \pm 0,46$ a	6-10	83,00
Usina Santa Bárbara	$6,08 \pm 0,28$ b	5-8	87,46

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) I.V. = intervalo de variação.

4.5.5. Efeito Fagoestimulante e Viabilidade Total

O efeito fagoestimulante das dietas sobre as lagartas recém-eclodidas da broca-da-cana foi elevado. A dieta de milho 'Nutrimaiz' apresentou o valor mais elevado, enquanto que na dieta padrão da Usina Santa Bárbara registrou-se o menor "pegamento inicial" (Tabela 49).

Analisando-se os parâmetros biológicos estudados, nota-se que a dieta de milho 'Nutrimaiz' foi a que apresentou a maior viabilidade total, nenhuma contaminação por funun

gos, reduzida porcentagem de adultos deformados e a maior capacidade média de postura. Fixando-se o valor de 75% de viabilidade total como o nível para que uma dieta artificial possa ser utilizada (SINGH, 1983), a dieta de milho 'Nutrimaiz' poderia ser considerada a mais adequada para a criação da broca-da-cana, pois aquelas tomadas como padrão, especialmente a de HENSLEY e HAMMOND (1968), estiveram aquêm deste valor (Tabela 49). Ficou patenteada a importância do milho nesta dieta, pois os componentes da dieta E são os mesmos desta dieta, apenas com substituição do milho pela feijão e todavia foram obtidos resultados inferiores.

Tabela 49 - Efeito fagoestimulante ("pegamento inicial") e viabilidade total de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Efeito fagoestimulante (%)	Viabilidade total (%)
dieta E	95,00	74,61
milho 'Nutrimaiz'	98,00	79,75
Hensley e Hammond	95,00	70,55
Usina Santa Bárbara	93,00	74,34

4.5.6. Tabela de Vida de Fertilidade

As tabelas de vida de *D. saccharalis* criada nas 4 dietas selecionadas são apresentadas nas Tabelas 50 a 53.

Observou-se que a taxa líquida de reprodução (R_0) foi maior na dieta de milho 'Nutrimaiz', obtendo-se um aumento da população de 338,38 vezes a cada geração. Os valores encontrados nas demais dietas foram menores e semelhantes entre si. Na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foi obtido o menor valor (261,88) sendo, no entanto, superior ao registrado por MÉLO (1984).

O menor período para completar uma geração (T) foi encontrado na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968), sendo este valor de 41,19 dias, bastante inferior aos 57,90 dias encontrados por MÉLO (1984). O maior período foi observado na dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura. As dietas de milho 'Nutrimaiz' e da Usina Santa Bárbara apresentaram valores intermediários de duração de uma geração.

A capacidade de aumentar em número (r_m) foi menor na dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura (E) apresentando valores semelhantes e superiores para as demais dietas. A razão finita de aumento (λ) foi próxima nas dietas tomadas como padrão e na de milho 'Nutrimaiz', sendo menor na dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura.

Tabela 50 - Tabela de vida de fertilidade para *D. saccharalis* mantida em dieta artificial à base de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura. Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

x	mx	ℓx	$m x \ell x$	$x m x \ell x$	
0,5	.	.	.	.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	fases imaturas
42,5	.	.	.	.
43,5	.	.	.	.	pré-oviposição
44,5	.	0,75	.	.	
45,5	200,50	0,73	146,37	6.659,61	
46,5	83,70	0,73	61,10	2.841,20	
47,5	60,30	0,70	42,21	2.004,98	
48,5	22,70	0,70	15,89	770,67	fase adulta
49,5	4,92	0,55	2,71	133,95	
50,5	1,33	0,33	0,44	21,16	
Σ			268,72	12.431,57	

$$R_0 = 268,72$$

$$T = 46,26$$

$$r_m = 0,1209$$

$$\lambda = 1,1285$$

Tabela 51 - Tabela de vida de fertilidade para *D. saccharalis* mantida em dieta artificial de milho 'Nutrimaiz'. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

x	m_x	l_x	$m_x l_x$	$x m_x l_x$	
0,5	.	.	.	.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	fases imaturas
39,5	.	.	.	.
40,5	.	.	.	.	pré-oviposição
41,5	.	0,80	.	.	
42,5	193,3	0,80	154,64	6.572,20	
43,5	95,1	0,80	76,08	3.309,48	
44,5	65,6	0,80	52,48	2.335,36	
45,5	43,3	0,80	52,48	2.335,36	fase adulta
46,5	28,6	0,59	16,85	783,54	
47,5	7,3	0,40	2,92	138,70	
48,5	2,9	0,27	0,77	37,32	
Σ			338,38	14.752,72	

$$R_0 = 338,38$$

$$T = 43,60$$

$$r_m = 0,1336$$

$$\lambda = 1,1429$$

Tabela 52 - Tabela de vida de fertilidade para *D. saccharalis* mantida em dieta artificial de HENSLEY e HAMMOND (1968). Temperatura: $25 \pm 1^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

x	m_x	l_x	$m_x l_x$	$x m_x l_x$	
0,5	.	.	.	.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	fases imaturas
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
37,5	.	0,71	.	.	pré-oviposição
38,5	.	0,71	.	.	
39,5	180,8	0,71	128,37	5.070,54	
40,5	103,8	0,71	73,70	2.985,77	
41,5	50,8	0,69	30,05	1.454,66	fase adulta
42,5	29,3	0,66	19,31	820,46	
43,5	17,1	0,45	7,71	335,52	
44,5	8,8	0,31	2,74	121,81	
Σ			261,88	10.787,76	

$$R_0 = 261,88$$

$$T = 41,19$$

$$r_m = 0,1352$$

$$\lambda = 1,1448$$

Tabela 53 - Tabela de vida de fertilidade para *D. saccharalis* mantida em dieta artificial da Usina Santa Bárbara. Temperatura: $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

x	mx	lx	mxlx	x mx lx	
0,5	.	.	.	.
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	fases imaturas
38,5	.	.	.	.
39,5	.	.	.	.	pré-oviposição
40,5	.	0,74	.	.	
41,5	166,1	0,74	122,90	5.100,93	
42,5	88,95	0,74	65,82	2.797,48	
43,5	54,3	0,69	37,47	1.629,81	
44,5	47,1	0,64	30,14	1.341,41	
45,5	19,17	0,57	10,93	497,17	fase adulta
46,5	16,9	0,35	5,92	275,05	
47,5	14,25	0,25	3,56	169,22	
Σ			276,74	11.811,07	

$$R_0 = 276,74$$

$$T = 42,68$$

$$r_m = 0,1317$$

$$\lambda = 1,1408$$

4.5.7. Consumo e Utilização do Alimento nas 4 Dietas Seleccionadas

Os resultados obtidos em relação aos diferentes parâmetros nutricionais, calculados para as 4 dietas seleccionadas, são apresentados na Tabela 54.

A quantidade de alimento consumido (AC) foi semelhante nas 4 dietas pesquisadas. Por sua vez, o ganho de peso de lagartas, no máximo desenvolvimento, foi maior na dieta contendo milho 'Nutrimaiz'. Deste modo, observa-se que o ganho de peso não está diretamente associado a quantidade de alimento consumido, indicando a alimentação diferencial do inseto, dependendo do meio (Tabela 54).

A digestibilidade aproximada (AD) foi maior na dieta padrão de HENSLEY e HAMMOND (1968) e menor naquela incluindo feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura, a qual não diferiu, entretanto, do valor obtido para a de milho 'Nutrimaiz'. A dieta da Usina Santa Bárbara apresentou um valor intermediário (Tabela 54). A eficiência de conversão do alimento ingerido (ECI) foi maior no substrato com milho 'Nutrimaiz', sendo semelhante nos demais. Para a eficiência de conversão do alimento digerido (ECD), destacou-se, novamente, a de milho 'Nutrimaiz'. Portanto, dos índices preconizados por WALDBAUER (1968) e utilizados com sucesso para a comparação de dietas artificiais por vários autores, inclusive para *D. saccharalis* (BREWER, 1981), as eficiências de conversão do alimento ingerido e digerido fo

Tabela 54 - Alimento consumido (AC), ganho de peso (GP), fezes produzidas (F), digestibilidade aproximada (AD), eficiências de conversão do alimento ingerido (ECI) e digerido (ECD) de lagartas no máximo desenvolvimento de *D. saccharalis* criada em 4 dietas artificiais. Temperatura: 25±10C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	AC (mg)	GP (mg)	F (mg)	ECI(*) (%)	AD(*) (%)	ECD(*) (%) (**)
dieta E	467,5 a	56,9 b	302,3	11,54 b	22,56 c	52,39 b
milho 'Nutrimaiz'	454,1 a	72,1 a	350,3	17,27 a	26,56 c	67,82 a
Hensley e Hammond	518,5 a	60,5 b	233,2	12,24 b	55,26 a	22,65 c
Usina Santa Bárbara	445,3 a	61,7 b	377,7	12,96 b	36,88 b	38,05 b

(*) médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

(**) utilizou-se a transformação $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

ram maiores na dieta de milho 'Nutrimaiz', indicando sua maior eficiência nutricional para a broca-da-cana.

4.5.8. Análise de Proteína

4.5.8.1. Método de Kjeldahl

As porcentagens de proteína nas 4 dietas selecionadas e em lagartas no máximo desenvolvimento, criadas nestes meios selecionados, são apresentadas na Tabela 55.

A porcentagem de proteína total foi menor na dieta de milho 'Nutrimaiz', sendo semelhante nas três outras. O valor encontrado na dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) foi de 24,14%, assemelhando-se àquele de 24,0% relatado por MARTINS (1983). Os teores de proteínas em lagartas no máximo desenvolvimento foram semelhantes indicando que, apesar das diferentes porcentagens protéicas das dietas, houve diferenças na capacidade de conversão pelo inseto (Tabela 55).

Pelo valor da taxa de eficiência protéica (PER) constatou-se que a dieta de milho 'Nutrimaiz' foi a mais apropriada para a criação da broca-da-cana, pois, a despeito de apresentar uma baixa porcentagem de proteínas, a eficiência de conversão pelas lagartas foi muito elevada neste meio, possi-

velmente, pela maior disponibilidade das proteínas presentes para o desenvolvimento do inseto, em relação as outras dietas (Tabela 56).

Tabela 55 - Porcentagens de proteína total em lagartas de *D. saccharalis* no máximo desenvolvimento e das 4 dietas utilizadas para a sua criação. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	Proteína Total (%)	
	Dieta	Lagarta
dieta E	23,89	46,64
milho 'Nutrimaiz'	17,88	43,08
Hensley e Hammond	24,14	45,69
Usina Santa Bárbara	26,95	43,19

Tabela 56 - Taxa de eficiência protéica (PER) de lagartas de *D. saccharalis*, no máximo desenvolvimento, criadas em 4 dietas artificiais, Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; fotofase: 14 horas.

Dieta	PER
dieta E	0,5071
milho 'Nutrimaiz'	0,8821
Hensley e Hammond	0,4862
Usina Santa Bárbara	0,5132

4.5.8.2. Eletroforese

Através da análise eletroforética, esquematizou-se o eletrofotograma das 4 dietas selecionadas (Fig. 4). Não se pode afirmar que todas as proteínas incluídas nas dietas e que influem no seu desempenho, tenham sido detectadas, devido às próprias limitações do método utilizado para esta finalidade.

Observou-se que a dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968) apresentou o maior número de bandas protéicas (13), o que se justifica pela sua composição, provavelmente, superestimada, devido a maior quantidade de componentes utilizados. A dieta de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura apresentou 12 bandas, enquanto a de milho 'Nutrimaiz' e da Usina Santa Bárbara apresentaram 11 e 9 bandas, respectivamente. Não houve, portanto, correspondência entre a presença de bandas e disponibilidade para o inseto.

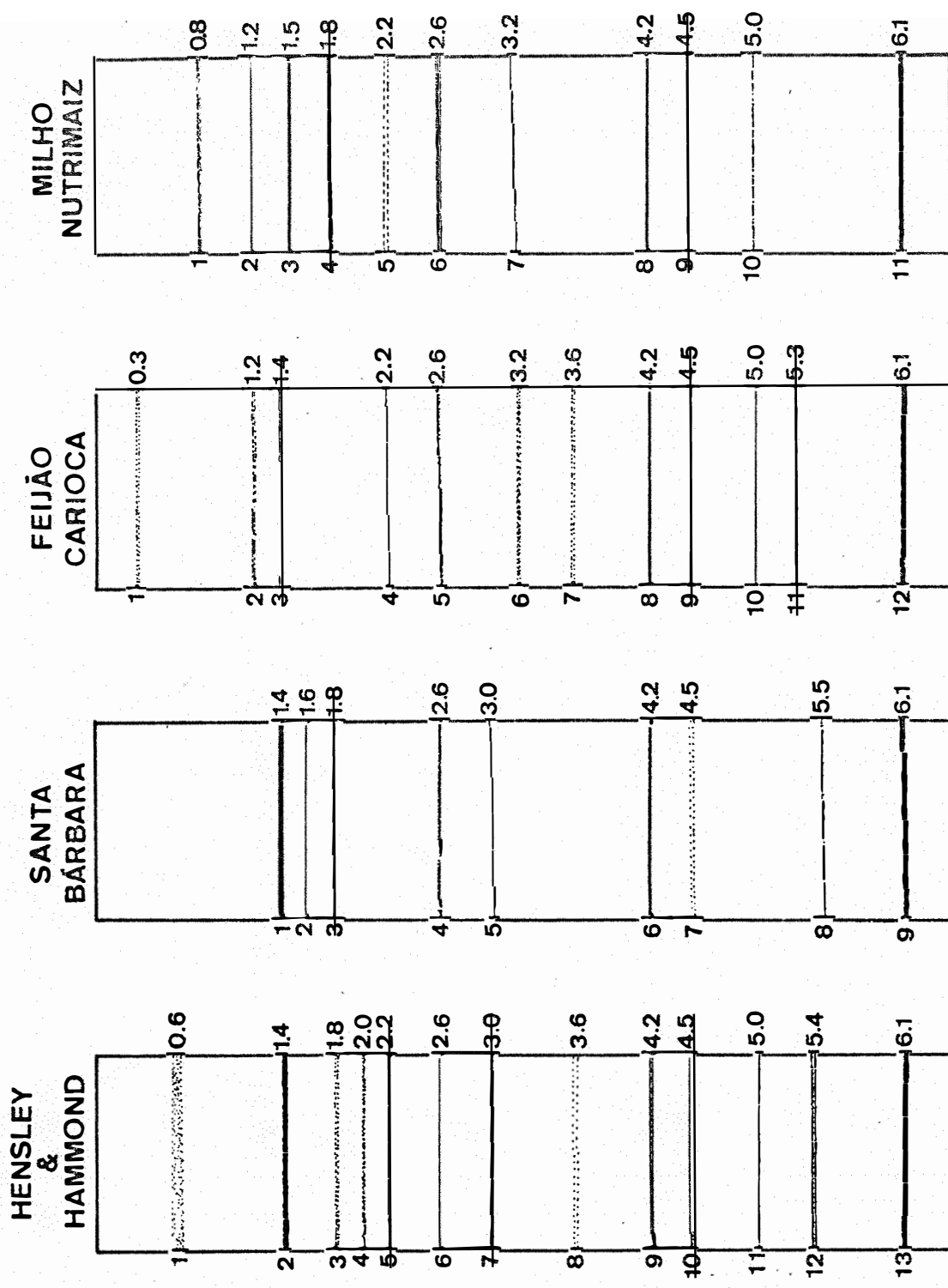


Figura 4 - Perfil eletroforético das 4 dietas selecionadas.

4.5.9. Custo das 4 Dietas Seleccionadas

Os resultados de custo das dietas são apresentados, em Cr\$, nas Tabelas 57 a 60.

Tabela 57 - Composição e custo de 1000 g da dieta de HENSLEY e HAMMOND (1968).

Componentes	Quantidade	Preço (Cr\$)
tetraciclina	1,0 g	106,20
sais de Wesson	36,0 g	1152,00
caseína	108,0 g	4968,00
sacarose	180,0 g	279,00
germe de trigo	108,0 g	289,00
cloreto de colina	3,6 g	475,20
solução vitamínica	36,0 ml	417,60
ácido ascórbico	14,4 g	1512,00
formaldeído (37,2%)	1,8 ml	22,00
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	5,4 g	426,00
ágar	720 g	5688,00
água	3116,0 ml	-
Total	3682,2 g	15696,30
	1000,0 g	4269,39

Tabela 58 - Composição e custo de 1000 g da dieta utilizada na Usina Santa Bárbara.

Componentes	Quantidade	Preço (Cr\$)
germe de trigo	54,0 g	129,60
caseína	54,0 g	2484,00
sacarose	90,0 g	139,50
sais de Wesson	18,0 g	756,00
ácido ascórbico	7,2 g	1890,00
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	2,7 g	213,30
cloreto de colina	1,8 g	64,80
tetraciclina	1,0 g	102,60
formaldeído (37,2%)	2,0 ml	25,00
solução vitamínica	20,0 ml	232,00
ácido acético	2,0 ml	37,00
ágar	36,0 g	2844,00
água	1450,0 ml	-
Total	1738,7 g	8917,80
	1000,0 g	5136,65

Tabela 59 - Composição e custo de 1000 g da dieta com milho 'Nutrimaiz'.

Componentes	Quantidade	Preço (Cr\$)
farinha de milho	28,00 g	39,67
levedura de cerveja	7,50 g	33,75
germe de trigo	7,00 g	16,80
ácido ascórbico	1,00 g	105,00
ácido benzóico	0,25 g	12,15
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	0,20 g	15,80
ágar	5,00 g	395,00
água	-	-
Total	248,95 g	618,17
	1000,00 g	1485,04

Tabela 60 - Composição e custo de 1000 g da dieta com feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura.

Componentes	Quantidade	Preço (Cr\$)
germe de trigo	40,00 g	96,00
feijão 'Carioca'	173,00 g	295,50
ácido ascórbico	2,60 g	273,00
levedura de cerveja	25,50 g	114,75
metil p-hidroxibenzoato (nipagin)	1,60 g	126,40
ácido ascórbico	0,80 g	60,00
formaldeído (37,2%)	0,65 ml	8,13
ágar	10,20 g	805,80
água	611,00 ml	-
Total	865,35 g	1779,88
	1000,00 g	2064,66

Pelos cálculos de custo realizado (Tabela 61) pôde-se constatar que, um dos meios mais econômicos para a criação de *D. saccharalis* é aquele com milho 'Nutrimaiz'. Portanto, aliado ao excelente resultado biológico obtido neste meio, este custo de 2,69 e 2,54 vezes menor do que aquele obtido, respectivamente, nas dietas de HENSLEY e HAMMOND (1968) e da Usina Santa Bárbara, o credencia a ser um substituto, com vanta-

gens, das dietas normalmente utilizadas no Brasil para a criação da broca-da-cana.

Tabela 61 - Custo da dieta (ORIN) para a produção de 10.000 lagartas de *D. saccharalis* em 4 meios artificiais. Temperatura: $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas.

Dieta	Consumo da lagarta (mg)	Perda d'água (%)	Viabilidade larval (%)	Preço da dieta (ORIN) (10000 lagartas)
dieta E	467,5	81	89	2,08
milho 'Nutrimaiz'	454,1	82	93	2,45
Hensley e Hammond	518,5	86	87	6,60
Usina Santa Bárbara	445,3	85	89	6,23

4.5.10. Análise de Agrupamento

Pelo fenograma (Fig. 5) evidenciou-se a presença de 2 grupos distintos: um formado pelas dietas tomadas como padrão e aquela de feijão 'Carioca', germe de trigo e levedura e outro pela dieta com milho 'Nutrimaiz', respectivamente, aos níveis de semelhança adotados de 0,500 e 0,545.

Complementando a técnica para avaliação da similaridade entre as 4 dietas selecionadas, a análise dos compo-

nentes principais confirmou a pré-suposição da existência de 2 grupos distintos mostrados no gráfico tridimensional da Figura 6.

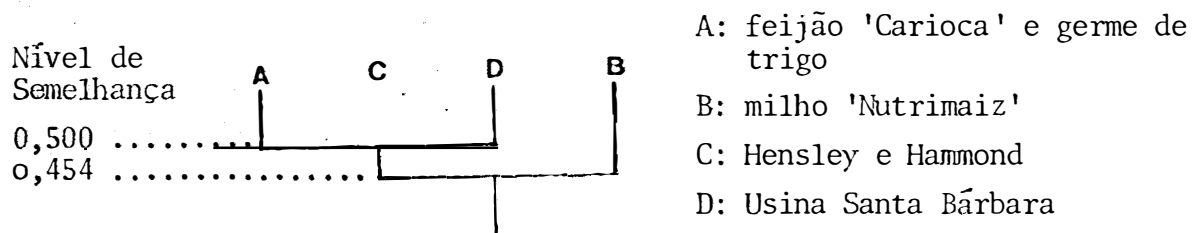


Figura 5 - Fenograma obtido da análise de agrupamento de 4 dietas artificiais, em função de seus parâmetros biológicos e nutricionais.

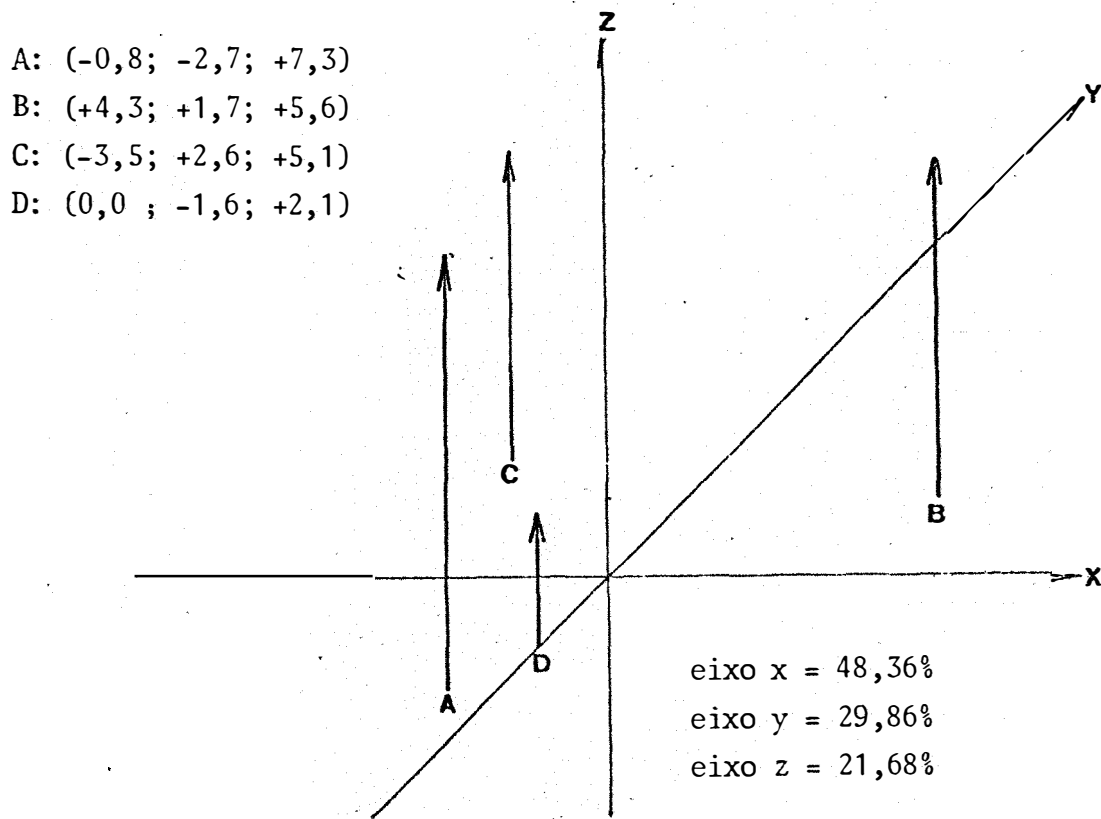


Figura 6 - Diagrama tridimensional comparativo das 4 dietas selecionadas, em função dos seus parâmetros biológicos e nutricionais, pelo método de análise dos componentes principais.

5. CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados obtidos, concluiu-se que a dieta à base de milho 'Nutrimaiz' pode substituir, com vantagens, dietas normalmente utilizadas para criações de laboratório de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794).

6. LITERATURA CITADA

- ARAÚJO, J.R.; S.M.S. ARAÚJO; P.S.M. BOTELHO e N. DEGASPARI,
1980. Obtenção de posturas de *Diatraea saccharalis* em condições de laboratório. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 97(3): 67-73.
- BATAGLIA, O.C.; J.P.F. TEIXEIRA; A.M.C. FURLANI e J.R. GALLO,
1978. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico. 31p. (Circular nº 87).
- BERGER, R.S., 1963. Laboratory techniques for rearing *Heliothis* spp. on artificial medium. A.R.S., United State Department of Agriculture. Washington, 33-84, 4p.

- BOWLING, C.C., 1967. Rearing of two lepidopterous pests of rice on a common artificial diet. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 60(6): 1215-1216.
- BREWER, F.D., 1976. Development of the sugarcane borer on various artificial diets. A.R.S., United State Department of Agriculture. Washington, 116: 1-6.
- BREWER, F.D., 1977a. Alternate protein sources and supplemental B-vitamin requirements in rearing the sugarcane borer on a wheat germ diet. Journal of the Georgia Entomological Society. Athens, 12(4): 283-291.
- BREWER, F.D., 1977b. Development of *Heliothis zea* and *Diatraea saccharalis* on a flash sterilized soyflour-wheat germ diet. Journal of the Georgia Entomological Society. Athens, 12(2): 154-157.
- BREWER, F.D., 1981. Development of *Heliothis virescens* and *Diatraea saccharalis* on a soyflour-corn oil diet. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 74(3): 320-323.
- BUTT, B.A. e E. CANTU, 1962. Sex determination of lepidopterous pupae. A.R.S., United State Department of Agriculture. Washington, n^o 33-75, 7p.

- BREWER, J.M. e R.B. ASHWORTH, 1969. Disc electrophoresis. Journal of Chemical Education. Eastern, 46: 41-45.
- DYAR, H.G., 1980. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche. Massachussets, 5: 420-422.
- GALLO, D.; F.M. WIENDL; R.N. WILLIAMS e E. BERTI FILHO, 1969. Método de criação artificial da broca da cana-de-açúcar para emprego no seu controle. In: II Reunião Anual da Sociedade Entomológica do Brasil. Recife, 4p. [Resumos].
- HENSLEY, S.D. e A.H. HAMMOND, 1968. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. Journal of Economic Entomology. Geneva, 61(6): 1742-1743.
- KASTEN, Jr., P.; A.A.C.M. PRECETTI e J.R.P. PARRA, 1978. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. Revista da Agricultura. Piracicaba, 53(1-2): 67-78.
- KING, E.G.; F.D. BREWER e D.F. MARTIN, 1975. Development of *Diatraea saccharalis* (Lep.: Pyralidae) at constant temperatures. Entomophaga. Paris, 20(3): 301-306.

- KOGAN, M., 1980. Bases nutricionais e aplicações em programas de manejo de pragas. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Entomologia. Campinas, 45-76.
- MACEDO, N.; P.S.M. BOTELHO; N. DEGASPARI; L.C. ALMEIDA; J.R. ARAÚJO e E.A. MAGRINI, 1983. Controle Biológico da broca da cana-de-açúcar. Manual de Instrução. Piracicaba, IAA-PLANALSUCAR. 22p.
- MANGAT, B.S., 1970. Rearing the black cutworm in the laboratory. Journal of Economic Entomology. Geneva, 63: 1325-1326.
- MARTINS, J.F.S., 1983. Resistência de variedades de arroz à *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Pyralidae) e sua associação com características biofísicas e bioquímicas das plantas. Piracicaba, ESALQ/USP, 139p. [Tese de Doutorado].
- MÉLO, A.B.P., 1984. Biologia de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Pyralidae) em diferentes temperaturas para determinação das exigências térmicas. Piracicaba, ESALQ/USP, 101p. [Dissertação de Mestrado].
- MENDES, A.C., 1980. Métodos de criação de parasitos da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Entomologia. Campinas, 103-132.

- MENDES, A.C.; P.S.M. BOTELHO e N. MACEDO, 1977. Estudos comparativos de novos substratos para a oviposição de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lep.: Crambidae) em condições de laboratório. Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 87(6): 73-77.
- MENDONÇA FILHO, A., 1973. Criação artificial em laboratório dos parasitos da broca da cana-de-açúcar (*Diatraea* spp.) (Lep., Crambidae). Brasil Açucareiro. Rio de Janeiro, 81(4): 47-80.
- MISKIMEN, G.W., 1965. Nonaseptic laboratory rearing of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 58(6): 820-823.
- MORAES, G.J. e D. GALLO, 1976. Contribuição a metodologia de criação de *Diatraea saccharalis*. In: Resumo do III Congresso de Entomologia, Maceió, p.157.
- NOVARETTI, W.R. e F.O. TERAN, 1976. Melhorias introduzidas nas dietas usadas para a criação da *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794). In: Anais do IV Seminário COPERSUCAR da Agroindústria Açucareira. São Paulo, p.81-84.
- PAN, Y. e W.H. LONG, 1961. Diets for rearing the sugarcane borer. Journal of Economic Entomology. Geneva, 54(2): 257-261.

PARRA, J.R.P., 1979. Biologia dos Insetos. Piracicaba, ESALQ. 383p. [mimeografado].

POITOUT, S. e R. BUES, 1970. Élevage de plusieurs espèces de lépidoptères Noctuidae sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. Annales de Zoologie. Ecologie. Paris, 2: 79-91.

RISCO, S.H.; N. MORALES e G. AYQUIPA, 1973. Una dieta para la crianza masiva de orugas del borer de la caña de azúcar: *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lep.: Crambidae). Saccharum. São Paulo, 1(1): 27-42.

ROE, R.M.; A.M. HAMMOND e T.C. SPARKS, 1982. Growth of larval *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) on an artificial diet and synchronization of the last larval stadium. Annals of the Entomological Society of America. Columbus, 75(4): 421-429.

SANFORD, J.W., 1971. A comparison of 3 artificial diets for the sugarcane borer. In: Proceedings of the International Society of Sugar Cane Technologists. New Orleans, 14: 462-465.

- SANTA CRUZ, J.M.S.; C.S. MOSS; G.G. RANAUD e C.G. MONTALVO, 1964. Cria artificial de *Diatraea saccharalis* Fab. (Lepidoptera: Pyralidae) y su aplicación en la evolución de resistencia en maíz. Agrociência. México, 18: 3-13.
- SGRILLO, R.B., 1973. Criação em laboratório da broca da cana-de-açúcar [*Diatraea saccharalis* (Fabrius, 1794)] visando seu controle. Piracicaba, ESALQ/USP, 98p. [Dissertação de Mestrado].
- SGRILLO, R.B.; J.M.M. WALDER e F.M. WIENDL, 1976. Progressos na criação da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (F.) realizados no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA. O Solo. Piracicaba, 69(1): 58-60.
- SILVA, W.J.; J.P.F. TEIXEIRA; P. ARRUDA e M.B. LOVATO, 1978. Nutrimais, a tropical sweet maize cultivar of high nutritional value. Maydica, 23: 129-136.
- SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN e N.A. VILLA NOVA, 1976. Manual de Ecologia dos Insetos. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 419p.
- SINGH, P., 1977. Artificial diets for insects, mites and spiders. IFI/Plenum, New York, 718p.

- SINGH, P., 1983. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. Insects Science Application. Grã-Bretanha, 4(4): 357-362.
- SNEATH, P.H.A. e R.R. SOKAL, 1973. Numerical Taxonomy. San Francisco, W.H. Freeman. 573p.
- TERAN, F.O., 1980. Criação de parasitos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794). In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Entomologia. Campinas, p.133-140.
- TOSELLO, G.A., 1980. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E., Coord. Melhoramento e produção do milho no Brasil. Piracicaba/ESALQ, Ed. Marprint. 650p.
- VAN DINTHER, J.B.M. e P.A. GOOSSENS, 1970. Rearing of *Diatraea saccharalis* on diets in Surinam. Entomologia Experimentalis et Applicata. Amsterdam, 13: 320-326.
- VILLACORTA, A. e J.A. MAGRO, 1975. Criação massal de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) em laboratório. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. Jaboticabal, 4(1): 43-48.

- WALDBAUER, G.P., 1968. The consumption and utilization of food by insects. Advances in Insect Physiology. London, 5: 229-288.
- WALDER, J.M.M.; V. ARTHUR; R.E. DOMARCO; F.M. WIENDL e R.B. SGRILLO, 1976. Uma nova dieta para criação de lagartas de *Diatraea saccharalis* (F.). In: Resumo do III Congresso Brasileiro de Entomologia, Maceió. p.159.
- WALKER, D.W., 1968. Potential for control of sugarcane borer through radio-induced sterility. In: Radiation, radioisotopes and rearing methods in control of insects pests. Proceedings of a Painel. Tel-Aviv, IAEA, p.131-140.
- WALKER, D.W.; A.V. ALEMAÑY; V. QUINTANA; F. PADOVANI e K.S. HAGEN, 1966. Improved xenic diets for rearing the sugarcane borer in Puerto Rico. Journal of Economic Entomology. Geneva, 59(1): 1-4.
- WONGSIRI, T. e N.M. RANDOLPH, 1962. A comparison of the biology of the sugarcane borer on artificial and natural diets. Journal of Economic Entomology. Geneva, 55(4): 472-473.