

INFLUÊNCIA DO MANEJO DE PRAGAS E ERVAS DANINHAS NA CULTURA
DO MILHO (*Zea mays* L.)

PAULO EDSON MOURÃO HOLANDA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1983

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Tese é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Paulo Edson Mourão Holanda

DISSERTAÇÃO APROVADA EM

Prof. Francisco Valter Vieira, Doutor
Orientador

Prof. José Higino Ribeiro dos Santos, Doutor
Conselheiro

Prof. José Ferreira Alves, M.S.
Conselheiro

DEDICO

Aos meus pais,
A minha esposa Vandeci,
A minha filha Daniele.

AGRADECIMENTOS

Nosso reconhecimento a todos que colaboraram direta e indiretamente, para a realização deste trabalho, especialmente às pessoas e Instituições a seguir:

EMATER-RN, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte, através da sua Diretoria, pela oportunidade da nossa participação no Curso de Pós-Graduação e apoio financeiro dispensado.

EMBRATER, Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural, pela ajuda financeira, indispensável à realização da pesquisa desenvolvida.

Professor FRANCISCO VALTER VIEIRA, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, pela imprescindível orientação, além de amizade, apoio e estímulo.

Professor JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS, pelas sugestões apresentadas e disponibilidade em colaborar nas sucessivas etapas do trabalho.

Professores JOSÉ FERREIRA ALVES e PEDRO HENRIQUE FERREIRA DE PAULA, pelas sugestões apresentadas, facilidades na cessão de materiais, apoio e estímulo.

Professores AFRÂNIO GOMES FERNANDES e PRISCO BEZERRA, do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, pela identificação das ervas daninhas coletadas.

CONSUELO BATISTA GURGEL, do Núcleo de Recursos Humanos da EMATER-RN, pelo apoio incondicional em todas as ocasiões.

Professor JOSÉ BRAGA DE PAIVA, à época Diretor do Centro de Ciências Agrárias, pelo apoio incontestado, que permitiu a condução do experimento até o seu término.

Professor FANUEL PEREIRA DA SILVA pelo seu apoio no transporte para Quixadá, além de amizade e estímulo.

Colegas de Curso, pelo companheirismo, apoio e estímulo constantes, durante o período de labor estudantil.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	x
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xiii
<u>RESUMO</u>	xvi
<u>ABSTRACT</u>	xvii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	6
2.1 - <u>Aspectos Gerais da Cultura do Milho</u>	6
2.1.1 - <u>Biologia e Fisiologia</u>	6
2.2 - <u>Posição Sistemática</u>	8
2.3 - <u>Cultivo</u>	8
2.4 - <u>Importância das Pragas e Ervas Daninhas</u>	9
2.4.1 - <u>Pragas do Milho</u>	9
2.4.1.1 - <u>Lagarta do Cartucho</u>	11
2.4.1.1.1 - <u>Aspectos Biológicos</u>	11
2.4.1.1.1.1 - <u>Ovo</u>	11
2.4.1.1.1.2 - <u>Larva</u>	12
2.4.1.1.1.3 - <u>Pupa</u>	13
2.4.1.1.1.4 - <u>Adulto</u>	13
2.4.1.1.2 - <u>Importância e Danos</u>	14
2.4.1.1.3 - <u>Medidas de Controle</u>	15

	Página
2.4.1.2 - Lagarta da Espiga.....	20
2.4.1.2.1 - Aspectos Biológicos.....	21
2.4.1.2.1.1 - Ovo.....	21
2.4.1.2.1.2 - Larva.....	21
2.4.1.2.1.3 - Pupa.....	22
2.4.1.2.1.4 - Adulto.....	23
2.4.1.2.2 - Importância e Danos.....	24
2.4.1.2.3 - Medidas de Controle.....	25
2.4.2 - Importâncias das Ervas Daninhas.....	27
2.4.2.1 - Alelopatia ou Teletoxicidade.....	27
2.4.2.2 - Período Crítico e Competição.....	29
2.4.2.3 - Medidas de Controle.....	32
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	35
3.1 - <u>Base Física do Experimento</u>	35
3.2 - <u>Procedimento Experimental</u>	35
3.2.1 - Lavantamento, Danos e Controle de Insetos - - Pragas.....	38
3.2.1.1 - Lagarta do Cartucho.....	38
3.2.1.2 - Lagarta da Espiga.....	39
3.2.2 - Efeito Alelopático.....	41
3.2.3 - Controle de Ervas Daninhas.....	42
3.2.4 - Stand de Plantas.....	43
3.2.4.1 - Stand de Plantas Produtivas.....	44
3.2.5 - Diâmetro Médio do Colmo.....	44
3.2.6 - Altura Média das Plantas.....	44
3.2.7 - Quantidade de Folhas Verdes com Colar Visí - vel.....	47

	Página
3.2.8 - Produção de Grãos.....	47
3.2.8.1 - Produção em 5 Plantas.....	47
3.2.8.2 - Produção por Parcela e Produtividade.....	48
3.2.9 - Peso de 100 Grãos.....	48
3.3 - <u>Análise Estatística dos Dados</u>	48
3.3.1 - Valor da Produção.....	49
3.3.2 - Custo do Produto.....	49
3.4 - <u>Correlação dos Resultados</u>	49
3.4.1 - Número de Plantas Produtivas x Peso de 100 Grãos.....	50
3.4.2 - Amplitude do Ataque de <i>Helicoverpa zea</i> à Espiga x Produção de Grãos.....	50
3.4.3 - Diâmetro Médio do Colmo x Produção de Grãos..	50
3.4.4 - Altura Média de Plantas x Produção de Grãos..	50
3.4.5 - Número de Folhas Verdes x Produção de Grãos..	50
3.4.6 - Número de Plantas Produtivas x Produção de Grãos.....	50
3.4.7 - Peso de 100 Grãos x Produção de Grãos.....	50
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	51
4.1 - <u>Fases Críticas da Cultura</u>	51
4.1.1 - Plantas Produtivas.....	54
4.1.2 - Diâmetro das Plantas.....	57
4.1.3 - Altura das Plantas.....	62
4.1.4 - Emissão de Folhas.....	68
4.1.5 - Amplitude dos Sintomas Provocados pela Lagarta da Espiga.....	71
4.1.6 - Peso de 100 Grãos.....	73

	Página
4.1.7 - Produção de Grãos.....	75
4.1.8 - Correlação e Ajustagem de Curvas de Regressão.....	83
4.2 - <u>Hipóteses Testadas</u>	90
4.2.1 - Primeira Hipótese.....	90
4.2.2 - Segunda Hipótese.....	91
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	94
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	96
7 - <u>ANEXO - TABELAS</u>	105

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Número de plantas existentes por parcela durante a fase 1 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	45
2	Número de plantas existentes por parcela ao final da fase 4 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	46
3	Número de espigas principais colhidas, por parcela, representando o número de plantas produtivas de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983....	55
4	Diâmetro das plantas, (mm), durante a fase 1 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	58
5	Diâmetro das plantas, (mm), durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	59
6	Diâmetro das plantas (mm), durante a fase 3 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	60

TABELA

Página

7	Altura das plantas (cm), durante a fase 1 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	63
8	Altura das plantas (cm), durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	64
9	Altura das plantas (cm), durante a fase 3 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	65
10	Altura das plantas (cm), ao final da fase 4 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	66
11	Número de folhas verdes com colar visível existente por planta, durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c. v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	69
12	Número de folhas verdes com colar visível existente por planta, durante a fase 4 do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c. v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	70
13	Comprimentos (cm), dos sintomas de ataque de lagarta à espiga. Dados obtidos do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	72
14	Peso de 100 grãos (g), de cada tratamento. Dados obtidos de milho, <i>Zea mays</i> L., c. v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.	74

TABELA

Página

15	Produção de grãos (g), em 5 espigas por parcela. Dados obtidos de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	76
16	Produção de grãos (kg/20m ²) e produtividade (kg/ha), de cada tratamento. Dados obtidos de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	77
17	Custo (Cr\$), produção (kg/ha), valor da produção (Cr\$), liquidez econômica (Cr\$) e índice de retorno, de cada tratamento. Dados obtidos de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.	82
18	Coeficientes de correlação, de determinação e equações de regressão mais ajustáveis aos pares de variáveis estudadas em milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	84
19	Espécies vegetais nativas constatadas em levantamentos realizados antes do plantio e durante o ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	93
20	Análise de variância, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas (D.M.S.) relativas a sete características de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	106
21	Resultados da aplicação do teste de Tukey às médias dos tratamentos de sete características de milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983....	107

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Fluxograma atualizado das linhas de pesquisas em desenvolvimento junto ao Setor de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante os anos de 1977 a 1987. (SANTOS <u>et alii</u> , 1980).....	4
2	Esquema de desenvolvimento da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex', com registro de ocorrências dos principais eventos biológicos e a divisão do ciclo em fases associadas ao ataque de pragas, ANDRADE & SANTOS (1980).....	5
3	Precipitação pluviométrica ao longo do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c. v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..	56
4	Evolução dos diâmetros médios de plantas (mm), ao longo das fases do ciclo da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	61
5	Evolução das alturas médias de plantas (cm), ao longo das fases do ciclo biológico da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L. c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.....	67

FIGURA

Página

- 6 Vista parcial do experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Parcela do tratamento em que todas as fases do ciclo da cultura foram mantidas livres de pragas e ervas daninhas, por meio de inseticida e cultivador, respectivamente (Q 1, 2, 3, 4). Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 78
- 7 Vista parcial do experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Parcela, do tratamento sem controle de pragas e ervas daninhas durante todo o ciclo da cultura (Testemunha). Quixadá, Ceará, Brasil, 1983. 80
- 8 Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos diâmetros médios de plantas (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 86
- 9 Representação gráfica da curva de regressão ajustada às alturas médias de plantas (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 86
- 10 Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de folhas verdes com colar visível (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983. 87

FIGURA

Página

- 11 Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de plantas produtivas (X) e ao peso de 100 grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 87
- 12 Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de plantas produtivas (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 88
- 13 Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos comprimentos dos sintomas de ataque por lagarta à espiga (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 88
- 14 Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos pesos médios de 100 grãos (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983..... 89

RESUMO

Em Quixadá, Ceará, Brasil, desenvolveu-se uma pesquisa, com 17 tratamentos e 4 repetições, envolvendo o controle simultâneo de insetos-pragas e ervas daninhas, segundo fases do ciclo biológico da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Efetuou-se o controle de pragas com carbaril, variando, porém, o agente de controle às ervas daninhas, que foi praticado com herbicida à base de paraquat, por meio de cultivador a tração animal e capinas manuais à enxada.

As conclusões foram extraídas a partir dos dados relativos à produção de grãos, ao custo total do produto e ao retorno econômico.

No julgamento das hipóteses de trabalho, atribuiu-se às fases 1 e 2 do ciclo da cultura, o período mais crítico e, quando devem ser adotadas medidas de controle a *Spodoptera frugiperda*, praga-chave do milho nessas duas fases, comprovando a primeira hipótese. Por outro lado, quanto as ervas daninhas, as fases 1 e 2, também são críticas à sua presença e, medidas de controle químico, devem ser realizadas na fase 1, todavia, quando as limpas forem procedidas com cultivador a tração animal e/ou enxada, devem ser efetuadas durante as fases 1 e 2 do ciclo biológico da cultura.

A respeito da segunda hipótese, conquanto o controle simultâneo de ervas daninhas e insetos-pragas haja provocado um aumento de produção, o controle químico de ervas daninhas, nas condições desse ensaio, não contribuiu para a redução dos custos de produção. Desta maneira, esta hipótese foi aceita parcialmente, apenas.

ABSTRACT

A investigation was executed in Quixada, Ceara, Brazil, with 17 treatments and 4 repetitions at randomized blocks involving simultaneous control of insect pest and weeds control according to the phases of biological cycle of the corn crop *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. The insect pest control was applied with carbaril varying however the agent of weed control that was made using herbicide basis paraquat, animal traction and manual weeding.

The conclusions were extracted from the data relate grain production, the total cost of the production and economic return.

In testing the work hypothesis, it was determined that phases 1 and 2 of the corn cycle were most critical periods at attack of *Spodoptera frugiperda*, the key pest of corn during these two phases and when control measures must be adopted. Corn is also sensitive to weeds during the same phases of growth and quimical control measures must be applied during the first phase. When animal traction or manual labor are used for weed control must be extended to phases 1 and 2.

Concerning to second hypothesis although the simultaneous control of weeds and insect pest have caused the production increase, the weed quimical control, in the search conditions don't contribute for the production cost reduction. This way, the hypothesis was accepted partially, only.

1 - INTRODUÇÃO

A cultura do milho, *Zea mays L.*, destaca-se no cenário agrícola nacional por sua importante participação na alimentação humana e animal, além de constituir-se em matéria prima básica para um expressivo número de produtos industrializados.

Segundo CONAGIN & JUNQUEIRA (1966), o milho é uma cultura das mais tradicionais, pois já era cultivado pelos indígenas, ao lado da mandioca e do algodão, à época do descobrimento do Brasil. A cultura difunde-se por todos os Estados da Federação, alcançando rendimentos variáveis, em decorrência das diferentes condições de solo, clima e tratamentos culturais adotados. A este respeito, PRATA (1969) afirma que o milho tornou possível o estabelecimento do homem civilizado no Brasil, não só porque já era cultivado sistematicamente pelos nativos, como por sua facilidade de cultivo e grande quantidade de alimento que produz, por unidade de área.

O ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1982) destaca o Estado do Paraná como o maior produtor de milho do País em 1980, com uma área cultivada de 2.156.580 hectares, produção de 5.466.967 toneladas e produtividade de 2.553 kg/ha, todavia, o Estado de Santa Catarina é o que apresenta maior produtividade, alcançando 2.669kg/ha. Segundo a mesma fonte, o Ceará e o Rio Grande do Norte encontram-se entre os Estados que cultivam a preciosa gramínea, porém, com baixa produtividade, havendo produzido, o primeiro, em 1980, 96.000 toneladas numa área de 400.000 hectares, com uma produtividade de 240 kg/ha, enquanto o segundo obteve uma produção de

2.669 toneladas em uma área de 61.499 hectares, com uma produtividade de 43 kg/ha. Estes baixos rendimentos, referentes a dois Estados nordestinos, decorrem, principalmente, das escassas e irregulares precipitações pluviométricas, registradas na Região a partir de 1979 e, do sistema de plantio consorciado com algodão e feijão, muito comum no Nordeste.

Apesar da importância do milho em nosso País, seja em relação à sua tradição, seja no contexto sócio-econômico, a par dos fatores mencionados e que lhe reduzem a produtividade, a cultura é atacada por insetos-pragas nas diferentes fases do seu ciclo e, a competição das ervas daninhas, concorrem, sobremaneira, para reduzir a produção dessa gramínea de subsistência.

A expressiva participação do milho na alimentação humana, notadamente da população nordestina e, o crescente uso do produto na formulação de rações animais justificam o interesse dos órgãos de pesquisa e extensão agrícolas na obtenção e difusão de uma tecnologia capaz de aumentar a produtividade da cultura, mormente, no Nordeste do Brasil.

De acordo com ANDRADE (1980), a praga-chave do milho, a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), aliada a outros fatores, entre os quais, as ervas daninhas, limita-lhe quantitativamente a produção.

No tocante ao controle de pragas das culturas há uma tendência quase generalizada para o uso de defensivos químicos, que na maioria das vezes são aplicados em proporções pouco recomendáveis, seja do ponto de vista econômico, seja do ecológico. A este respeito, LEIDERMAN & SAUER (1953a) e MAIA (1978) sugerem uma série de medidas culturais, tendentes a reduzir a incidência das pragas e o uso indiscriminado de defensivos. Como bem afirmam DOUT & SMITH (1976), o emprego de pesticidas, indiscriminadamente, tem como conseqüências, a seleção de insetos resistentes a inseticidas, na natureza, a ressurgência de insetos nocivos, o aparecimento de pragas secundárias, além do aumento do custo de produção. Por isso,

recomendam, antes de qualquer emprego de pesticidas, a verificação da real necessidade de sua aplicação, bem como da sua viabilidade sob o ponto de vista econômico.

Analisando-se estes aspectos e de acordo com as linhas de pesquisas entomológicas adotadas, assinaladas na FIGURA 1, que expressam o pensamento dos autores, anteriormente citados, espera-se que o presente estudo contribua para manter o cultivo dessa gramínea dentro de níveis produtivos, economicamente aceitáveis.

Este trabalho tem por objetivo a investigação de respostas do milho, em termos de produção, decorrentes do manejo de pragas e ervas daninhas, pelo uso simultâneo de inseticida e herbicida, em consonância com a FIGURA 1, ao longo das fases críticas do ciclo biológico da cultura, determinadas por ANDRADE (1980) e ANDRADE et alii (1982), constantes da FIGURA 2.

Duas hipóteses de trabalho foram estabelecidas, a princípio, representando as linhas básicas desta pesquisa, as quais são descritas abaixo:

- 1 - O controle de pragas do milho, especialmente, da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, deve ser realizado, prioritariamente, nas fases 1 e 2 do ciclo da cultura, não havendo necessidade de efetuarlo nas demais fases;
- 2 - O controle químico simultâneo de ervas daninhas e de insetos-pragas concorrerá para o aumento da produtividade e contribuirá para a redução dos custos de produção.

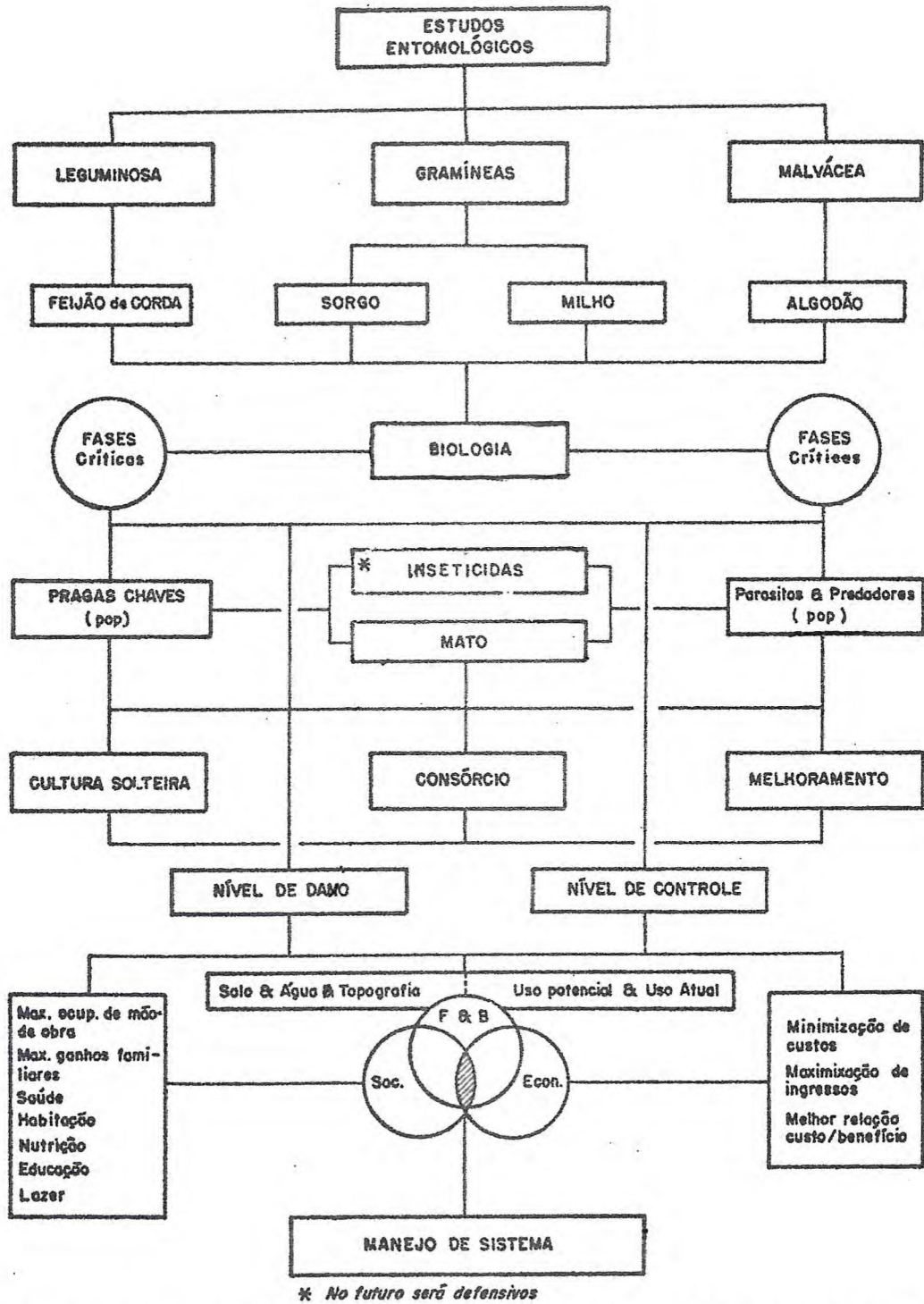


FIGURA 1 - Fluxograma atualizado das linhas de pesquisas em desenvolvimento junto ao Setor de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante os anos de 1977 a 1987 (SANTOS et alii, 1980).

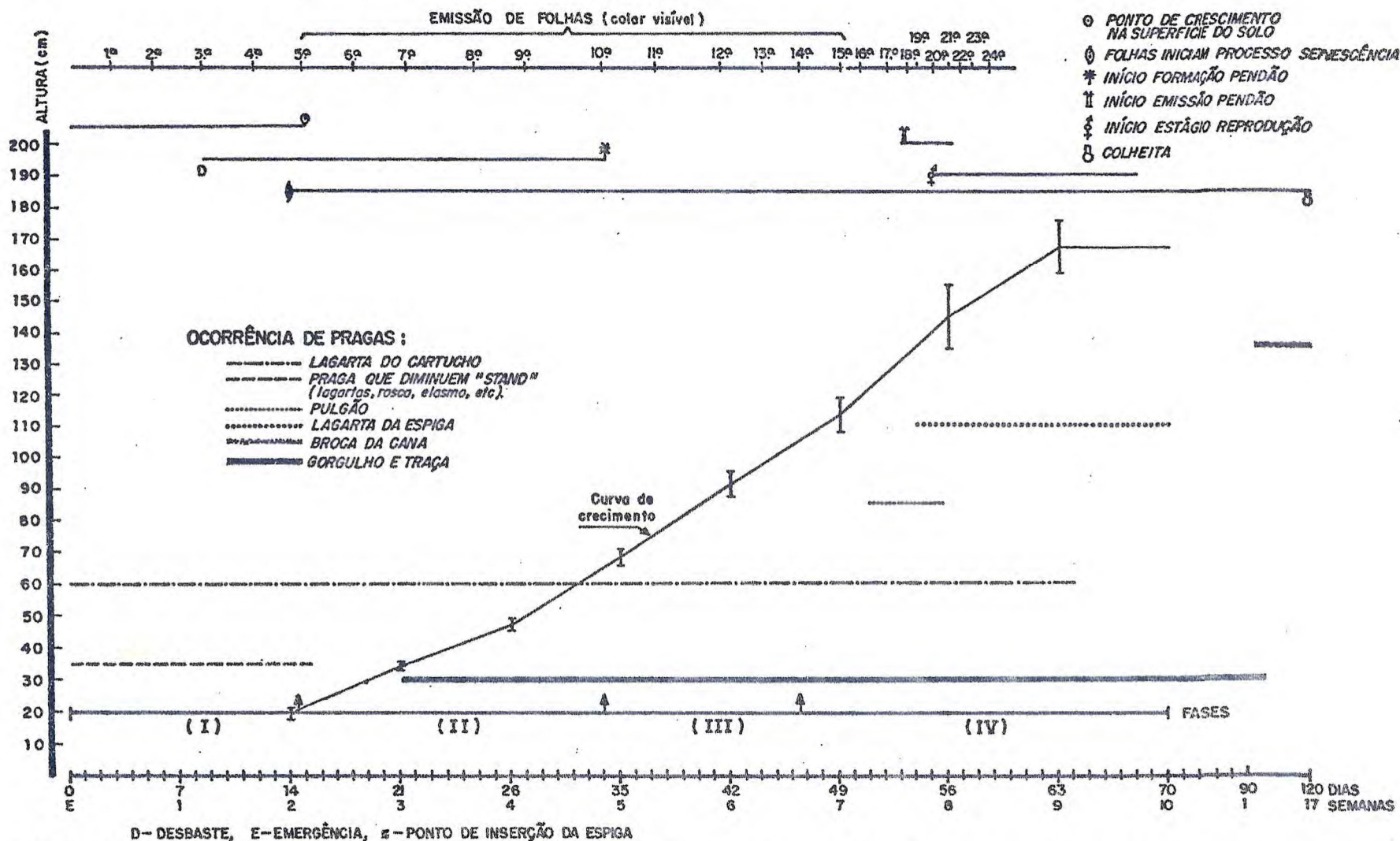


FIGURA 2 - Esquema de desenvolvimento da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex', com registro de ocorrências dos principais eventos biológicos e a divisão do ciclo em fases associadas ao ataque de pragas, ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982).

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Para esta revisão levou-se em consideração o levantamento procedido por ANDRADE (1980) e complementou-se-o com uma consulta ao livro, MILHO - Resumos Informativos, da EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Volume 1, 1982.

2.1 - Aspectos Gerais da Cultura do Milho

2.1.1 - Biologia e Fisiologia

Segundo ANDRADE (1980), o comportamento fisiológico da cultura do milho, definido em função de fases do seu ciclo biológico pode servir de base para pesquisas que possibilitem o ajustamento de características ambientais ao modelo biofisiológico da cultura, com reflexos positivos aos aspectos econômicos da produção.

HANWAY (1963) dividiu o ciclo biológico do milho em dez fases de crescimento, devidamente caracterizadas e delimitadas pelo número de dias, a partir da emergência da planta. Por outro lado, considerando que o ciclo de uma cultivar é variável em função das condições climáticas, GOMES & KARAZAWA (1982) ajustaram o trabalho anterior para um híbrido de ciclo normal, no Estado do Paraná, onde as plantas desenvolvem 20 folhas e emitem estigmas entre 65 a 70 dias, após a emergência.

No Estado do Ceará, ANDRADE (1980) e ANDRADE *et alii* (1982) dividiram o ciclo da cultivar 'Centralmex' em quatro fases críticas, pertinentes ao ataque de pragas, cujos intervalos são descritos a seguir:

- FASE (1) - Da germinação ao 15^o dia - As plantas apresentam 5 folhas com colar visível e ponto de crescimento aflorando à superfície do solo.
- FASE (2) - Do 15^o ao 34^o dias, após a germinação - Dez folhas com colar visível e o ponto de crescimento com cerca de 0,15m, acima da superfície do solo.
- FASE (3) - Do 34^o ao 46^o dias, após a germinação - Quatorze folhas com colar visível e o ponto de crescimento com cerca de 0,5m, acima da superfície do solo.
- FASE (4) - Do 47^o ao 70^o dias, após a germinação - Todas as folhas emitidas e inclusive inflorescências. Espigas com grãos formados e estágio de maturação, próximo a iniciar-se.

Com relação ao ataque e controle de pragas, os autores concluem que, as fases 1, 2 e 3 são críticas e *Spodoptera frugiperda* é a sua praga chave, que deve ser controlada, prioritariamente, na fase 1, pois, o controle nas fases 2 e 3, apesar de surtir os seus efeitos, depende do estabelecimento do nível de controle econômico, principalmente no tocante às incidências, cujo custo do controle pode superar o valor das perdas provocadas. A fase 4 também foi considerada crítica e sua praga-chave é a lagarta da espiga, *Helicoverpa zea*, todavia, não recomendam qualquer medida de controle com inseticida, pois, no estágio atual de conhecimentos, o esforço para controlar a praga desta fase não é compensador, porque as perdas por ela provocadas podem ser menores ou não se nivelarem aos custos do tratamento.

2.2 - Posição Sistemática

De acordo com PRATA (1969), o milho pertence às seguintes categorias taxionômicas:

- . Classe: Monocotiledonea
- . Ordem: Glumiflorae
- . Família: Gramínae
- . Tribo: Maydeae
- . Gênero: *Zea*
- . Espécie: *Zea mays* L.

2.3 - Cultivo

A utilização de cultivares mais produtivas, aliada ao uso de insumos modernos e novas práticas culturais tem contribuído para o aumento da produção e da produtividade da cultura. Vários sistemas de cultivo têm sido aplicados, variando de região para região os níveis tecnológicos adotados pelos produtores.

A procura de cultivares mais produtivas tem levado os pesquisadores a desenvolverem trabalhos de melhoramento e zoneamento de cultivares, como é o caso de LEMOS et alii (1972) que recomendam a cultivar 'Centralmex' para os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Confirmando esta recomendação, COSTA (1973), em experimentos de competição de cultivares, lançados em 12 municípios de Estados do Nordeste, verificou que os melhores resultados foram obtidos com as cultivares 'Centralmex' e 'Maya VI', as quais produzem 3.630kg/ha e 3.601kg/ha, respectivamente. Por outro lado, em competição realizada no Estado de Sergipe, CUNHA E SIQUEIRA (1975) verificaram a superioridade da cultivar 'Centralmex' entre oito cultivares testadas.

A respeito do espaçamento, quando o plantio é feito em covas, é comum, no Nordeste, a distância de 1 (um) metro entre fileiras, sendo variável a distância entre covas. Sobre este aspecto, PAIVA (1971) estudou a espaçamento entre covas, adotando as distâncias de 0,5m, 0,75m e 1m, além de densidades ao nível de 1, 2 e 3 plantas por cova e constatou que os melhores resultados foram obtidos com o espaçamento de 0,5m entre covas, todavia, no primeiro ano, a maior produção foi obtida com 3 plantas por cova, enquanto que no segundo ano, a melhor produção ocorreu com 2 plantas por cova. À propósitos, LEMOS et alii (1972) recomendam o espaçamento de 1m x 0,40m, com 2 plantas por cova, após o desbaste, quando o plantio for manual. Ainda sobre espaçamento, MEDEIROS & VIANA (1980) aconselham a distância de 1 metro entre fileiras, sendo a variação na densidade de plantio obtida através de modificações na distância entre plantas, dentro da fileira.

2.4 - Importância das Pragas e Ervas Daninhas

A cultura do milho, *Zea mays* L., há sido alvo de muitos trabalhos sobre danos causados por pragas e suas respectivas medidas de controle. A par deste aspecto, tem-se verificado acentuado interesse pelos prejuízos decorrentes da competição das ervas daninhas e, pesquisas sobre medidas de controle mais efetivas, economicamente viáveis, não sido realizadas.

2.4.1 - Pragas do Milho

Ao relacionar 29 espécies de insetos danosos ao milho, BERTELS (1956) enfatiza, entre elas, algumas de maior importância econômica, agrupando-as conforme a época de

ocorrência em: pragas que atacam no início do desenvolvimento da cultura, pragas de plantas desenvolvidas, pragas que atacam as espigas no campo e pragas dos grãos armazenados.

Reportando-se às principais pragas do milho, ORLANDO (1965) relaciona entre elas a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) e a lagarta da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850).

Por sua vez, MAIA (1976) aponta como pragas da maior importância econômica para a cultura do milho, a broca do colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Phycitidae); a broca do colmo, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera, Pyralidae) e a lagarta do cartucho e da folha, *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), seguindo-lhes outras que ele considera menos importantes.

Em regiões produtoras, irrigadas ou não, do Nordeste do Brasil, VEIGA (1977) destaca as seguintes pragas, atacando o milho: a lagarta do cartucho ou da folhagem, *S. frugiperda*; a lagarta da espiga, *H. zea* (Lepidoptera, Noctuidae); a lagarta elasma, *E. lignosellus*; a lagarta rosca, *Agrotis* spp (Lepidoptera, Noctuidae); a cigarrinha do milho, *Peregrinus maydis* (Homoptera, Delphacidae), que é uma praga nova na região de Petrolina e sub-médio São Francisco. Em relação aos grãos, o autor cita como importantes o gorgulho do milho, *Sitophilus zeamays* Mots. (Coleoptera, Curculionidae) e a traça dos cereais, *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera, Gelechiidae).

GALLO et alii (1978) registram mais quatro espécies, ainda não citadas, como danosas ao milho: o cupim, *Procornitermes striatus* (Hagen, 1858), que ataca as sementes, destruindo-as antes da germinação; o percevejo sugador das raízes, *Scaptocoris castanea* (Perti, 1830); a lagarta rosca, *Agrotis ypsilon* (Hufnagel, 1776) e o pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fish., 1856), esta última de pouca importância para o milho, que no entanto, serve-lhe de subs

trato ideal para multiplicação, sendo limitante para outras culturas, especialmente, a cana-de-açúcar.

Apesar do grande número de espécies citadas na condição de pragas do milho, cada região é contemplada somente com algumas delas, que sobressaem-se por sua importância econômica, face aos danos que causam à cultura.

No contexto do Nordeste brasileiro, VIEIRA et alii (1979) estudaram a importância relativa das pragas do milho em áreas irrigadas e consideraram as mais danosas, a lagarta do cartucho *S. frugiperda* e a lagarta da espiha *H. zea*, notadamente, a primeira espécie.

Nas condições do Estado do Ceará, ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982) consideram *S. frugiperda* e *H. zea* como pragas-chaves da cultura do milho, nas suas quatro fases críticas, descritas por ANDRADE (1980) e ANDRADE et alii (1982).

Considerando a natureza e objetivos deste trabalho, acrescentam-se maiores informações a respeito das chamadas pragas-chaves da cultura do milho.

2.4.1.1 - Lagarta do Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae)

2.4.1.1.1 - Aspectos Biológicos

2.4.1.1.1.1 - Ovo

De acordo com estudos realizados em Campinas, S.P., por LEIDERMAN & SAUER (1953a), a mariposa de *S. frugiperda* faz a postura à noite, em massas de ovos de número variável, em camadas superpostas, geralmente três, podendo, porém, apresentar cinco ou seis camadas. Observaram ainda que, os

ovos são depositados em ambas as faces das folhas, parecendo haver certa preferência, no caso do milho, pela face superior. A coloração dos ovos varia de cinza-clara a esverdeada, escurecendo, paulatinamente, até a eclosão da larva. O número de ovos, por fêmea, em condições de laboratório é, em média, 1.572, 1.440 e 1.670, relativo aos meses de fevereiro, março e maio, respectivamente.

Segundo VELEZ & SIFUENTES (1967), os ovos de coloração verde-clara são postos em massas, cobertas por uma fina camada de cor cinza e ao aproximar-se a eclosão da larva adquirem a tonalidade café-claro.

A este respeito, COSTILLA & MERCADO (1968) afirmam que os ovos são branco-amarelados, disposto em grupos e, no tocante às gramíneas, são postos, geralmente, na face inferior das folhas. Adiantam ainda que, o número total de ovos, durante toda a vida da mariposa é superior a 1.000, com 5-7 dias de oviposição.

2.4.1.1.1.2 - Larva

LEIDERMAN & SAUER (1953a) relatam que as larvas recém-nascidas, medem, em média, 1,81mm; têm o corpo branco e a cabeça bem escura. Inicialmente, alimentam-se próximas à superfície do solo, passando despercebidas. Após 5 a 6 mudas atingem o desenvolvimento máximo de 37mm de comprimento, coloração variável entre verde-clara e pardacenta-escura, ou mesmo quase preta e, nesta ocasião comem grande quantidade de folhas. A duração do período larval, de acordo com os dados de laboratório, é de 21 a 28 dias, com uma média de 25 dias em março-abril e, de 21 a 28 dias, com média de 23 dias em abril-maio.

Segundo VELEZ & SIFUENTES (1967), as larvas de *S. frugiperda* ao atingirem o máximo desenvolvimento medem 3cm e possuem coloração escura. Adiantam ainda que, a duração

da fase larval é de 21 a 22 dias, ocorrendo três mudas, havendo possibilidade de variação, compatível com a alimentação e condições climáticas, onde o inseto-praga se localiza. Por outro lado, COSTILLA & MERCADO (1968) relatam que as larvas atingem, no seu máximo desenvolvimento, 35 a 40mm e, a coloração varia com a planta hospedeira, época e local. Todavia, geralmente são escuras, quase negras, com faixas ou linhas mais claras ao longo do corpo.

A respeito do período larval de *S. frugiperda*, NAKANO & SILVEIRA NETO (1975) afirmam que atinge os 21 dias, enquanto LUCCHINI (1977) revela que vai de 14 a 17 dias, variando um pouco para as fêmeas, que permanecem de 14 a 16 dias na fase larval.

2.4.1.1.1.3 - Pupa

Em consonância com os estudos de LEIDERMAN & SAUER (1953a), as larvas ao completarem o seu desenvolvimento abandonam a planta, perfurando o solo a uma profundidade de 5cm, onde constroem uma célula oval, dentro da qual passam a fase de repouso. Em certos casos, porém, a pupação pode não ocorrer no solo, acontecendo na palha da espiga. Adiantam ser o período pupal variável, atingindo, em média, 11, 18 e 19 dias, nos meses de fevereiro, abril e maio, respectivamente. Outrossim, NAKANO & SILVEIRA NETO (1975) estabelecem-no em 7 dias e, LUCCHINI (1977) situa-o em 11 a 12 dias, acrescidos de 2 dias para o período de pré-pupa.

2.4.1.1.1.4 - Adulto

Consoante LEIDERMAN & SAUER (1953a), *S. frugiperda* apresenta dimorfismo sexual, possuindo, os machos, asas anteriores de cor basicamente acinzentada-terrosa, com uma

mancha branca ou cinzento-clara, irregular, comumente próxima à ponta; enquanto as asas anteriores da fêmea são mais descoloridas, geralmente, as asas posteriores de ambos os sexos são claras, com uma coloração castanho-suja. Medem, em média, 19mm e 38mm de comprimento e envergadura, respectivamente. Adiantam que, a longevidade das mariposas, em laboratório é, em média, 13,5 dias, em abril e 13 dias, em maio. Todavia, LUCCHINI (1977) afirma ser 12,4 dias.

2.4.1.1.2 - Importância e Danos

LEIDERMAN & SAUER (1953a) consideram *S. frugiperda* uma das pragas que mais danos causam às culturas, podendo, em anos propícios, destruí-las completamente. Com relação à época do seu aparecimento, os mesmos autores verificaram, em trabalhos de campo que, a praga surgia em novembro e permanecia incidindo por vários meses, pois, em maio do ano seguinte ainda existiam 57% de plantas infestadas. Tratando-se de milho, adiantam que o ataque verifica-se, inicialmente, quando as larvas, nos estágios iniciais, alimentam-se de folhas de plantas jovens, porém, plantas mais velhas não estão livres do seu ataque. Devido ao seu canibalismo, é comum encontrar-se apenas uma lagarta desenvolvida, por cartucho.

Consoante BERTELS (1954), as plantas de milho, desde a altura de 20 a 30 centímetros, são bastante atacadas por *S. frugiperda*, cujas larvas, nos primeiros instares, alimentam-se na superfície das folhas e ao atingirem maior tamanho localizam-se no centro da planta, comendo com grande voracidade as folhas mais tenras do cartucho. Ainda sobre a forma de ataque, BERTELS (1956) adianta que as larvas iniciam o ataque, via de regra, quando a planta de milho possui três ou mais folhas; alimentam-se das folhas centrais da planta, destruindo-as e, desta maneira, prejudicando a sua

formação e desenvolvimento.

A importância de *S. frugiperda* estende-se por vários países. Assim é que, no México, SIFUENTES (1967) considera-a como a principal praga do milho e, em trabalhos de avaliação de perdas, VELEZ & SIFUENTES (1967) verificaram reduções de 37,7% na produção.

A umidade do solo é um fator que aumenta ou reduz a incidência de *S. frugiperda*. Segundo BERTELS (1970), as chuvas que antecedem o plantio de milho no Rio Grande do Sul eliminam, quase completamente, o perigo de futuras infestações, ao passo que, as estiagens favorecem o aumento das populações desta espécie.

Considerando o preço do milho, a quantidade perdida e o custo total do controle a *S. frugiperda*, NAKANO & SILVEIRA (1975) estabeleceram-lhe o nível de dano econômico, correspondente a 20% de plantas atacadas aos 34 dias e, em 2%, o nível econômico de controle.

De acordo com GALLO et alii (1978), a lagarta ataca o cartucho, chegando a destruí-lo completamente. Os mesmos autores, citando CARVALHO (1970) afirmam que esta praga pode reduzir a produção do milho em até 20%, sendo a época próxima ao florescimento, o período crítico do seu ataque.

ANDRADE (1980) considera *S. frugiperda* como a praga-chave do milho no Estado do Ceará, no período compreendido entre a germinação e o 46^o dia.

Avaliando o efeito de *S. frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho, CRUZ & TURPIN (1982) concluíram que a fase mais susceptível ao ataque dessa praga é a que encontra a planta com 8-10 folhas, ou aproximadamente, 40 dias após o plantio, com uma redução de 18,7% na produção.

2.4.1.1.3 - Medidas de Controle

Os trabalhos dedicados a medidas de controle a *S. frugiperda* baseiam-se, principalmente, nos processos químicos, porém, LEIDERMAN & SAUER (1953a) já sugeriam métodos culturais de controle, visando evitar danos às culturas. A este respeito MAIA (1978) indica uma série de medidas, tendentes a reduzirem a incidência das pragas do milho e o emprego indiscriminado de inseticidas, alertando que o controle químico deve ser o último método a ser utilizado, pois, este, muitas vezes mal orientado, poderá interferir no equilíbrio natural do ambiente.

Entre cinco inseticidas que testou, visando o controle de *S. frugiperda*, COSTA (1951) observou taxas de mortalidade da praga, superiores a 96%, provocadas pelos inseticidas BHC a 2% e Rodiatox a 0,5% P. A aplicação dos produtos foi efetuada quando as lagartas alimentavam-se com mais intensidade e a contagem de larvas realizada 58 horas depois.

Com o objetivo de combateram a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, LEIDERMAN & SAUER (1953b) experimentaram dez diferentes inseticidas, com concentrações diversificadas, em épocas diferentes e, em campos experimentais com intensidades de ataque variando de fraco a forte, tendo verificado que, nas condições desse ensaio, os produtos aplicados na forma de polvilhamento não apresentaram eficiência, especialmente, quando a intensidade de ataque era forte. Além disso, dos inseticidas empregados sob a forma de pulverização, o DDT evidenciou-se significativamente superior aos demais, em todas as épocas e nos diferentes graus de intensidade de ataque, nas concentrações de 0,5 e 1%, simples ou em mistura com óleo mineral miscível, pulverizadas à razão de 340-520 l/ha, em que pese as atuais restrições ao seu uso.

Testando vários inseticidas no controle a lagarta do cartucho em milho e sorgo, HENDERSON et alii (1962) destacam a superioridade do Telodrim, do Sevin, do Paratiom, do Endrim e do DDT, em relação ao Toxafeno, ao Fosdrim e ao Dieltrim, em contagens efetuadas aos 2, 3 e 7 dias, após a aplicação. Por outro lado, COSTA et alii (1964) testando

seis inseticidas no controle de *S. frugiperda* apontaram o Dieldrim e o EPN 300 como os mais eficientes, em polvilhamento e em pulverização, respectivamente, não obstante o segundo também apresentasse acentuada eficiência, em polvilhamento. A análise dos dados levou em consideração o percentual de eficácia no vigésimo dia, após a aplicação.

No tocante à época de controle de *S. frugiperda*, ALMEIDA et alii (1964), analisando os efeitos dos inseticidas endrim, thiodam e imidam, aplicados em dois campos cultivados com milho, em diferentes idades, obtiveram melhores resultados na área onde o combate deu-se logo no início do ataque. Comparando produtos granulados com outras formulações, em dois campos de milho, ALMEIDA et alii (1966) observaram que, no campo tratado com os produtos granulados à base de DDT, malatim e sevin, além do endrim CE, destacou-se o último como o mais eficaz. No outro campo, junto aos granulados mencionados, usaram os emulsionáveis, murfotox, malatim e ekatim, constatando melhores resultados para os granulados, em contagem realizada sete dias depois, porém, esta eficiência caía, quando a contagem era feita quinze dias depois da aplicação. O DDT, apesar das restrições ao seu uso, mostrou-se superior aos demais, nas duas épocas de contagem.

Plantas de milho com uma altura média de 20cm, apresentando infestação uniforme de *S. frugiperda* foram tratadas com inseticidas e, após sete e quinze dias de aplicação, examinadas com relação a sinais de ataque. ALMEIDA et alii (1967) constataram neste trabalho que os inseticidas controlaram a praga de maneira satisfatória, sobretudo quando a aplicação era dirigida para o cartucho das plantas, todavia, não fundamentaram a escolha daquela fase para procederem a aplicação.

Para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, BATAGELLO & MONTEIRO (1970) utilizaram seis inseticidas, em duas dosagens, cada, e verificaram que os produtos CIBA 9491, Sevin PM, PS e o Galecron foram aqueles que apresentaram

maior eficiência após quatro aplicações espaçadas de 10 dias, contudo, não indicaram a época da primeira aplicação.

Com o objetivo de testarem um novo granulado à base de vermiculite, impregnado com vários inseticidas, NAKANO & ZUCCHI (1970) verificaram que os produtos Endrim, Sumithiom, Velsicol-VCS-506, Sevin, Malatim e Lannate podem ser empregados com bastante eficiência em plantas com 40 e 60cm de altura. Por outro lado, os autores afirmam que, o paratim etílico granulado a 1%, nas dosagens empregadas, poderá também ser incluído na lista dos granulados para controle dessa praga de milho, porém, entendem que se deve considerar os prejuízos que poderão advir dos efeitos fitotóxicos em plantas com idade inferior às aquelas utilizadas no trabalho em referência.

Em aplicações realizadas um mês após o plantio, quando era intenso o ataque, e contagens de infestação feitas aos 1, 4, 11, 16, 21, 25 e 30 dias depois, AGUILERA & VARGAS (1970) estudaram a eficiência de quatro inseticidas no controle a *S. frugiperda*, constatando alta percentagem de controle, ao nível de 93%, para o princípio ativo fentoato a 2%, seguido pelo triclorfom a 2,5%, pelo metil paratim a 50% e pelo metomil a 90%, com 76, 71 e 63% de controle, respectivamente.

Em ensaio comparativo com os granulados, fentoato a 2%, triclorfom a 2,5% e metomil a 2%, aplicados aos 45 dias de idade da cultura e avaliados aos 1, 7, 14, 21 e 28 dias depois, AGUILERA (1971) verificou que todos os inseticidas revelaram-se eficientes, conservando-se ativos, decorridos 21 dias, caindo, entretanto, aos 28 dias, porém, ainda assim, mantiveram-se significativos em relação à testemunha.

No México, SIFUENTES (1971) verificou que parcelas tratadas com Sevin produziram 60% a mais do que a testemunha.

Ao realizarem duas aplicações de defensivos, quando a percentagem de infestação era igual ou superior a 30%, não importando a fase da cultura, APONTE et alii (1972) ava

liaram os seus efeitos no controle a *S. frugiperda*, constatando que os melhores resultados foram obtidos com os produtos: Dursban 50% 4E (2 litros/ha); Azodrin (0,75 litro/ha); Danatiom (1,5 litros/ha) e IE-47470 (1 litro/ha).

Em avaliação da "performance" do Dipterex 80%, DDT 75%, Sevin 80% PM, Diazinom 60% e do Telodrin 15% CE, PENAGOS (1974) destaca o Sevin, o Dipterex e o Diazinom, contra a espécie em causa.

Visando verificar a eficácia de alguns inseticidas no combate a *S. frugiperda*, LUCCHINI (1977) comparou, em laboratório, os efeitos do Decis 25 CE, do Sevin 85 PM e do Tiodam 35 CE, revelando-se os dois primeiros bons ovicidas, enquanto o terceiro mostrou baixa atividade ovicida.

SOUSA et alii (1977) em teste de um novo inseticida carbamato (UC-51762), em laboratório e no campo, no controle a *S. frugiperda*, constataram um amplo espectro de ação, uma longa permanência na folhagem das plantas e curta atividade no solo, mostrando melhor ação por ingestão e baixa ação de contato.

SUGUINO et alii (1978) ao testarem os produtos DUP-1050 EC, DUP-1030 EC, Phenocephate 20 EC, Thiodam 35 EC, Clorpirifós, Fentoato, Leptofós e BAY NTN 9306 72 EC no combate a *S. frugiperda*, verificaram que todos os tratamentos diferiram da testemunha, no entanto, não houve diferença significativa entre os produtos aplicados.

Alertando quanto à necessidade de controle a *S. frugiperda* ao surgirem os primeiros sinais de ataque ao cartucho, GALLO et alii (1978) recomendam a aplicação de endrim, carbaril, triclorfom e metomil, em pulverizações, com bico em leque, para deposição dos inseticidas no cartucho, local de ataque da praga. Salientam ainda que, os inseticidas granulados são muito eficientes no controle a essa praga.

Para o controle da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, WAQUIL et alii (1982) avaliaram os efeitos dos inseticidas carbaril 85 M, metomil 90 PS, decametricim 2,5 CE, heptacloro

1,5 G, diazinom 14 G, clorpirifós etil 4 EG, fonofós 10 G, fonofós 4 EC e o *Bacillus thuringiensis* M. Aos 2 e 8 dias após a aplicação contaram o número de lagartas mortas e, baseados nos resultados, concluíram que os inseticidas clorpirifós etil e metomil foram os mais eficientes, enquanto o *Bacillus thuringiensis* não foi efetivo no controle a essa praga. Quanto ao efeito residual, todos os inseticidas químicos mantiveram as plantas livres de reinfestação, até 8 dias após a aplicação.

CRUZ et alii (1982), em avaliação do efeito de diversos produtos químicos, com diferentes formulações e dosagens, visando o controle de *S. frugiperda* em milho, concluíram que os inseticidas granulados clorpirifós etil 15 G, fonofós 10 G, metomil 5 G, diazinom 14 G, decametrim 0,1 G e carbofuran 5 G foram os mais efetivos, com uma percentagem de controle acima de 80%, além de propiciarem um efeito residual de 5 dias, pelo menos. Por outro lado, os inseticidas permetrim e metomil 90 PS mostraram-se melhores quando aplicados por via líquida, porém, com um curto período residual. Afirmam ainda os autores que, os inseticidas granulados foram menos afetados por precipitações do que aqueles aplicados por via líquida.

ANDRADE & SANTOS (1982) consideram indispensável o controle de *S. frugiperda* durante a fase 1 do ciclo biológico da cultura, que vai da germinação ao 15^o dia. Embora a considerem praga-chave também nas fases 2 e 3, recomendam cautela na utilização de inseticidas, pois, conquanto os seus efeitos sejam positivos, no tocante ao aumento de produção, a decisão deve subordinar-se ao estabelecimento do nível de controle econômico, a fim de que os recursos empregados em inseticida e mão-de-obra não excedam o volume de perdas provocadas.

2.4.1.2 - Lagarta da Espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)
Lepidoptera, Noctuidae)

2.4.1.2.1 - Aspectos Biológicos

2.4.1.2.1.1 - Ovo

Segundo SNIPES (1939), os ovos de *H. zea* têm o formato hemisférico, marcados, nos lados, com pequenas saliências e medem, em média, 1mm de diâmetro. A coloração, logo após a postura, é branca, parecendo verde, às vezes, devido a cor da folha, porém, logo se torna escura e chega a ser castanha, momentos antes da saída da larva. O período de incubação varia de 3 a 5 dias, conforme a temperatura.

Consoante BERTELS (1970), as fêmeas de *H. zea* iniciam o ciclo biológico, no milho, fazendo a postura nas brácteas das espigas em formação, havendo uma preferência pelos órgãos generativos. Desta maneira, as mariposas preferem os estigmas das flores femininas. A eclosão ocorre 5 a 10 dias depois, dependendo da temperatura.

De acordo com GALLO et alii (1978), a mariposa de *H. zea* faz a postura nos "cabelos" das espigas. Os ovos, de forma hemisférica, medem cerca de 1mm de diâmetro, possuem coloração inicialmente branca, que se torna marrom próximo à eclosão, o que ocorre 3 a 5 dias após a postura.

2.4.1.2.1.2 - Larva

SNIPES (1939) relata que após a eclosão, a forma jovem de *H. zea* é uma pequena lagarta de corpo esbranquiçado e cabeça castanha. Possui rápido desenvolvimento larval, mudando de pele, geralmente, cinco vezes, até atingir o tamanho máximo de 3,5 a 4,0cm de comprimento. As lagartas têm coloração bastante variável, possuindo listras salientes e manchas de duas ou três cores, sendo que aquelas desprovi

das de listras apresentam coloração, que varia de creme, amarela, verde, castanha, ao preto. A cabeça é, geralmente, amarela ou castanho-clara, e as pernas são tipicamente escuras ou quase pretas. O período larval dura, em média, 21 dias, no fim do qual a lagarta desce da planta ou se deixa cair no solo, onde ocorre a encrisalidação.

As lagartinhas recém-nascidas, adianta BERTELS (1970), passam os primeiros períodos da fase larval alimentando-se do parênquima das folhas, contudo, sua presença, nessa ocasião, não acarreta danos graves e, os sinais típicos de sua presença manifestam-se somente a partir da formação da espiga, prolongando-se à colheita. Em geral, a larva penetra pela ponta da espiga, através do orifício de saída dos estilo-estigmas, porém, esta não é a única forma de penetração; em muitos casos, as larvas furam o revestimento da espiga, geralmente próximo da ponta. O autor adianta que, por ocasião da saída para encrisalidar-se, *H. zea* aproveita o furo de entrada, ou então, fura um novo orifício, quando a penetração deu-se através do orifício de saída dos estilo-estigmas.

GALLO et alii (1978) afirmam que as lagartinhas de *H. zea*, logo após a eclosão, têm coloração branca, com a cabeça marrom. Inicialmente, alimentam-se dos "cabelos" novos ou estigmas e, em seguida, quando estes começam a murchar ou secar, atacam os grãos novos. Adiantam os autores que, para atingirem o comprimento máximo de 40 a 50mm, ao final do período larval, as larvas mudam de pele 5 vezes. A coloração varia de verde, marrom, branco-suja e até preta, com listras longitudinais de 2 a 3 cores. Esta fase tem a duração de 12 a 25 dias.

2.4.1.2.1.3 - Pupa

De acordo com SNIPES (1939), a larva de *H. zea* ao descer para o solo, nele penetra a uma profundidade de 3 a

23cm, segundo a sua consistência e as condições de umidade. Ao atingir a profundidade adequada, a larva constroi uma célula, abrindo um túnel, próximo à superfície do solo, para facilitar a saída da mariposa. Após esta operação, o autor adianta que, a larva volta à célula e transforma-se em pupa. A coloração da crisálida varia de castanho-clara a castanho-avermelhada e mede, aproximadamente, 2cm de comprimento. O período pupal dura, em média, 14 dias, quando em ótimas condições de temperatura, podendo prolongar-se, por meses, no inverno. No sul dos Estados Unidos, o inseto passa o inverno na forma de pupa, dentro da célula pupal, em campos de algodoeiro, milho, fumo, tomateiro e outros.

BERTELS (1970) adianta que, após cair no solo, a lagarta aí penetra na profundidade de 6 a 8cm, para encrisalidar-se, passando mais ou menos 25 dias nesta condição, porém, nas gerações hibernais esta fase dura até três meses.

Depois de abandonar a planta, GALLO et alii (1978) revelam que, a larva penetra no solo a uma profundidade de 4 a 22cm, de acordo com a sua consistência, e constroi uma célula ou câmara com uma galeria para a superfície do solo, por onde emerge o adulto e, em seguida encrisalida-se ficando neste estado cerca de 14 dias, dependendo da temperatura.

2.4.1.2.1.4 - Adulto

O adulto de *H. zea*, relata SNIPES (1939), saindo do pupário, sobe pelo túnel e atinge a superfície do solo. Mede aproximadamente 2cm de comprimento por 3,5cm de envergadura e possui extremas variações de coloração. Logo após a saída dos adultos dá-se a cópula e a postura inicia-se a seguir, observando-se maior atividade das mariposas à tardinha, nos dias quentes e nublados. A vida normal de uma fêmea é de 12 dias, podendo ela por, neste período, de 400 a 3.000 ovos, geralmente 1.000.

2.4.1.2.2 - Importância e Danos

SNIPES (1939) considera *H. zea* um dos insetos mais prejudiciais do mundo, sob o ponto de vista agrícola, não só porque são grandes os prejuízos causados às plantas, como também, pela grande variedade de culturas atacadas.

Afirmando que o ataque de *H. zea* à espiga é sensivelmente prejudicial, ORLANDO (1942) sustenta que essa praga ocasiona a destruição de grãos, facilita a ação de insetos prejudiciais ao milho armazenado, além da infestação por fungos. Enfatiza ainda que, nos Estados Unidos existem regiões onde a infestação alcança 100%, com prejuízos comuns de até 50% da produção.

Testando cinco cultivares de milho, com vistas à susceptibilidade ao ataque de *H. zea*, LEIDERMAN & SAUER (1954) verificaram que as mais susceptíveis foram o milho Doce e o Cateto e, a menos susceptível, a cultivar Cristal.

BERTELS (1956) adianta que as lagartas alimentam-se destruindo os grãos de milho, podendo uma única lagarta causar grande prejuízo, além de abrir caminho para gorgulhos, que colaboram na destruição dos grãos, ainda no campo. O mesmo BERTELS (1970) considera *H. zea* uma das pragas de maior importância no sul do Brasil, concernente às culturas do milho, ervilha, feijão, tomate, cucurbitáceas, além de muitas plantas silvestres.

Considerando os preços da espiga do milho para consumo "in natura", dos inseticidas e da mão-de-obra, NAKANO & SILVEIRA NETO (1975) estimaram em 2% o nível de dano econômico de *H. zea*, a partir do qual medidas de controle devem ser mobilizadas contra ela. Todavia, para o Nordeste brasileiro, os autores desse trabalho não recomendam o controle químico da praga, até que se disponha de informações sobre os seus níveis de dano nesta Região.

Num trabalho de avaliação da resistência de quatro

cultivares de milho, frente à lagarta da espiga, *H. zea*, através da contagem de espigas danificadas, CORSEUIL (1977) comprovou um alto nível de danos, com percentagem média estimada de 90,3 a 94,3%, referente à espigas atacadas, não evidenciando, porém, qualquer diferença no comportamento da praga, relativa às quatro cultivares testadas.

Considerando-a muito nociva ao milho, GALLO et alii (1978) sustentam que *H. zea* ataca os "cabelos", impedindo a fertilização e, ao alimentar-se dos grãos leitosos, os destrói, implicando em falhas nas espigas. Por outro lado, os orifícios deixados nos grãos facilitam a penetração de outras pragas e microrganismos, que lhes depreciam o valor comercial. Os mesmos autores, citando CARVALHO (1977) adiantam que os danos causados por esta praga ao milho, em Jaboticabal, São Paulo, são da ordem de 8,4%.

VIEIRA et alii (1979) em levantamento procedido em áreas irrigadas do Nordeste, jurisdicionadas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, classificam-na como a segunda praga do milho em importância econômica.

ANDRADE & SANTOS (1982) consideram *H. zea* como a praga-chave do milho na fase 4 do ciclo biológico da cultura, definida por ANDRADE (1980) e ANDRADE et alii (1982), contudo, no estágio atual de conhecimentos, não consideram compensador o seu controle específico, pois, as perdas por ela provocadas podem ser menores do que os custos do tratamento.

2.4.1.2.3 - Medidas de Controle

As dificuldades da aplicação de inseticidas, direcionada para as espigas, especialmente para os "cabelos", local de ataque de *H. zea*, torna impraticável o seu controle em grandes áreas. Desta maneira, são poucos os trabalhos relativos a este assunto.

ORLANDO (1942) estudando a biologia de *H. zea* e seu controle, por meio do corte dos estilo-estigmas, verificou que o corte cedo não foi sempre eficiente, por causa do desenvolvimento de novos estilo-estigmas, seguido de reinfestação. Todavia, o corte tardio sempre produziu uma significativa redução na infestação, sendo os melhores resultados obtidos com o corte realizado aos 11^o - 12^o dias, após a sua emissão.

Para o controle de *H. zea* em milho, LEIDERMAN & SAUER (1953c) utilizaram oito inseticidas, sete dos quais aplicados por via líquida e um em polvilhamento, havendo verificado que a pulverização das plantas com 0,75% DDT e 10% de óleo mineral branco miscível e, a injeção nos estilo-estigmas de 0,5cm³ de 1% DDT dissolvido em óleo, mostraram-se eficientes no combate à praga, enquanto o polvilhamento revelava-se inoperante. Todos os inseticidas foram aplicados quatro vezes, ocorrendo a primeira aplicação na ocasião em que o milharal apresentava cerca de 10% de espigas com estilo-estigmas emitidos.

GALLO et alii (1978) recomendam o controle de *H. zea*, mediante o uso dos mesmos produtos indicados para *Spodoptera frugiperda*, tais como, endrim, carbaril, triclorfom e metomil, em pulverizações dirigidas para as espigas, na região dos "cabelos". Sustentam que essa aplicação só será conseguida através de pulverizações manuais, tornando bastante problemático o controle dessa praga em grandes áreas, por depender da disponibilidade de mão-de-obra. Os mesmos autores sugerem ainda, o uso de iscas que matam os adultos por ingestão, as quais podem ser preparadas com 10 kg de melão, 90 g de metomil a 90%, diluídos em 100 litros de água, para aplicação em um hectare.

REIS et alii (1980) aconselham o controle da praga em referência, por meio de pulverização e polvilhamento sobre o local de ataque, de um dos produtos, abaixo, com suas respectivas quantidades: carbaril 7,5 P (15-20kg/ha); carbaril 85 PM (140g/100 litros de água); fentoato 50 CE (200ml/100

litros de água); triclorfom 50 SC (200ml/100 litros de água) e triclorfom 2,5 P (15-20kg/ha).

Em avaliação quantitativa dos danos causados por *H. zea* ao milho, ANDRADE & SANTOS (1980) verificaram que os menores percentuais de perdas na produção ocorreram quando foram realizadas pulverizações com endrim, nove dias após a emissão dos estilo-estigmas.

2.4.2 - Importância das Ervas Daninhas

2.4.2.1 - Alelopatia ou Teletoxicidade

O efeito inibidor ou estimulador de ervas daninhas e resíduos culturais sobre outras culturas subsequentes tem despertado o interesse dos estudiosos, existindo uma série de trabalhos, versando sobre a matéria.

DE MARINIS (1971) define teletoxicidade ou alelopatia como a ação inibidora exercida por uma planta sobre outra, através da produção de substâncias químicas, produção esta realizada pela própria planta ou por microrganismos. Relata ainda que, a teletoxicidade pode provocar a inibição da germinação, total ou parcialmente, ou a inibição do crescimento, principalmente em plântulas, ou ainda, anomalias morfológicas diversas, sendo variável a sensibilidade de cada espécie em relação ao poder teletóxico das outras, existindo também casos de auto-inibição, isto é, o efeito prejudicial em relação a sementes e plântulas da própria espécie.

Com o objetivo de avaliarem o potencial alelopático de *Populus balsamifera* L. na germinação e crescimento de *Alnus crispa* var. *mollis* Fern., JOBIDON & THIBAUT (1981) conduziram um estudo, pelo uso do lixo de folhas e extrato de brotos e folhas frescas de *P. balsamifera* nas concentrações de 2; 1; 0,5 e 0,1%, tendo observado inibição na germi

nação de sementes e crescimento do hipocótilo e radícula de *A. crispá* nas quatro concentrações utilizadas.

Efeitos alelopáticos têm sido registrados para muitas espécies, incluindo plantas cultivadas, ervas daninhas perenes e anuais, porém, tratando-se das últimas, o assunto permanece obscuro. Tentando esclarecer este aspecto, BHOWMIK & DOLL (1982) conduziram experimentos em laboratório, em casa de vegetação e no campo, a fim de determinarem o efeito de ervas daninhas e de resíduos culturais sobre as culturas do milho, *Zea mays* L. e da soja, *Glycine max* (L.) Merr., mediante a utilização do extrato aquoso de resíduos secos de *Chenopodium album* L., *Panicum dichotomiflorum* Michx., *Amaranthus retroflexus* L., *Setaria faberi* (L.) Herrm., *Setaria viridis* (L.) Beauv. e *Setaria glauca* (L.) Beauv., tendo verificado a inibição da elongação da radícula em milho, enquanto que em soja, somente o extrato de *C. album* reduziu o crescimento do coleóptilo. Ainda em soja, extratos de *A. retroflexus*, *P. dichotomiflorum* e *S. viridis* inibiram a elongação do hipocótilo. Por outro lado, no estudo em casa de vegetação, resíduos de *Ambrosia artemisiifolia* L., *Abutilon theophrasti* Medic. e *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., inibiram o crescimento de milho e soja, tanto quanto as espécies citadas anteriormente. No ensaio de campo, resíduos de *E. crus-galli* e *S. faberi* reduziram a produção de milho, enquanto que as reduções na produção de soja variaram de 14 a 19%, com resíduos de *C. album*, *A. retroflexus*, *G. max*, *A. theophrasti* e *Heliantus annuus* L., e ao mesmo tempo, resíduos de *Z. mays* e *S. faberi* aumentaram a produção de soja.

Estudando efeitos alelopáticos de *Festuca arundinacea* Schreb sobre *Lotus corniculatus* L., quando influenciados por fertilização de nitrogênio e mudanças estacionais, em condições de laboratório e casa de vegetação, LUU et alii (1982) verificaram que, sementes de *L. corniculatus* postas para germinar em extrato aquoso de ervas de *F. arundinacea*, aplicadas em papel filtro, numa câmara de germinação a 23,3°C, como também, em areia e solo de textura média, em casa de

vegetação, sofreram inibição na germinação e no crescimento de plântulas. Por outro lado, resíduos de ervas frescas, antes da extração, eliminaram a inibição. Enquanto a fertilização prévia de nitrogênio em *F. arundinacea* aumentou a inibição da germinação e crescimento de plântulas, com relação às mudanças estacionais, observaram os mesmos autores que os percentuais de germinação, comprimentos de hipocótilo e raízes de *L. corniculatus* foram 10, 13 e 7 vezes maiores, respectivamente, em plântulas tratadas com extrato, de junho a setembro, do que aqueles obtidos com extratos, de janeiro a maio. Além disso, o solo reduziu o efeito inibitório de extratos, mas, ainda assim, o crescimento de raízes foi afetado em 54,7% no tratamento solo + extrato, quando comparado com o controle, solo + água. Salientam ainda os autores que, o crescimento de raízes de *L. corniculatus* foi mais afetado por substâncias alelopáticas do que a germinação ou crescimento do hipocótilo.

2.4.2.2 - Período Crítico e Competição

Os prejuízos causados pela competição das ervas daninhas à cultura do milho são bastantes evidentes e muitos trabalhos não são orientados para o seu controle dentro de níveis econômicos compatíveis com a produção dessa gramínea.

Várias são as plantas daninhas que vegetam de perigo com lavouras de milho no Brasil, entre as quais BLANCO et alii (1973), BLANCO et alii (1974), BLANCO et alii (1976a) e BLANCO et alii (1976b) destacam as seguintes: capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.); grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.); capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.); capim pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.); capim fino (*Brachiaria purpurascens* Henr.); tiririca (*Cyperus rotundus* L.); picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.); caruru (*Amaranthus* spp); cipo (*Ipomoea* spp);

guanxuma (*Sida* spp); carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum* D.C.); capim fino (*Eragrostis ciliaris* (L.) R.Br.); picão preto (*Bidens pilosa* L.); capim carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.); Beldroega (*Portulacca oleracea* L.); carrapicho (*Xanthium cavanillesii* Schow.); amendoim bravo (*Euphorbia pruniifolia* Jacq.).

PITOMBEIRA et alii (1973) em observações preliminares sobre o período crítico de ocorrência de ervas daninhas na cultura do milho verificaram a sua influência negativa sobre o aumento de plantas improdutivas, sendo esta a principal causa da baixa produção do tratamento sem capina. Ademais, verificaram que as ervas daninhas, além de aumentarem o número de plantas improdutivas, reduziram o peso das espigas e o peso de 100 grãos.

BLANCO et alii (1973) estudando os efeitos produzidos pelo controle de ervas no desenvolvimento e na produção do milho verificaram que, em relação a uma população de 50.000 plantas por hectare, uma infestação de mato de 700 indivíduos por metro quadrado, sob condições pluviométricas equivalentes a 50% das normais da região, provocou prejuízos da ordem de 83,2% e 36% na produção e na altura das plantas, respectivamente, quando nenhum controle foi realizado. Além disso, os resultados mostraram que o controle do mato em ruas alternadas e o controle em faixas, sobre a linha de cultivo, não impediu a competição, pois o primeiro determinou uma queda de 50% na produção e o segundo, mesmo com uma faixa de limpeza de 80cm sobre a linha de cultivo de milho, teve prejuízos correspondentes a 45% na produção e 25% no desenvolvimento das plantas. Entretanto, quando o mato foi controlado em toda a superfície cultivada, por um período maior que 30 e menor que 60 dias, os prejuízos de correntes da competição foram eliminados.

Estudando a influência do mato na nutrição do milho, BLANCO et alii (1974) concluíram que as plantas invasoras competem com o milho na nutrição nitrogenada, durante os primeiros 30 dias do cultivo. Ademais, as ervas daninhas tam

bem influenciaram, mas, em menor escala, no estado nutricional da cultura, em relação ao potássio, entretanto, não influenciaram no tocante às concentrações de fósforo e zinco nas plantas de milho, nem mesmo naquelas em que o mato competiu durante todo o ciclo.

Em experimentos de competição de plantas invasoras na cultura do milho, BLANCO et alii (1976a) constataram que, na densidade de 200 indivíduos por metro quadrado, a população de mato competiu com o milho, reduzindo a produção em cerca de 47% e por isso, é necessário o controle de ervas em toda a área ocupada pela cultura, durante os 45 dias iniciais, para neutralizar os seus efeitos. Por outro lado, a competição também pôde ser evitada pela limpeza do mato numa faixa de 50cm sobre a linha de plantio, durante aquele período e, o resto do mato, retirado nas entrelinhas, apenas uma vez, aos 45 dias, ou quando o mato foi removido em uma faixa de 70cm sobre a cultura, da emergência aos 45 dias, sem a eliminação posterior do mato restante.

Ainda a respeito do período crítico de competição das ervas daninhas com a cultura do milho, BLANCO et alii (1976b) verificaram que o mato provoca perdas na produção, que variam de 12,2 a 66,9%. Por outro lado, a densidade de população das plantas daninhas teve influência marcante nos resultados, enquanto que o regime de chuvas, aparentemente, não influenciou. O período de competição, quando seu início é considerado a partir da emergência do milho, é igual a 30 dias e o mato que germina após este período não prejudica a produção do milho. Todavia, se o controle do mato for realizado em pós-emergência, deve ser feito do 30^o ao 45^o dias do ciclo da cultura, pois, o mato que ocorre nos primeiros 30 dias não provoca prejuízos, quando eliminado após esta data.

Nas condições do Estado do Ceará, PITOMBEIRA et alii (1977) obtiveram as melhores produções, quando realizaram 2 a 4 capinas, durante os primeiros 60 dias do ciclo da cultura e, desta maneira, recomendam duas capinas, pelo menos, du

rante este período.

A respeito da competição das ervas daninhas com a cultura do milho, RUCKHEIM FILHO (1978) sustenta que o período crítico vai até aos 60 dias, alertando quanto à necessidade de controle na época oportuna.

2.4.2.3 - Medidas de Controle

Tendo em vista os prejuízos decorrentes da competição das ervas daninhas com a cultura do milho, tornam-se necessárias medidas efetivas de controle, economicamente viáveis. Sobre este aspecto, SANTOS & GRASSI (1969) estudando os efeitos da aplicação de herbicidas em pré-plantio e pré-emergência na cultura do milho, com os produtos, Knoxweed 42, Sutan, Simazin e Tribunil, em diferentes dosagens, obtiveram os melhores resultados com Simazin, à razão de 2kg/ha, seguido pelo Knoxweed 42, na proporção de 3,60kg/ha.

SANTOS & ARAÚJO (1971) ao investigarem os efeitos dos herbicidas Prynachlor (4,5 e 6kg/ha), Sutan (3,6kg/ha) e Atrazina (2,5kg/ha), comparados com uma testemunha mantida limpa, mediante capinas com enxada, conseguiram os melhores resultados com Sutan, Atrazina e Prynachlor (6kg/ha) e, nenhum dos tratamentos químicos causou injúrias à cultura do milho.

Testando vários herbicidas na fase de pré-plantio, incorporado e em pré-emergência, na cultura do milho, SEDIYAMA & VIEIRA (1971) encontraram maior eficácia contra as ervas com os tratamentos: atrazina + sutan, A 3620, A 3666, atrazina + lasso e atrazina. Por outro lado, o simazine saiu-se regularmente, enquanto os demais não apresentaram bom desempenho no controle às ervas daninhas, que eram em sua maioria cerca de 85%, de folhas largas.

RAFAEL et alii (1976) ao estudarem os efeitos de vários herbicidas, aplicados separadamente ou em misturas, em

pré-emergência da cultura do milho, verificaram que os tratamentos envolvendo atrazina, atrazina + simazina e simazina, apresentaram bom controle das ervas de folhas largas e, produções de grãos semelhantes ao tratamento testemunha, com cultivo. O 2,4-D/MCPA, aplicado isoladamente, mostrou, em geral, limitado controle de ervas e baixa produção de grãos nas duas dosagens testadas. Por outro lado, o tratamento com diuron reduziu, sensivelmente, o *stand* inicial, quando aplicado isoladamente.

Investigando o efeito de várias misturas de herbicidas contra ervas que vegetam de permeio com a cultura do milho, comparadas com uma testemunha pura, ou seja, sem qualquer controle, LORENO *et alii* (1978) constataram que os melhores resultados foram obtidos com o paraquat (0,6kg/ha) + surfactante (0,5%), enquanto que a cultura das parcelas testemunhas não produziu. As principais ervas presentes na área eram: picão preto (*Bidens pilosa* L.); amoroso (*Cenchrus echinatus* L.); milhã (*Digitaria sanguinalis* (L.) Gaertn) e rubim (*Leonorus* sp).

Em pesquisa sobre os efeitos do Butylate, aplicado isoladamente e em mistura com a atrazina, em diferentes dosagens, comparado com atrazina e atrazina + metolachlor, ambos empregados em pré-emergência e usados como padrão para a cultura, SANTOS & ROZANSKI (1979) verificaram que, butylate, nas três concentrações utilizadas, controlou bem *Cyperus rotundus* L. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn.. Por outro lado, nas proporções de 3,6 e 4,32kg/ha, exerceu bom controle sobre *Digitaria sanguinalis*, ao passo que, butylate + atrazina, nas três diferentes doses, por hectare, controlaram todas as espécies incidentes, o mesmo ocorrendo com a mistura atrazina + metolachlor. Atrazina, isoladamente, foi mais eficiente contra *Amarantus viridis* L. e *E. indica*.

Segundo ALMEIDA (1982), conquanto o herbicida paraquat, não seja registrado para o milho, vem sendo utilizado por alguns produtores, no Estado do Paraná, para a eliminação das infestações tardias, em aplicação protegida, que evi

ta o contato do herbicida com a cultura e, realizada quando as plantas possuem de 6 a 9 folhas. A respeito do paraquat, CAMARGO (1971) afirma que ele possui uma larga faixa de uso como herbicida de contato, sendo utilizado, em pós-emergência, especialmente em pomares de citrus, café, coqueiros e cacau.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Base Física do Experimento

Esta pesquisa foi desenvolvida durante o ano agrícola de 1983, em condições de campo, na Fazenda Lavoura Seca (Latitude Sul 4°59', longitude 39° 07' W.G.), município de Quixadá, localizado no Sertão Central do Ceará, a 160 Km de Fortaleza, com temperatura e umidade relativa médias anuais de 28°C e 67%, respectivamente.

No dia 25 de março de 1983, numa área previamente aradada e gradeada, correspondente a 2.720m², dividida em 4 blocos de 680m² cada, separados por espaços com 2m de largura, plantou-se o milho, *Zea mays* L., cultivar 'Centralmex', bastante difundida na região, no espaçamento de 1,0 x 0,5m, em parcelas que mediam 40 m² e área útil de 20m², cada, com 160 plantas distribuídas em 4 fileiras, das quais, só as duas centrais, com 80 plantas, eram úteis. Após o desbaste, que foi feito dez dias depois da emergência, ficaram duas plantas por cova, apenas.

Em razão de escassas precipitações pluviométricas ao longo da fase de produção da cultura, precisamente no período de 12 de maio a 20 de junho do ano em referência, manteve-se a umidade da área experimental em um nível compatível com as exigências do milho, mediante a irrigação da cultura, duas vezes por semana.

3.2 - Procedimento Experimental

Os tratamentos adotados basearam-se nos trabalhos de ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982), nos quais, definiram as fases críticas do milho, pertinentes ao ataque de insetos nocivos, havendo-se acrescido àquele estudo o controle simultâneo de insetos-pragas e ervas daninhas, em observância às referidas fases críticas dessa gramínea de subsistência.

A pesquisa constou de 17 (dezessete) tratamentos, distribuídos segundo o delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições, a seguir discriminados:

- A (1) - Controle químico de pragas e ervas daninhas durante a fase 1 do milho, ficando as fases 2, 3 e 4, sem controle de pragas e ervas daninhas, respectivamente;
- B (2) - Controle químico de pragas e ervas daninhas somente durante a fase 2 da cultura do milho;
- C (3) - Controle químico de pragas e ervas daninhas somente durante a fase 3 da cultura;
- D (0) - Testemunha, sem controle de pragas e ervas daninhas, durante todo o ciclo da cultura;
- E (1) (2) - Fases 1 e 2 do ciclo da cultura mantidas livres de pragas e ervas, através de controle químico, ficando as demais fases (3 e 4) sem proteção;
- F (1) (2) (3) - Fases 1, 2 e 3 do ciclo da cultura mantidas livres de pragas e ervas danninhas, através de controle químico, ficando a fase 4 sem controle;

- G (1) (3) - Controle químico de pragas e ervas daninhas durante as fases 1 e 3 do ciclo da cultura, ficando as fases 2 e 4 sem proteção;
- H (1) (2) (3) (4) - Todas as fases da cultura livres de pragas e ervas daninhas, através de controle químico;
- I 1 - Controle de ervas daninhas por meio de cultivador e controle químico de pragas durante a fase 1, apenas, da cultura;
- J 2 - Controle de ervas daninhas por meio de cultivador e controle químico de pragas durante a fase 2, apenas, do milho;
- L 3 - Controle de ervas daninhas por meio de cultivador e controle químico de pragas durante a fase 3, apenas, da cultura;
- M 4 - Controle de ervas daninhas por meio de cultivador e controle químico de pragas durante a fase 4, apenas, do milho;
- N 1, 2 - Fases 1 e 2 do ciclo da cultura mantidas livres de ervas daninhas e pragas, por meio de cultivador e inseticidas, respectivamente;
- O 1, 2, 3 - Fases 1, 2 e 3 do ciclo da cultura, mantidas livres de ervas daninhas e pragas, por meio de cultivador e inseticida, respectivamente.
- P 1, 3 - Controle de ervas daninhas por meio de cultivador e controle químico de pragas somente durante as fases 1 e 3 do milho;

Q 1, 2, 3, 4 - Todas as fases do ciclo da cultura mantidas livres de ervas daninhas e pragas, por meio de cultivador e inseticida, respectivamente;

N I, II, III, IV - Todas as fases do ciclo da cultura mantidas livres de ervas daninhas e pragas, por meio de enxada e inseticida, respectivamente;

3.2.1 - Levantamento, Danos e Controle de Insetos-Pragas

3.2.1.1 - Lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae)

No tocante a essa espécie, foi-lhe feito um levantamento, mediante a contagem semanal de massas de ovos e população de larvas em 5 plantas, por parcela, na sua área útil, aos 14, 28 e 42 dias, correspondendo às fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico do milho, respectivamente.

a) Danos: Os danos cometidos por *S. frugiperda* foram avaliados em relação ao estado hígido do cartucho e da folha com colar visível, imediatamente abaixo do cartucho, também ao longo das fases 1, 2 e 3 da cultura, segundo escala visual das plantas, pela atribuição de notas com valores variando de 1 a 5. A nota 1 correspondia à planta ou às plantas sem nenhum dano. A nota 2, às plantas que tinham folhas raspadas; a nota 3, às plantas com folhas furadas; a nota 4, às plantas com folhas raspadas e algum dano no cartucho e, a nota 5, às plantas que apresentavam o cartucho todo destruído.

b) Controle: A operação de controle à lagarta do cartucho foi realizada através de pulverizações da cultura com carbaril, inseticida carbamato, comprovadamente eficiente

te contra os principais insetos nocivos ao milho, em condições de campo, conforme HENDERSON et alli (1962), BATAGELLO & MONTEIRO (1970), SIFUENTES (1971), PENAGOS (1971) LUCCHINI (1977).

Efetou-se esta prática durante os chamados períodos críticos da cultura, em relação à incidência de *S. frugiperda*, ocorrendo a primeira aplicação do produto tóxico 5 dias depois da emergência das plantas; a segunda nove dias após a primeira, ainda durante a fase 1 da cultura, ao serem constatadas cinco massas de ovos e larvas em atividade; a terceira na fase 2 e cinco dias posteriores à segunda aplicação, também em presença de cinco massas de ovos, e lagartas em ação; a quarta, 14 dias decorrido da terceira já no final da fase 2 do ciclo da cultura, em face da ocorrência de larvas em atividade; a quinta, durante a fase 3 e a sexta aplicação do carbaril, 9 dias após a quinta, ainda na fase 3. Como a quinta pulverização do defensivo em causa, a sexta foi motivada pela presença de ovos da mariposa de *S. frugiperda* e de lagartas em atividade, conquanto reduzida. Para este mister, utilizou-se um pulverizador manual costal de pressão contínua, com capacidade para 20 litros, provido de um bico 8003, que asperge o jato em forma de leque.

3.2.1.2 - Lagarta da Espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)

No que concerne à lagarta da espiga, quando 50% das plantas emitiram "cabelos" ou estilo-estigmas das espigas em formação, que coincide com a fase 4 do ciclo biológico do milho, procedeu-se uma inspeção à procura de ovos nessas estruturas floríferas e, 7 dias depois, uma outra vistoria com a mesma finalidade.

a) Controle: Caracterizada a necessidade de controle a *H. zea*, mas, considerando-se a informação de ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1980), optou-se pela não realização do seu controle, face a inexistência de informações sobre o

nível econômico de controle a essa praga no Nordeste.

Todas as aplicações de carbaril durante as quatro fases do ciclo da cultura encontram-se resumidas a seguir:

Calendário de aplicação de inseticida na cultura do milho ao longo das suas quatro fases de desenvolvimento.

Pulverizações/Datas Inseticida/Dosagem⁽¹⁾ Quantidade/ha

FASE 1 - Período: 29/03 a 11/04/83

1.	02/04/83	Carbaril: 150g	450g
2.	11/04/83	Carbaril: 150g	600g

FASE 2 - Período: 12/04 a 01/05/83

1.	16/04/83	Carbaril: 150g	600g (x)
2.	28/04/83	Carbaril: 150g	600g

FASE 3 - Período: 02/05 a 13/05/83

1.	02/05/83	Carbaril: 150g	600g (xx)
2.	11/05/83	Carbaril: 150g	600g

FASE 4 - Período: 14/05 a 06/06/83

1.	15/05/83	Carbaril: 150g	600g (xxx)
2.	04/06/83	Carbaril: 150g	600g (xxx)

(1) As dosagens indicadas referem-se à quantidade por 100 litros de água.

(x) - Inseticida aplicado somente nas parcelas com plantas da fase 2, que não haviam sido pulverizadas na fase 1, portanto, isentas de efeito residual procedente da fase imediatamente anterior.

- (xx) - Inseticida aplicado somente nas plantas que estavam na fase 3 e livres do efeito residual do carbaril, por não haver sido aplicado nas mesmas plantas, em sua fase 2.
- (xxx) - Inseticida aplicado apenas nas plantas das parcelas que se encontravam na fase 4 e livres do efeito residual do carbaril, oriundo da fase precedente, isto é, por não haver sido aplicado sobre as mesmas plantas em sua fase 3.

b) Avaliação de Danos: verificou-se a extensão dos danos cometidos pelas larvas de *Helicoverpa zea* ao milho como sugerem ANDRADE & SANTOS (1980). Em 5 espigas colhidas por parcela e uma por planta, mediu-se as falhas, em grãos, no sentido longitudinal ou do seu comprimento, em centímetros, a partir da ponta da espiga

Os danos oriundos da amplitude de penetração da praga na espiga estão representados pelos seu comprimento médio, calculado com base nos danos das 5 espigas de cada parcela.

3.2.2 - Efeito Alelopático

Em que pese o levantamento bibliográfico efetuado, não foi possível cumprir, a nível de campo, um estudo mais abrangente do efeito das ervas daninhas sobre a cultura do milho, conquanto, se tenha realizado um levantamento das espécies e da quantidade dessas invasoras incidentes, por metro quadrado, efetuado antes da preparação do solo da área experimental e durante as quatro fases do ciclo biológico do milho. Para isto, em cada ocasião marcavam-se 5 diferentes pontos, bem distribuídos, na área do experimento, equivalentes a um metro quadrado, cada, de maneira que, os even

tos em referência, fossem representados pela média dos dados obtidos. Das plantas da vegetação espontânea, arrancadas de cada ponto ou metro quadrado do experimento e contadas, se parava-se uma de cada espécie, para a formação de um herbário, que reunia e fornecia o material botânico a ser classificado, ao nível de espécie, tarefa esta realizada com a colaboração de professores de Sistemática Vegetal, do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará.

3.2.3 - Controle de Ervas Daninhas

Empreendeu-se o controle químico às ervas daninhas pelo emprego do herbicida cujo ingrediente ativo é o paraquat, aplicado em pós-emergência, consoante CAMARGO (1971), LORENO et alii (1978) e ALMEIDA (1982) é eficaz na eliminação de gramíneas e latifoliadas. A emulsão-herbicida foi aplicada por meio de um pulverizador manual costal de pressão contínua, com capacidade para 20 (vinte) litros, provido de um bico 8004, que asperge o jato em leque e, adaptado com um dispositivo de forma trapezoidal, denominado "chapéu de Napoleão", cuja base maior era voltada para baixo e tinha a função de impedir a dispersão ou a deriva do herbicida para o milho, protegendo-o, deste modo, da ação deletéria do paraquat. Apesar desta providência, o herbicida provocou efeitos fitotóxicos à cultura, nas suas fases 1 e 2, ainda que de pequena monta, não havendo interferido, pelo menos aparentemente, no desenvolvimento da gramínea cultivada.

Às capinas efetuadas com o cultivador, a tração animal, acresceram-se pequenos retoques com a enxada, ao passo que, as limpas das parcelas correspondentes ao tratamento R (controle de ervas daninhas com a enxada e controle químico de pragas, durante as quatro fases do milho) ocorreram pelo uso exclusivo da enxada. O calendário, a seguir, apresenta um resumo das aplicações de herbicida no controle a er

vas daninhas da área experimental:

Calendário de aplicações de herbicida ao longo das fases da cultura do milho.

Pulverizações/Datas	Herbicida/Dosagem ⁽¹⁾	Quantidade/ha
FASE 1 - Período: 29/03 a 11/04/83		
1. 11/04/83	Paraquat: 200g	600g
FASE 2 - Período: 12/04 a 01/05/83		
1. 16/04/83	Paraquat: 200g	600g (x)
FASE 3 - Período: 02/05 a 13/05/83		
1. 02/05/83	Paraquat: 200g	600g (xx)
2. 12/05/83	Paraquat: 200g	600g (xxx)

(1) As dosagens indicadas referem-se à quantidade por 100 litros de água.

(x) - Herbicida aplicado sobre as ervas daninhas de parcelas com o milho na fase 2 e que não haviam recebido o paraquat na fase 1 do milho, portanto, livres de efeito residual proveniente da fase anterior.

(xx) - Herbicida aplicado sobre as ervas daninhas de parcelas em que o milho estava na fase 3, isentas, ademais, da interação de resíduos provenientes das fases 1 e 2, pelo fato de o paraquat não houver sido usado nestas fases.

(xxx) - Herbicida aplicado contra as ervas daninhas das parcelas do milho na fase 3, que interagem com as demais e que receberam o paraquat durante a fase 1.

3.2.4 - Stand de Plantas

Após o desbaste da cultura, realizado 10 (dez) dias após a emergência, efetuou-se a contagem das plantas, para o registro do *stand* inicial e, decorridos 85 dias da emergência

gência, através de um croquis de plantas produtivas, verificou-se o *stand* final da cultura.

3.2.4.1 - Stand de Plantas Produtivas

Para este mister, procedeu-se a contagem de plantas produtivas existentes em cada parcela ao cabo de 85 dias da emergência, quando estas já apresentavam espigas bem constituídas. Considerou-se como planta produtiva aquela que tivesse, pelo menos, uma espiga com grãos em toda a sua extensão.

3.2.5 - Diâmetro Médio do Colmo

Na planta, este parâmetro foi estimado pelo diâmetro menor do caule, medido com o auxílio de um paquímetro, na altura da última folha com colar visível e em 5 (cinco) plantas, por parcela, previamente etiquetadas ao acaso e, em três oportunidades, ou seja, quando as plantas tinham 14, 28 e 42 dias de idade.

Com os dados obtidos, estabeleceu-se a estimativa do diâmetro médio das plantas, por parcela, mediante o cálculo da média aritmética de 5 plantas de cada parcela, relativo às fases 1, 2 e 3 da cultura.

3.2.6 - Altura Média das Plantas

A altura média das plantas de milho foi avaliada em quatro diferentes ocasiões: aos 14, 28, 42 e 70 dias de idade e sobre as mesmas 5 plantas, previamente etiquetadas ao

TABELA 1 - Número de Plantas existentes por parcela, durante a primeira fase do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	72	77	78	79	306	76,5	96
B (2)	78	78	76	76	308	77,0	96
C (3)	72	76	76	78	302	75,5	94
D (0)	75	79	77	77	308	77,0	96
E (1) (2)	76	77	80	77	310	77,5	97
F (1) (2) (3)	71	76	76	79	302	75,5	94
G (1) (3)	74	76	78	76	304	76,0	95
H (1) (2) (3) (4)	76	76	78	80	310	77,5	97
I 1	79	75	77	75	306	76,5	96
J 2	76	75	73	76	300	75,0	94
L 3	79	79	77	77	312	78,0	98
M 4	77	77	79	77	310	77,5	97
N 1, 2	79	77	75	77	308	77,0	96
O 1, 2, 3	77	76	74	75	302	75,5	94
P 1, 3	75	76	75	74	300	75,0	94
Q 1, 2, 3, 4	74	77	75	76	302	75,5	94
R I, II, III, IV	76	76	78	76	306	76,5	96

(x) - Os números entre parênteses, representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses representam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os números em algarismos romanos representam as fases mantidas livres de pragas e ervas, através de inseticida + enxada.

(XX) - T Testemunha, considerada o *stand* inicial completo, com 80 plantas na área útil da parcela. Usou-se arredondamento simples.

TABELA 2 - Número de plantas existentes por parcela, ao final da fase 4 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	46	51	67	56	220	55,0	69
B (2)	63	51	42	26	158	39,5	49
C (3)	19	12	37	48	116	29,0	36
D (0)	8	36	34	12	90	22,5	28
E (1) (2)	61	54	55	54	224	56,0	70
F (1) (2) (3)	43	58	58	61	220	55,0	69
G (1) (3)	59	61	52	62	234	58,5	73
H (1) (2) (3) (4)	59	56	63	70	248	62,0	78
I 1	71	59	66	56	252	63,0	79
J 2	60	56	60	56	232	58,0	73
L 3	43	43	38	28	162	40,5	51
M 4	18	32	27	29	106	26,5	33
N 1, 2	77	74	70	73	294	73,5	92
O 1, 2, 3	75	70	66	75	286	71,5	89
P 1, 3	65	73	66	58	262	65,5	82
Q 1, 2, 3, 4	67	74	72	67	280	70,0	88
R I, II, III, IV	71	75	66	64	276	69,0	86

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, considerada o *stand* inicial completo, com 80 plantas na área útil da parcela. Usou-se arredondamento simples.

acaso, em cada parcela e referidas no item anterior. Estimou-se o porte das plantas por sua medição do solo à altura da última folha com colar visível.

Com os dados obtidos, estabeleceu-se a estimativa da altura média das plantas, por parcela, mediante o cálculo da média aritmética de 5 plantas de cada parcela, relativa às fases 1, 2, 3 e 4 da cultura.

3.2.7 - Quantidade de Folhas Verdes com Colar Visível

Naquelas 5 plantas de cada parcela, referidas no item anterior, quando tinham 28 e 60 dias de idade, portanto, em duas ocasiões, fez-se a contagem de folhas verdes com colar inteiramente visível.

Para este fim, determinou-se a quantidade média de folhas verdes com colar visível, pelo cálculo da média aritmética do número das referidas estruturas foliáceas de 5 plantas, por parcela e referente às fases 2 e 4 da cultura.

3.2.8 - Produção de Grãos

Para este propósito, colheu-se somente as espigas principais, de 5 plantas por parcela, que haviam sido etiquetadas no início do desenvolvimento, desprezando-se as espigas secundárias, que em sua maioria, apresentaram-se desprovidas de grãos, face à escassez de chuvas registradas durante o período de produção. Aos grãos obtidos não se determinou a umidade, em virtude de a colheita haver sido feita quando as espigas estavam completamente secas.

3.2.8.1 - Produção em 5 Plantas

O produto da colheita de 5 espigas foi pesado em uma balança com capacidade para 1kg, e precisão de 0,1 grama, obtendo-se desta maneira, a produção em 5 plantas por parcela.

3.2.8.2 - Produção por Parcela e Produtividade

De posse dos dados de produção, em 5 plantas, procedeu-se o cálculo da produção por parcela, mediante regra de três simples, com base no *stand* de plantas produtivas de cada tratamento. De maneira semelhante, tomando-se por base a produção por parcela (20m²), de cada tratamento, procedeu-se uma estimativa da produtividade, em kg/hectare, que no entanto, está condicionada às severas condições climáticas em que a pesquisa foi desenvolvida.

3.2.9 - Peso de 100 Grãos

Do volume de produção de cada parcela, conforme procedimento narrado no item anterior, retirou-se uma amostra de volume padrão, que após a pesagem teve os seus grãos contados e, por regra de três simples, estimou-se o peso de 100 grãos.

3.3 - Análise Estatística dos Dados

Os dados obtidos com a presente pesquisa, vinculados ao delineamento de blocos casualizados, foram submetidos à análise de variância, consoante PIMENTEL GOMES (1978).

No tocante ao contraste das médias, com vistas à diferenciação dos tratamentos e à identificação daquele ou da

queles que melhores resultados revelaram, empregou-se o Teste de Tukey, ao nível fiducial de 5% de probabilidade.

Em face do não desenvolvimento da cultura nas parcelas correspondentes ao tratamento D(0) (sem controle de pragas e ervas daninhas durante as quatro fases da cultura), conseqüentemente, da inexistência de dados referentes a este tratamento, os resultados foram analisados em função de 16 e não de 17 tratamentos.

3.3.1 - Valor da Produção

Estimou-se o valor da produção de grãos a partir da produção média, por tratamento, expressa em kg/ha, com base no preço mínimo do milho, estabelecido para a safra 1983/84, pela Comissão de Financiamento da Produção do Ministério da Agricultura.

3.3.2 - Custo do Produto

Realizou-se a estimativa dos custos de produção do milho, por tratamento e por hectare, tomando-se por base os preços da operação de preparação da área experimental (aradura e gradagem); dos insumos básicos aplicados no experimento e da mão-de-obra utilizada nas diferentes operações.

3.4 - Correlação dos Resultados

Com a finalidade de verificar-se a existência ou não de correlação entre os eventos estudados, procedeu-se o emparelhamento dos dados obtidos, representados pelas médias dos tratamentos adotados. Deste modo, foram agrupados aos

pares, como variáveis independentes (X) e como variáveis dependentes (Y), respectivamente, os seguintes parâmetros:

- 3.4.1 - Número de plantas produtivas x peso de 100 grãos.
- 3.4.2 - Amplitude do ataque de *Helicoverpa zea* à espiga x produção de grãos.
- 3.4.3 - Diâmetro médio do colmo x produção de grãos.
- 3.4.4 - Altura média das plantas x produção de grãos.
- 3.4.5 - Número de folhas verdes x produção de grãos.
- 3.4.6 - Número de plantas produtivas x produção de grãos.
- 3.4.7 - Peso de 100 grãos x produção de grãos.

Quando o coeficiente de correlação (r) apresentou significância estatística ao nível de 5% de probabilidade, diligenciou-se o ajustamento dos dados às equações linear, logarítmica, exponencial e potencial, considerando-se como mais ajustável aos pares de dados em confronto, aquela que apresentava coeficiente de determinação (r^2) mais alto.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Fases Críticas da Cultura do Milho

A ocorrência de insetos-pragas no milho cultivado no Nordeste brasileiro, modernamente estudados com vinculação às quatro fases críticas do desenvolvimento da cultura, segundo ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982), há-se caracterizado pela sua constância em qualquer época do ano, seja em área irrigada, seja na planta da estação chuvosa, conforme VIEIRA *et alii* (1979), ANDRADE (1980), ANDRADE & SANTOS (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982), situação esta não só comprovada, mas, que se acentuou na cultura-suporte da presente pesquisa, em decorrência de condições climáticas adversas, mormente durante o seu ciclo de produção.

Evidentemente, nas plantas da primeira fase, que tem início com a emergência e término no 15^o dia de idade da cultura, já existiam indícios do ataque da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, constatado, aliás, logo aos quatro dias depois da emergência, pela presença de ovos da mariposa nas folhas e estas, também danificadas em grande número nas plantas de todas as parcelas do experimento. Os danos cometidos ao milho pela espécie em referência, manifestavam-se, quer como simples roeduras na superfícies das folhas, característica do hábito alimentar de suas larvas nos primeiros instares, como relatam LEIDERMAN & SAUER (1953a) e BERTELS (1954), quer pelas folhas perfuradas e avarias no cartucho, na concepção de BERTELS (1956) e COSTILLA & MERCADO (1968).

Na segunda fase do ciclo da cultura, compreendido do 15^o ao 34^o dias depois da emergência, observou-se um aumento na atividade de *S. frugiperda*, evidenciada no aspecto das folhas do milho, com perfurações alongadas e abundante excreção da praga no cartucho, onde, apesar dos danos, pronunciados ou não, existia apenas uma larva por cartucho, denunciando a ocorrência de intenso canibalismo. A atividade de postura da mariposa de *S. frugiperda* também se mostrou persistente nessa fase, com notória preferência pela página inferior das folhas, o que corrobora com observações de COSTILLA & MERCADO (1968) e ANDRADE (1980), ao passo que, ovos na face superior das folhas, raramente ocorreram, ao contrário do que afirmam LEIDERMAN & SAUER (1953a). Estas incidências eram indícios de que nova geração da lagarta do cartucho se estabelecia na cultura, de conformidade com os estudos de LUCCHINI (1977), pertinentes ao ciclo evolutivo da praga sobre o milho. Ainda com relação à fase 2 da gramínea cultivada, as ervas daninhas que lhe vegetavam de permeanha, cresciam, tornando-se visíveis as diferenças de infestação entre parcelas tratadas com herbicida, cultivador ou enxada e não tratadas.

Ao entrar o milho para a sua terceira fase de desenvolvimento, que tem início no 34^o e termina no 47^o dia, decorridos da emergência da cultura, tornava-se cada vez mais evidente a diferença entre as plantas das parcelas tratadas com inseticida nas fases 1 e 2 e não tratadas, quanto ao estado sanitário: aquelas menos afetadas que essas, em suas folhas e cartuchos, mas, em geral, com populações relativamente numerosas, como testemunharam, aliás, LEIDERMAN & SAUER (1953a).

No que concerne às ervas invasoras, observou-se uma competição maior com a cultura, também nas parcelas não tratadas com herbicida, motivada, principalmente, pelas chuvas escassas, que obstaram o desenvolvimento normal do milho, continuando, porém, o mato com vigoroso crescimento vegetativo.

No final da fase 3 verificou-se, outrossim, uma moderada incidência de pulgões, *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, (Homoptera, Aphididae), que persistiu até o início da fase 4, quando desapareceu sob o efeito do carbaril, aplicado pela última vez para o controle da lagarta do cartucho e cuja presença no milho foi relatada por VIEIRA et alii (1979), coincidente, aliás, com a fase 4 da cultura do experimento em menção.

Com a fase 4, que começa no 47^o e termina ao 70^o dia depois da emergência das plantas de milho, surgem as estruturas florais, cuja emissão não foi uniforme, aparecendo primeiro nas plantas das parcelas tratadas com defensivos contra insetos-pragas e cujo controle de ervas daninhas foi realizado durante as três primeiras fases do seu ciclo biolôgico, o que comprova a oportunidade destas práticas culturais ao longo das fases 1 e 2, no primeiro caso, preconiza das por ANDRADE (1980) ANDRADE et alii (1982) e, no segundo caso, aventadas por PITOMBEIRA et alii (1973), BLANCO et alii (1974) , BLANCO et alii (1976a) e BLANCO et alii (1976b).

Logo após a emissão do "cabelo" das espigas ou esti lo-estigmas, constatou-se, nestes, ovos da mariposa de *Helicoverpa zea* e, enquanto essas estruturas florais estavam verdes, viçosas e em desenvolvimento, entremeados a elas encontravam-se, sempre, ovos da mesma praga, aos quais, associadas, viam-se, invariavelmente, pequenas aranhas, provavelmente pertencentes a uma única espécie, predadora, certamente, de ovos de *H. zea*.

Da mesma maneira que ANDRADE (1980), ANDRADE & SANTOS (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982) procederam, não se praticou o controle à lagarta da espiga e assim, pode-se afirmar com certa margem de segurança que os danos causados à espiga, conseqüentemente, queda da produtividade, decorrem do hábito alimentar de *H. zea*, que poderá ter coexistido com a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, a qual foi vista na fase produtiva da cultura, conforme referências de LEIDERMAN & SAUER (1953a).

4.1.1 - Plantas Produtivas

Os dados referentes a plantas produtivas, representados pela quantidade das principais espigas, colhidas na área útil de cada parcela, encontram-se na TABELA 3 e, à TABELA 20, em anexo, uma representação sinóptica dos resultados das análises de variância aplicadas aos parâmetros estudados em relação aos tratamentos adotados e, neste aspecto, pode-se identificar, preliminarmente, que os tratamentos envolvendo a cultura, nas suas fases 1 e 2, isoladamente e com interação, isto é, a cultura sob a influência de inseticida e qualquer método de controle de ervas daninhas, aplicados somente na fase 1 do seu ciclo biológico, no primeiro caso e, as plantas de milho tratadas contra insetos-pragas e ervas daninhas, durante as fases 1 e 2, somente, no segundo caso, mostraram bom desempenho em produção, mesmo comparadas com as plantas das parcelas que foram protegidas da ação de insetos-pragas e ervas invasoras, ao longo das suas quatro fases críticas, ou seja, durante as quatro fases do seu ciclo biológico. O exame à TABELA 21, em anexo, permite constatar que, todas as unidades experimentais mantidas livres de insetos-pragas e de ervas invasoras na fase 1 da graminha estudada, resultaram superiores àquelas que não tinham esta condição, quanto ao número de plantas preservadas, fato referendado pelos TABELA 2 (A, E, F, G, H, I, N, O, P, Q, R), obtidos no final da fase 4 da cultura, sendo oportuno observar à mesma TABELA que, ao contrário, as parcelas expostas às pragas e às ervas daninhas, durante a fase 1 do milho, sofreram uma acentuada redução no seu *stand* e por isso, diminuída ficou a quantidade de plantas produtivas no final do ciclo da cultura e em consequência, uma queda na produção de milho ocorreu. Entretanto, quando a verificação do *stand* de plantas foi realizada logo durante a primeira fase do seu ciclo, após o desbaste, a quantidade de plantas era a mesma e praticamente uniforme entre os diversos tratamentos.

A TABELA 21, em anexo, que apresenta os contrastes

TABELA 3 - Número de espigas principais colhidas por parcela, representando o número de plantas produtivas de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	42	47	58	43	190	47,5	59
B (2)	41	38	34	15	128	32,0	40
C (3)	11	8	12	15	46	11,5	14
D (0)	0	0	0	0	0	0,0	0
E (1) (2)	53	45	47	43	188	47,0	59
F (1) (2) (3)	32	43	44	47	166	41,5	52
G (1) (3)	54	49	41	50	194	48,5	61
H (1) (2) (3) (4)	49	50	49	54	202	50,5	63
I 1	45	49	45	47	186	46,5	58
J 2	42	38	48	44	172	43,0	54
L 3	22	30	27	17	96	24,0	30
M 4	8	13	15	18	54	13,5	17
N 1, 2	57	56	51	44	208	52,0	65
O 1, 2, 3	55	53	49	53	210	52,5	66
P 1, 3	53	64	59	48	224	56,0	70
Q 1, 2, 3, 4	61	66	63	54	244	61,0	76
R I, II, III, IV	59	63	52	54	228	57,0	71

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, considerada o stand inicial completo, com 80 plantas na área útil da parcela. Usou-se arrendondamento simples.

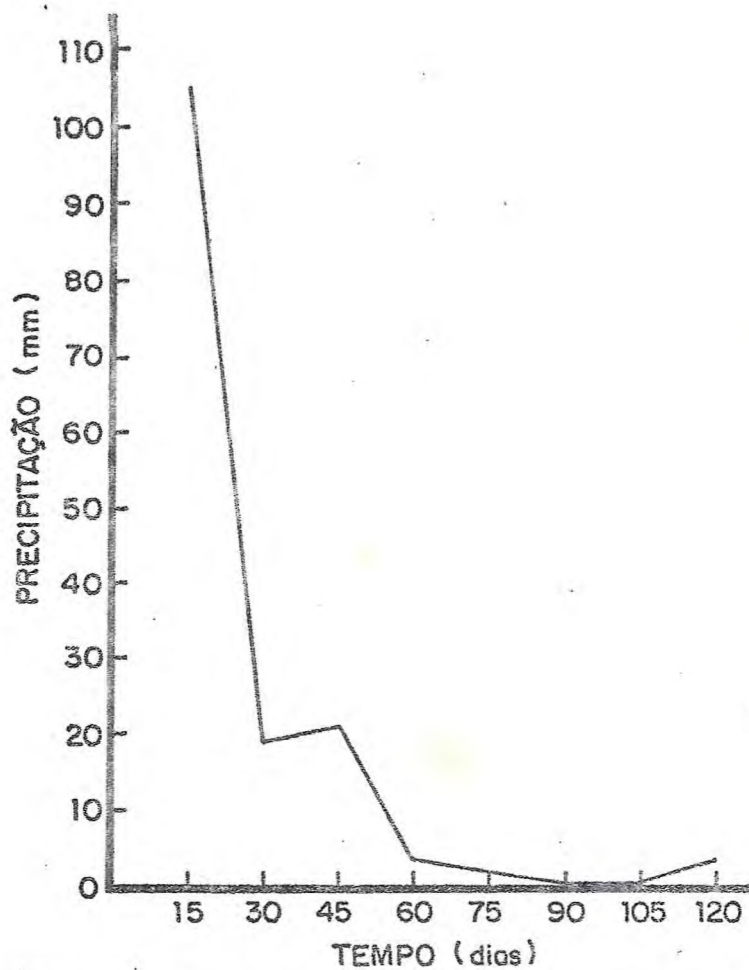


FIGURA 3 - Precipitação pluviométrica ao longo do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

ou as diferenças médias dos valores de cada variável ou parâmetro estudado, em função dos tratamentos aplicados, determinadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, destaca a superioridade das plantas que vegetaram nas parcelas que foram tratadas com inseticida e receberam qualquer dos métodos de controle de ervas daninhas, a partir da fase 1 do seu ciclo de desenvolvimento, quer em número de plantas produtivas, em diâmetro, em altura, na quantidade de folhas verdes com colar visível, no peso de 100 grãos, na produção de grãos, quer no tocante à extensão dos danos cometidos por *H. zea*. Vale salientar que a irregularidade de precipitações pluviométricas sobre a área experimental, ilustrada pela FIGURA 3, deve ter contribuído para o aumento da intensidade de infestação da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, no milho, como preconiza BERTELS (1970), além de haver aumentado a competição das plantas invasoras com a cultura, pertinente à água, nutrientes, à luminosidade, podendo ter acarretado, deste modo, redução no número de plantas produtivas e, em maior escala, naquelas parcelas cujas plantas não receberam controle de pragas e ervas daninhas, notadamente a partir da sua fase 1 de crescimento vegetativo.

4.1.2 - Diâmetro das Plantas

As TABELAS 4, 5, 6 e a FIGURA 5, mostram a evolução do diâmetro das plantas de milho ao longo das suas três primeiras fases de desenvolvimento e, com vistas à TABELA 6, que encerra as medidas do diâmetro de plantas, efetuadas durante a fase 3 da cultura, observa-se uma superioridade deste parâmetro nas plantas que estiveram sob o efeito de controle de pragas e ervas invasoras desde a fase 1 do seu ciclo biológico. De acordo com a TABELA 20, em anexo, o confronto do cultivador e a enxada com o herbicida, para o controle de ervas daninhas, acusou diferença significativa no tocante ao diâmetro médio de plantas de milho, o qual, con

TABELA 4 - Diâmetro das plantas (mm), durante a fase 1 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	6,2	5,2	6,1	5,3	22,8	5,70	104,6
B (2)	5,2	5,4	5,9	6,5	23,0	5,75	104,5
C (3)	5,8	6,2	5,1	5,5	22,6	5,65	102,7
D (0)	5,4	5,8	5,5	5,3	22,0	5,50	100,0
E (1) (2)	5,7	5,4	5,2	4,9	21,2	5,30	96,3
F (1) (2) (3)	4,8	4,8	6,5	4,9	21,0	5,25	95,4
G (1) (3)	6,2	5,8	5,3	5,5	22,8	5,70	104,6
H (1) (2) (3) (4)	5,2	5,3	5,2	5,7	21,4	5,35	97,2
I 1	6,4	6,5	6,4	5,9	25,2	6,30	114,5
J 2	5,3	5,3	6,5	5,7	22,8	5,70	104,6
L 3	5,3	6,0	6,3	6,8	24,4	6,10	110,9
M 4	5,4	6,4	5,8	6,4	24,0	6,00	109,1
N 1, 2	5,1	7,2	6,4	5,7	24,4	6,10	110,9
O 1, 2, 3	6,8	5,1	5,9	6,0	23,8	5,95	102,2
P 1, 3	5,2	6,0	5,8	5,2	22,2	5,55	100,9
Q 1, 2, 3, 4	5,6	5,9	5,6	5,5	22,6	5,65	102,7
R I, II, III, IV	6,6	6,6	6,9	5,5	25,6	6,40	116,4

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

TABELA 5 - Diâmetro das plantas, (mm), durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	12,6	10,3	13,7	10,4	47,0	11,75	159,9
B (2)	8,9	10,2	10,9	10,8	40,8	10,20	138,8
C (3)	6,3	9,2	6,8	8,1	30,4	7,60	103,4
D (0)	6,6	7,1	7,9	7,8	29,4	7,35	100,0
E (1) (2)	9,7	11,3	10,2	10,2	41,4	10,35	140,8
F (1) (2) (3)	9,1	8,1	12,4	10,2	39,8	9,95	135,4
G (1) (3)	8,9	9,6	11,9	11,8	42,2	10,55	143,5
H (1) (2) (3) (4)	8,6	9,6	9,5	10,1	37,8	9,45	128,6
I 1	13,3	13,0	11,3	13,6	51,2	12,80	174,1
J 2	10,8	9,1	11,4	10,3	41,6	10,40	141,5
L 3	7,1	8,3	6,7	9,3	31,4	7,85	106,8
M 4	7,2	8,4	6,2	8,6	30,4	7,60	103,4
N 1, 2	11,6	14,8	12,4	10,6	49,4	12,35	168,0
O 1, 2, 3	12,6	9,7	11,7	11,4	45,4	11,35	154,4
P 1, 3	8,8	11,2	9,9	9,3	39,2	9,80	133,3
Q 1, 2, 3, 4	14,2	13,3	12,6	11,7	51,8	12,95	176,2
R I, II, III, IV	13,1	12,5	15,2	10,8	51,6	12,90	175,5

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

TABELA 6 - Diâmetro das plantas, (mm), durante a fase 3 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil. 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	15,7	16,6	15,7	15,4	63,4	15,85	159,3
B (2)	11,7	12,7	11,8	11,8	48,0	12,00	120,6
C (3)	9,7	12,1	10,9	11,3	44,0	11,00	110,6
D (0)	7,5	11,9	9,9	10,5	39,8	9,95	100,00
E (1) (2)	15,4	16,6	15,5	15,3	62,8	15,70	157,8
F (1) (2) (3)	13,6	14,7	15,9	14,8	59,0	14,75	148,2
G (1) (3)	16,0	16,3	15,8	15,1	63,2	15,80	158,8
H (1) (2) (3) (4)	14,3	15,7	15,3	14,7	60,0	15,00	150,7
I 1	14,7	13,6	14,8	15,3	58,4	14,60	146,7
L 2	13,9	12,8	14,5	12,0	52,2	13,05	131,2
L 3	10,1	13,1	10,8	13,8	47,8	11,95	120,5
M 4	8,2	12,0	10,3	12,3	42,8	10,70	107,5
N 1, 2	15,4	16,8	14,2	13,8	60,2	15,05	151,3
O 1, 2, 3	16,7	15,6	16,9	14,8	64,0	16,00	160,8
P 1, 3	12,3	14,4	13,3	12,4	52,4	13,10	131,7
Q 1, 2, 3, 4	16,8	15,8	16,2	16,6	65,4	16,35	164,3
R I, II, III, IV	16,7	14,8	17,9	15,2	64,6	16,15	162,3

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

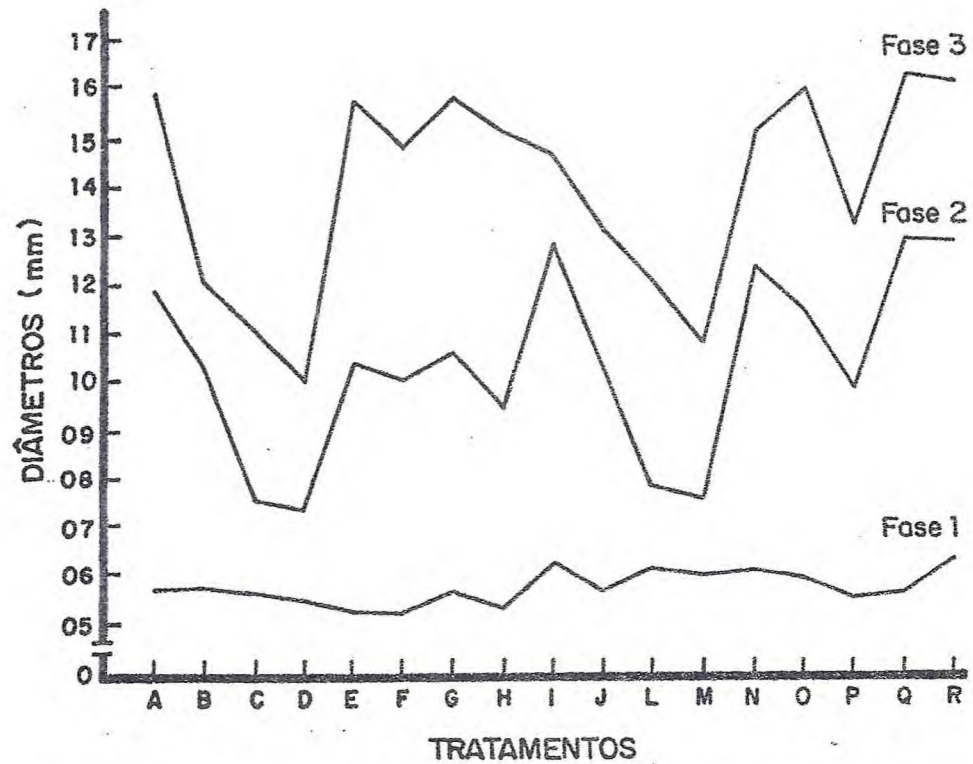


FIGURA 4 - Evolução dos diâmetros médios de plantas (mm), ao longo das fases do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Central mex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

forme a TABELA 21, em anexo, resultou maior nas plantas das parcelas capinadas com o cultivador e a enxada, durante as quatro fases críticas da cultura, ao passo que, o mesmo parâmetro manteve-se inalterado em relação a plantas de parcelas tratadas com herbicida nas fases 1, 2, 3 e 4, comparado com as plantas de parcelas capinadas com o cultivador nas fases 1 e 2. Pelo exame as mesmas TABELAS, constata-se a ocorrência de diferenças significativas entre os tratamentos químicos e entre os tratamentos que envolvem o cultivador, quanto ao diâmetro médio do colmo, em função da fase ou fases do ciclo das plantas que recebem os respectivos tratamentos. Constata-se, ademais, serem mais produtivas, relativamente, as plantas que têm o colmo com o diâmetro maior.

A tendência dos dados das TABELAS 20 e 21, em anexo, permite concluir-se sobre a importância do controle a insetos-pragas e a ervas invasoras ao ensejo das fases 1 e 2 da cultura do milho.

4.1.3 - Altura das Plantas

As TABELAS 7, 8, 9, 10 e a FIGURA 5, expressam o processo evolutivo do crescimento, em altura, da cultura do milho, relativo às suas quatro fases de desenvolvimento biológico. Segundo a TABELA 20, em anexo, a exceção dos tratamentos que envolvem o uso de herbicida e o emprego do cultivador para o controle de ervas invasoras, os quais não apresentaram entre si diferença estatisticamente significativa. Com referência à altura média das plantas de milho, as plantas das parcelas capinadas com o cultivador e a enxada, durante as suas quatro fases, exibiram uma altura média maior que as plantas das parcelas tratadas com herbicida e, entre os vários tratamentos químicos, as plantas das parcelas em que foi aplicado o herbicida, para o controle às ervas invasoras, a partir da fase 1 da cultura do milho, apresentaram uma altura média, estatisticamente superior à das plantas

TABELA 7 - Altura das plantas, (cm), durante a fase 1 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	8,8	7,0	8,4	7,0	31,2	7,80	98,1
B (2)	6,9	7,1	8,6	9,4	32,0	8,00	100,6
C (3)	7,4	7,9	8,2	7,9	31,4	7,85	98,7
D (0)	8,0	9,0	7,6	7,2	31,8	7,95	100,0
E (1) (2)	6,2	7,5	6,6	7,1	27,4	6,85	86,2
F (1) (2) (3)	6,0	6,1	7,9	7,0	27,0	6,75	84,9
G (1) (3)	7,6	7,7	7,6	8,9	31,8	7,95	100,0
H (1) (2) (3) (4)	7,1	7,5	6,1	8,7	29,4	7,35	92,5
I 1	7,2	7,5	7,3	8,6	30,6	7,65	96,2
J 2	7,0	7,6	7,8	8,2	30,6	7,65	96,2
L 3	7,3	7,8	8,9	10,8	34,8	8,70	109,4
M 4	7,3	9,4	8,0	9,9	34,6	8,65	108,8
N 1, 2	6,7	8,5	7,9	7,5	30,6	7,65	96,2
O 1, 2, 3	7,9	6,3	6,7	7,5	28,4	7,10	89,3
P 1, 3	6,9	6,1	7,5	7,1	27,6	6,90	86,8
Q 1, 2, 3, 4	7,8	8,5	7,7	8,6	32,6	8,15	102,5
R I, II, III, IV	8,3	8,4	8,8	7,1	32,6	8,15	102,5

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T-Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

TABELA 8 - Altura das plantas, (cm), durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centalmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	40,7	25,4	40,3	24,4	130,8	32,70	151,4
B (2)	22,6	24,1	27,1	35,2	109,0	27,25	126,2
C (3)	18,7	24,9	21,7	21,3	86,6	21,65	100,2
D (0)	18,9	25,4	21,5	20,6	86,4	21,60	100,00
E (1) (2)	27,3	27,4	21,8	25,7	102,2	25,55	118,3
F (1) (2) (3)	21,2	22,0	36,7	27,3	107,2	26,80	124,1
G (1) (3)	28,2	28,1	37,4	27,5	121,2	30,30	140,3
H (1) (2) (3) (4)	20,9	28,0	22,4	33,9	105,2	26,30	121,8
I 1	36,9	37,1	31,5	37,5	143,0	35,75	165,5
J 2	25,7	23,1	24,3	27,7	100,8	25,20	116,7
L 3	17,4	22,1	20,6	29,7	89,8	22,45	103,9
M 4	17,1	25,7	21,3	34,7	98,8	24,70	114,4
N 1, 2	26,9	45,7	35,9	25,7	134,2	33,55	155,3
O 1, 2, 3	35,5	25,5	30,0	28,0	119,0	29,75	137,7
P 1, 3	23,3	30,2	28,3	22,4	104,2	26,05	120,6
Q 1, 2, 3, 4	30,5	38,5	37,7	25,7	132,4	33,10	153,2
R I, II, III, IV	36,5	29,0	43,8	28,5	137,8	34,45	159,5

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parêntese indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

TABELA 9 - Altura das plantas, (cm), durante a fase 3 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centalmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	96,2	73,6	111,9	71,9	353,6	88,40	273,3
B (2)	41,7	56,7	62,0	55,0	215,4	53,85	166,5
C (3)	32,6	40,8	30,8	41,4	145,6	36,40	112,5
D (0)	24,7	39,3	35,7	29,7	129,4	32,35	100,0
E (1) (2)	76,4	76,6	55,8	58,8	267,6	66,90	206,8
F (1) (2) (3)	61,6	69,8	110,1	94,7	336,2	84,05	259,8
G (1) (3)	88,4	80,2	108,8	75,2	352,6	88,15	272,5
H (1) (2) (3) (4)	71,3	81,4	59,0	98,3	310,0	77,50	239,6
I 1	86,9	67,0	76,3	76,6	306,8	76,70	237,1
J 2	60,1	48,6	57,4	70,3	236,4	59,10	182,7
L 3	24,8	38,1	35,5	39,2	137,6	34,40	106,3
M 4	29,0	36,4	33,4	45,4	144,2	36,05	111,4
N 1, 2	76,6	123,4	100,7	65,3	366,0	91,50	282,8
O 1, 2, 3	87,8	64,5	65,8	76,1	294,2	73,55	227,4
P 1, 3	51,1	76,9	67,1	48,3	243,4	60,85	188,1
Q 1, 2, 3, 4	97,2	113,4	108,8	77,2	396,6	99,15	306,5
R I, II, III, IV	101,8	87,3	114,9	85,6	389,6	97,40	301,1

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se o arredondamento simples.

TABELA 10 - Altura média das plantas, (cm) ao final da fase 4 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil.1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	%T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	1,81	1,32	1,61	1,22	5,96	1,49	236,5
B (2)	1,25	1,28	1,17	1,14	4,84	1,21	192,0
C (3)	1,05	1,06	1,13	1,24	4,48	1,12	177,7
D (0)	0,46	0,79	0,73	0,54	2,52	0,63	100,0
E (1) (2)	1,47	1,45	1,40	1,24	5,56	1,39	220,6
F (1) (2) (3)	1,48	1,47	1,58	1,55	6,08	1,52	241,3
G (1) (3)	1,58	1,52	1,67	1,35	6,12	1,53	248,8
H (1) (2) (3) (4)	1,39	1,39	1,41	1,45	5,64	1,41	223,8
I 1	1,49	1,35	1,54	1,10	5,48	1,37	217,5
J 2	1,40	1,36	1,40	1,28	5,44	1,36	215,8
L 3	1,06	1,14	0,90	1,26	4,36	1,09	173,0
M 4	0,76	0,90	0,79	0,87	3,32	0,83	131,7
N 1, 2	1,42	1,76	1,58	1,48	6,24	1,56	247,6
O 1, 2, 3	1,83	1,28	1,40	1,57	6,08	1,52	241,3
P 1, 3	1,34	1,54	1,36	1,28	5,52	1,38	219,0
Q 1, 2, 3, 4	1,80	1,82	1,79	1,23	6,64	1,66	263,5
R I, II, III, IV	1,81	1,62	1,67	1,46	6,56	1,64	260,3

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

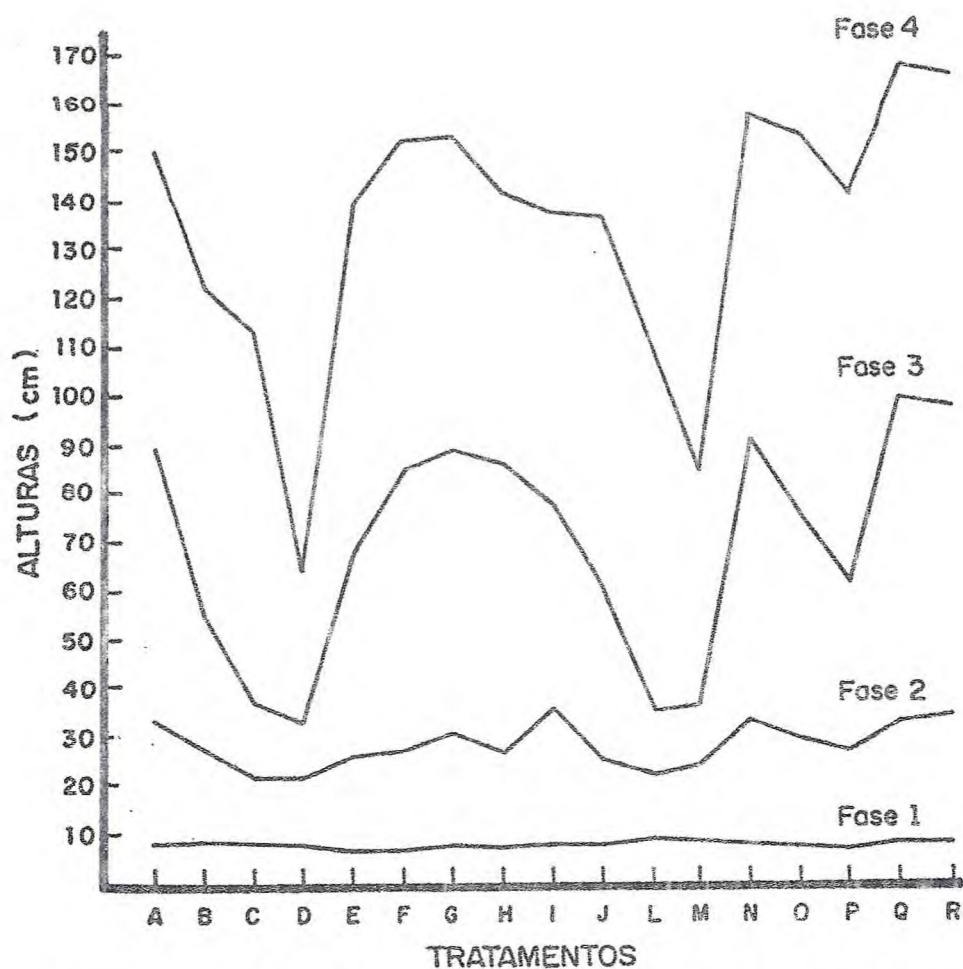


FIGURA 5 - Evolução das alturas médias de plantas (cm), ao longo das fases do ciclo biológico da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

de parcelas que foram excluídas da proteção do herbicida na fase 1 da cultura, TABELA 21, em anexo. Da mesma maneira, entre os tratamentos envolvendo o uso do cultivador, as plantas das parcelas capinadas com esse implemento, a partir da primeira ou abrangendo as duas primeiras fases do desenvolvimento do milho, sobressairam-se de forma significativa quanto à sua altura média, em comparação ao mesmo parâmetro, mensurado em plantas que vegetaram em parcelas não capinadas com o cultivador, a partir da fase 1 da cultura. O contraste entre as médias dos diversos tratamentos, determinado pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, constante da TABELA 21, em anexo, põe em relevo, uma vez mais, a superioridade dos tratamentos que mantiveram as plantas de milho livres da competição de ervas daninhas e sem insetos-pragas ou com estes em pequena incidência nas três primeiras fases do ciclo biológico da gramínea de subsistência, além do efeito positivo sobre o seu desenvolvimento, revelando-se, outrossim, mais produtivas.

4.1.4 - Emissão de Folhas

Os dados pertinentes à quantidade média de folhas verdes com valor visível, emitidas pela cultura do milho, da primeira à quarta fase do seu ciclo biológico, acham-se reunidos nas TABELAS 11 e 12. Vê-se, à TABELA 20, em anexo, que oferece uma síntese da análise de variância e, à TABELA 21, em anexo, que exprime os contrastes ou as diferenças de comportamento das variáveis em causa, em relação aos tratamentos aplicados à cultura que, as plantas de milho das parcelas capinadas com o cultivador ao longo das fases 1, 2, 3 e 4 do seu ciclo de desenvolvimento mantiveram por mais tempo uma quantidade significativamente maior de folhas verdes com colar visível, com referência às plantas cujas parcelas tiveram o seu mato neutralizado com herbicida apenas na fase 2 da cultura, não acontecendo, entretanto, diferença signi

TABELA 11 - Número de folhas verdes com colar visível, existente por planta, durante a fase 2 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	6,6	5,4	5,8	5,2	23,0	5,75	126,4
B (2)	4,8	5,0	5,0	4,6	19,4	4,85	106,6
C (3)	3,2	3,8	3,4	4,2	14,6	3,65	80,2
D (0)	6,2	3,8	3,6	4,6	18,2	4,55	100,0
E (1) (2)	7,0	5,6	4,6	4,6	21,8	5,45	119,8
F (1) (2) (3)	5,6	4,8	5,6	5,2	21,2	5,30	116,5
G (1) (3)	5,0	5,6	5,6	5,6	21,8	5,45	119,8
H (1) (2) (3) (4)	4,4	4,8	4,8	6,0	20,0	5,00	109,9
I 1	6,2	5,0	6,0	6,0	23,2	5,80	127,5
J 2	5,2	5,4	5,4	6,2	22,2	5,55	121,9
L 3	2,8	3,4	3,0	3,2	12,4	3,10	68,1
M 4	3,0	4,0	3,6	4,0	14,6	3,65	80,2
N 1, 2	5,2	6,4	6,0	4,6	22,2	5,55	121,9
O 1, 2, 3	6,2	5,4	5,2	6,2	23,0	5,75	126,4
P 1, 3	4,4	6,0	4,6	4,6	19,6	4,90	107,7
Q 1, 2, 3, 4	5,6	5,6	6,2	4,8	22,2	5,55	121,9
R I, II, III, IV	6,6	6,0	6,2	5,6	24,4	6,10	134,1

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

TABELA 12 - Número de folhas verdes com colar visível, existente por planta, durante a fase 4 do ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	% T (xx)
	I	II	III	IV			
A (1)	12,4	10,4	11,2	10,6	44,6	11,15	135,9
B (2)	9,8	10,0	9,4	9,8	39,0	9,75	118,9
C (3)	9,6	9,8	10,8	11,8	41,8	10,45	127,4
D (0)	7,2	8,2	8,6	8,8	32,8	8,20	100,0
E (1) (2)	11,0	10,2	10,0	10,4	41,6	10,40	126,8
F (1) (2) (3)	10,6	11,2	10,8	10,4	43,0	10,75	131,1
G (1) (3)	12,8	11,2	11,6	11,0	46,6	11,65	142,1
H (1) (2) (3) (4)	11,6	10,8	10,4	12,0	44,8	11,20	136,6
I 1	11,2	11,0	12,8	10,6	45,6	11,40	139,0
J 2	9,2	11,0	10,6	12,2	43,0	10,75	131,1
L 3	11,2	11,0	11,0	11,4	44,6	11,15	135,9
M 4	9,2	11,2	9,4	11,2	41,0	10,25	125,0
N 1, 2	10,6	12,0	11,0	11,4	45,0	11,25	137,2
O 1, 2, 3	12,8	10,8	11,0	12,6	47,2	11,80	143,9
P 1, 3	9,4	12,8	10,8	11,2	44,2	11,05	134,8
Q 1, 2, 3, 4	13,8	14,2	11,6	10,6	50,2	12,55	153,00
R I, II, III, IV	12,0	13,2	11,6	11,4	50,2	12,05	146,9

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada.

(xx) - T - Testemunha, tratamento D (0). Usou-se arredondamento simples.

ficativa entre o número médio de folhas verdes com colar visível, de plantas cujas parcelas foram submetidas aos diversos tratamentos químicos, para a eliminação de ervas daninhas, o mesmo ocorrendo entre as plantas de parcelas que tiveram as ervas invasoras eliminadas só com o concurso do cultivador.

Considera-se oportuno salientar que, as plantas de parcelas tratadas com inseticida, e ao mesmo tempo, com qualquer dos métodos de controle de ervas daninhas, nas duas primeiras fases do seu ciclo, mostraram uma tendência para a emissão de suas estruturas florais em prazo menor e, aquelas parcelas que receberam tais tratamentos em fases isoladas, posteriores à fase 1 da cultura, conquanto as suas plantas apresentassem um número de folhas verdes com colar visível semelhante aos demais tratamentos, tinham, porém, porte e diâmetro menores.

4.1.5 - Amplitude dos Sintomas Provocados pela Lagarta da Espiga

Os dados referentes a amplitude ou ao comprimento médio dos sintomas provocados pelo ataque da lagarta da espiga, *Helicoverpa zea*, à espiga, estão representados na TABELA 13 e observa-se à TABELA 20, em anexo, a existência de diferença significativa entre o comprimento médio dos danos causados à espiga de plantas tratadas com defensivo químico e de plantas cujas parcelas foram tratadas com inseticida e cultivador, porém, a constatação importante na avaliação dos danos cometidos à espiga pela espécie-praga em menção, é a que decorre da diferença, estatisticamente significativa, dentro dos tratamentos químicos, no tocante à minimização dos efeitos do ataque da lagarta de *H. zea* à espiga, quando o milho é tratado com inseticida, precisamente com o inseticida carbaril na fase 1, apenas, do seu ciclo biológico e, mesmo as plantas que foram pulverizadas com o defensivo, durante as quatro fases do seu ciclo, mostraram-se significativamente

TABELA 13 - Comprimento, (cm), dos sintomas de ataque por lagarta à espiga. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média
	I	II	III	IV		
A (1)	1,2	1,5	2,5	2,4	7,6	1,90
B (2)	3,8	4,4	3,5	3,7	15,4	3,85
C (3)	5,1	5,0	4,1	3,8	18,0	4,50
E (1) (2)	2,2	2,9	2,1	3,0	10,2	2,55
F (1) (2) (3)	2,2	2,7	2,2	2,3	9,4	2,35
G (1) (3)	3,5	2,6	2,8	2,1	11,0	2,75
H (1) (2) (3) (4)	2,0	3,2	2,4	3,0	10,6	2,65
I 1	2,3	2,4	3,8	3,3	11,8	2,95
J 2	3,3	2,3	3,1	4,5	13,2	3,30
L 3	3,7	4,6	3,2	3,2	14,6	3,65
M 4	3,1	3,6	4,2	4,3	15,2	3,80
N 1, 2	3,0	4,7	2,1	3,8	13,6	3,40
O 1, 2, 3	2,7	2,0	3,9	3,8	12,4	3,10
P 1, 3	4,0	3,5	3,4	4,1	15,0	3,75
Q 1, 2, 3, 4	3,0	1,9	2,1	2,8	9,8	2,45
R I, II, III, IV	3,2	1,8	2,1	2,9	10,0	2,50

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada. Usou-se arredondamento simples.

mais atacadas que as submetidas ao tratamento anterior, fato que pode estar vinculado à destruição de inimigos naturais da praga, pelo uso sistemático do inseticida na cultura em todas as fases do seu desenvolvimento, considerando que o inseto-praga manteve-se em nível populacional baixo nas fases 2, 3 e 4, ao sofrer a ação do tóxico só na fase 1 do milho. Por outro lado, o tratamento que mais limitou a atividade da praga na espiga, segundo a TABELA 21, em anexo, não apresentou o mesmo nível de eficiência quanto à produção de grãos, não obstante haver uma tendência linear negativa entre a amplitude dos danos na espiga e a produção de milho.

4.1.6 - Peso de 100 Grãos

A TABELA 14 reúne os valores médios do peso de 100 grãos de milho, por parcela e por tratamento e, a TABELA 20, em anexo, evidencia a existência de diferença significativa entre o contraste químico + cultivador versus a enxada, no controle a ervas daninhas; entre os vários tratamentos, concernentes ao controle a insetos-pragas e ervas invasoras, bem como entre aqueles tratamentos que requeriam somente o uso do cultivador para a eliminação das plantas invasoras, elucidados através do Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a TABELA 21, em anexo, os tratamentos C. L e M, cujas plantas não tiveram a proteção contra insetos-pragas e ervas daninhas, nas duas primeiras fases do seu ciclo biológico, produziram grãos com peso significativamente menor que os originários de plantas que receberam tratamentos contra insetos-pragas e ervas invasoras, durante as fases 1 e 2 do seu desenvolvimento, indicando ademais que, a cultura nas fases 3 e 4 do seu ciclo biológico já não é tão afetada pelo ataque de pragas e plantas invasoras quanto nas fases 1 e 2, em consonância com ANDRADE (1980); ANDRADE & SANTOS (1982); BLANCO et alii (1973); BLANCO et alii (1974);

TABELA 14 - Peso de 100 grãos, (g) de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média
	I	II	III	IV		
A (1)	23,0	26,0	25,8	25,2	100,0	25,00
B (2)	23,4	21,6	18,6	20,2	83,8	20,95
C (3)	15,6	17,0	14,0	23,4	70,0	17,50
D (0)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E (1) (2)	22,0	20,6	26,6	23,0	92,2	23,05
F (1) (2) (3)	20,0	19,4	18,0	21,6	79,0	19,75
G (1) (3)	21,0	23,2	18,0	20,0	82,2	20,55
H (1) (2) (3) (4)	17,0	23,6	19,6	20,6	80,8	20,20
I 1	22,0	23,0	18,5	15,5	79,0	19,75
J 2	24,4	23,0	22,2	22,6	92,2	23,05
L 3	23,8	17,0	15,4	15,8	72,0	18,00
M 4	15,8	15,2	14,6	15,8	61,4	15,35
N 1, 2	24,6	19,2	23,0	22,4	89,2	22,30
) 1, 2, 3	27,2	23,0	24,8	23,0	98,0	24,50
P 1, 3	19,4	22,8	17,2	20,4	79,8	19,95
Q 1, 2, 3, 4	29,0	25,4	22,0	24,6	101,0	25,25
R I, II, III, IV	29,4	23,6	23,0	24,4	100,4	25,10

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada. Usou-se arredondamento simples.

BLANCO et alii (1976b), por conseguinte, não responde aos tratamentos em referência, aplicados a partir da terceira fase, em consequência dos danos que lhe causam os insetos-pragas e a competição que lhe fazem as plantas daninhas ao longo das duas primeiras fases do seu ciclo biológico.

4.1.7 - Produção de Grãos

Os dados alusivos à produção de grãos, em gramas, de cinco espigas, por parcela, encontram-se à TABELA 15 e os dados referentes à produção de grãos, em quilograma, por parcela e a produtividade estimada de cada tratamento, em kg/hectare, constam da TABELA 16. A análise de variância, aplicada aos dados, registrada de maneira sinóptica na TABELA 20, em anexo, não acusa diferença significativa entre os valores médios de produção, oriundos dos tratamentos envolvendo o emprego de herbicida versus cultivador, para o controle de ervas daninhas, ocorrendo, porém, diferenças, estatisticamente significativas, no confronto entre os tratamentos que envolvem o uso do herbicida e do cultivador, quando comparados com o tratamento que requeria o uso da enxada para a eliminação da vegetação invasora, bem como, dentro dos tratamentos com herbicida e inseticida e dentro daqueles com cultivador e inseticida. Aplicou-se o Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para a realização do contraste dos valores médios de cada tratamento. Constata-se, pelo exame à TABELA 21, em anexo, uma superioridade, estatisticamente significativa, em produção de grãos, proveniente dos tratamentos Q 1, 2, 3, 4 (FIGURA 6) e R I, II, III, IV, representando, respectivamente, as plantas de parcelas tratadas com inseticida e o seu mato capinado com cultivador, de modo a manter as quatro fases livres de insetos-pragas e ervas daninhas e, as plantas de parcelas, também mantidas isentas de insetos-pragas e ervas daninhas, ao longo das quatro fases do seu ciclo biológico, porém, com o uso de inseticida e enxa

TABELA 15 - Produção de grãos, (g), em cinco espigas por parcela. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média
	I	II	III	IV		
A (1) 2	305,0	228,0	431,5	257,5	1.222,0	305,50
B (2)	208,0	187,0	148,5	134,5	678,0	169,50
C (3)	51,0	48,0	57,0	54,0	210,0	52,50
D (0)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E (1) (2)	320,0	172,0	226,5	266,0	984,5	246,13
F (1) (2) (3)	287,0	245,5	206,5	279,5	1.018,5	254,63
G (1) (3)	187,0	277,5	324,5	385,0	1.174,0	293,50
H (1) (2) (3) (4)	250,5	322,5	228,0	215,0	1.016,0	254,00
I 1	253,0	242,0	229,5	208,5	933,0	233,25
J 2	160,0	180,5	148,5	140,0	629,0	157,25
L 3	176,0	84,0	68,5	74,5	403,0	100,75
M 4	33,0	28,5	19,5	23,0	104,0	26,00
N 1, 2	297,0	291,5	287,5	166,0	1.042,0	260,50
O 1, 2, 3	444,0	226,0	176,5	330,0	1.176,5	294,13
P 1, 3	224,0	321,0	227,5	188,0	960,5	240,13
Q 1, 2, 3, 4	539,0	391,0	263,0	252,0	1.445,0	361,25
R I, II, III, IV	521,0	374,0	422,5	206,0	1.523,5	380,88

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada. Usou-se arredondamento simples.

TABELA 16 - Produção de grãos, (kg/20m²) e Produtividade (kg/ha), de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (x)	Blocos				Total	Média	kg/ha
	I	II	III	IV			
A (1)	2,562	2,143	5,005	2,218	11,928	2,982	1.491
B (2)	1,706	1,421	1,010	0,403	4,540	1,135	568
C (3)	0,112	0,077	0,137	0,162	0,488	0,122	61
D (0)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0
E (1) (2)	3,392	1,548	2,129	2,288	9,357	2,339	1.170
F (1) (2) (3)	1,837	2,111	1,817	2,627	8,392	2,098	1,049
G (1) (3)	2,020	2,720	2,661	3,850	11,251	2,813	1.406
H (1) (2) (3) (4)	2,455	3,225	2,234	2,322	10.236	2,559	1.280
I 1	2,227	2,372	2,066	1,959	8,624	2,156	1.078
J 2	1,344	1,372	1,426	1,232	5,374	1,344	672
L 3	0,774	0,330	0,159	0,253	1,516	0,379	190
M 4	0,053	0,074	0,059	0,083	0,269	0,067	34
N 1, 2	3,386	3,265	2,933	1,461	11,045	2,761	1.381
O 1, 2, 3	4,884	2,396	1,730	3,498	12,508	3,127	1.564
P 1, 3	2,150	3,659	2,412	1,805	10.026	2,506	1.253
Q 1, 2, 3, 4	6,576	5,161	3,314	2,722	17,773	4,443	2,222
R I, II, III, IV	6,148	4,737	4,394	2,225	17,504	4,376	2,188

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + + enxada. Usou-se arredondamento simples.



FIGURA 6 - Vista parcial do experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Parcela do tratamento em que todas as fases do ciclo da cultura foram mantidas livres de pragas e ervas daninhas, por meio de inseticida e cultivador, respectivamente (Q 1, 2, 3, 4). Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

da, em relação à produção apresentada pelos tratamentos isolados, ou seja, numa única fase, mas só a partir da fase 2 do ciclo da cultura, não havendo, entretanto, diferença significativa com referência aos demais tratamentos. O tratamento D (0), (FIGURA 7), representando a testemunha, isto é as parcelas cujas plantas estiveram a mercê da influência de ervas daninhas e insetos-pragas durante as quatro fases do seu ciclo biológico, conseqüentemente, tendo nula a sua produção, não foi submetido a análise estatística. É importante salientar-se que, nas condições em que foi conduzida a presente pesquisa: em meio a baixas e irregulares precipitações pluviométricas, como mostra a FIGURA 3, o fator umidade, aliado aos danos decorrentes da ação de insetos-pragas e da competição de ervas daninhas, dever ter influído, decisivamente, para a nulidade desse tratamento e, aos outros obstado respostas esperadas em torno dos parâmetros estudados à cultura. Por outro lado, o herbicida usado nas parcelas, além de uma fase do ciclo do milho, deve ter provocado alguma inibição à cultura, ao invés de favorecê-la, pela ausência de competição, pois não ocorreu uma resposta convincente ou representativa, em termos de produção, como se esperava. Assim é que, o tratamento A (1) cujas plantas estiveram livres da competição de ervas daninhas em sua primeira fase de desenvolvimento, revelou-se o melhor tratamento dentre os que compreendiam o uso de inseticida e herbicida, simultaneamente, conquanto só haja diferido, significativamente, em produção de grãos, daquele em que as parcelas foram tratadas com ambos os produtos, somente na fase 3 do seu ciclo.

O tratamento da cultura em sua primeira fase, com inseticida e o uso do cultivador, I 1, conforme a TABELA 21, em anexo, também se manifestou estatisticamente superior, em produção de grãos, ao tratamento C (3), cujas plantas foram pulverizadas com inseticida e as ervas daninhas com herbicida, somente na fase 3 do ciclo do milho e, ao tratamento M 4, cujas plantas foram protegidas com inseticida e as ervas invasoras eliminadas com o cultivador, apenas na fase



FIGURA 7. - Vista parcial do experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Parcela do tratamento sem controle de pragas e ervas daninhas durante todo o ciclo da cultura (testemunha). Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

4 do seu desenvolvimento. Outrossim, seja qual for o tratamento aplicado, isoladamente, durante a fase 4 do ciclo da cultura, não tem uma "performance" que possibilite uma recuperação, em termos de produção, porque a cultura já esteve exposta aos danos decorrentes da ação de insetos-pragas e da competição de ervas daninhas durante as três primeiras fases do seu ciclo biológico e, portanto, irreversíveis, não havendo, por conseguinte, resposta da cultura ao tratamento na quarta fase do ciclo do milho.

As respostas obtidas da discussão aos parâmetros estudados no experimento, anteriormente comentados, permitem algumas conclusões a respeito dos mesmos, além de indicarem alternativas e sugerirem perspectivas que poderão ser sobre maneira importantes para novas pesquisas no tocante ao manejo de pragas e ervas daninhas sobre a cultura do milho, com vistas à sua produção e produtividade, mormente no Nordeste semi-árido.

Os resultados constantes da TABELA 17 propiciam uma diagnose econômica da pesquisa, que é uma das suas hipóteses. Deste modo, observa-se que os tratamentos aplicados isoladamente e em qualquer uma das fases do ciclo biológico do milho têm custos menores e, os custos dos tratamentos que envolvem inseticida e o cultivador resultaram, em todos os casos, inferiores aos que foram realizados com inseticida e herbicida, simultaneamente e com inseticida e enxada ao mesmo tempo.

Outra informação importante é a que decorre do uso consecutivo de herbicida e inseticida, não havendo uma contrapartida substancial da cultura, em produção de grãos, além de maiores custos, fato que corrobora com ANDRADE (1980), segundo o qual a frequência de aplicações de inseticida, e no caso presente, também de herbicidas, na cultura do milho, não é compensada, na mesma proporção, em acréscimo de produção. Esta assertiva harmoniza-se com observações sobre as condições climáticas da Região, que atribuem a agricultura do Nordeste uma característica de risco, mais acentuada que nas outras re

TABELA 17 - Custo (CR\$), produção (kg/ha), valor da produção (CR\$), liquidez econômica (CR\$) e Índice de retorno, de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento (a)	Custo do tratamento	Produção do tratamento	Valor da produção	Liquidez econômica	Índice de retorno
	CR\$ (a)	-kg/ha	CR\$ (b)	CR\$ (b-a)	$\frac{b-a}{a}$
A (1)	40.750,00	1.491	91.935,06	43.185,06	0,39
B (2)	45.950,00	259	15.969,94	-29.980,06	-0,65
C (3)	45.350,00	41	2.528,06	-42.821,94	-0,94
D (0)	18.000,00	0	0,00	-18.000,00	-1,00
E (1) (2)	53.050,00	1.170	72.142,20	19.092,20	0,36
F (1) (2) (3)	74.150,00	1.049	64.681,34	-9.468,66	-0,12
G (1) (3)	75.650,00	1.406	86.693,96	11.043,96	0,14
H (1) (2) (3) (4)	74.450,00	1.071	66.037,86	-8.412,14	-0,11
I 1	32.050,00	867	53.459,22	21.409,22	0,66
J 2	32.250,00	548	33.789,68	1.539,68	0,05
L 3	31.450,00	190	11.715,40	-19.734,60	-0,63
M 4	31.150,00	34	2.096,44	-29.053,56	-0,93
N 1, 2	41.750,00	1.381	85.152,46	43.402,46	1,04
O 1, 2, 3	47.450,00	1.564	96.436,24	48.986,24	1,03
P 1, 3	45.950,00	1.133	69.860,78	23.910,78	0,52
Q 1, 2, 3, 4	51.950,00	2.222	137.008,52	85.058,52	1,64
R I,II,III,IV	55.050,00	2.188	134.912,08	79.862,08	1,45

(x) - Os números entre parênteses representam as fases livres de pragas e ervas, através de inseticida + herbicida. Os números sem os parênteses indicam as fases isentas de pragas e ervas com o uso de inseticida + cultivador e, os algarismos romanos representam as fases livres de pragas e ervas, mediante o uso de inseticida + enxada. Usou-se arredondamento simples.

giões do Brasil. Desta maneira, o aumento dos custos de produção pode acarretar prejuízos frequentes ao agricultor, decorrentes de acréscimos poucos significativos na produção.

4.1.8 - Correlação e Ajustagem de Curvas de Regressão

Os parâmetros investigados à cultura, os seus coeficientes de correlação (r) e de determinação (r^2) e as equações mais ajustadas aos pares de variáveis ou parâmetros confrontados, são apresentados à TABELA 18. Todos os dados agrupados aos pares, estão significativamente correlacionados; foram ajustados às equações de regressão e destas, considerou-se como mais ajustável a equação que possuía maior coeficiente de determinação (r^2).

O número de plantas produtivas e o peso de 100 grãos tiveram a melhor representação na equação exponencial $Y = 14,99 \cdot e^{0,01x}$, com um coeficiente de determinação igual a 0,68. Este resultado revela que 68% das variações de Y - Peso de 100 grãos, vinculam-se à variação de X - Número de plantas produtivas, por parcela, respeitados os limites de 11,5 a 61 plantas/20m², equivalentes aos limites de 6.000 a 30.500 plantas por hectare.

O número de plantas produtivas manifestou uma alta correlação com a produção de grãos e para tal, a melhor representação foi obtida com a equação potencial $Y = 1,92 \cdot 10^{-4} \cdot x^{2,44}$ cujo coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,96, significa que 96% das variações de Y - produção de grãos, são atribuídas às variações de X - número de plantas produtivas.

O diâmetro do colmo de plantas de milho também se correlaciona com a produção de grãos, evidenciando uma tendência de um aumento de produção à medida que cresce o diâmetro das plantas, de acordo com a equação linear $Y = 0,63X - 6,70$, com coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,84,

TABELA 18 - Coeficientes de correlação, de determinação e equações de regressão mais ajustáveis aos pares de variáveis estudadas em milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Pares de variáveis	Parâmetros		Coeficiente de Determinação (r^2)	Coeficiente de correlação (r)	Equação de Regressão
	a	b			
Nº de plantas produtivas x + peso de 100 grãos	14,99	0,01	0,68	0,82	$Y = 14,99 C^{0,01X}$
Nº de plantas produtivas x produção de grão	$1,92 \cdot 10^{-4}$	2,44	0,96	0,98	$Y = 1,92 \cdot 10^{-4} X^{2,44}$
Diâmetro x produção de grãos	-6,70	0,63	0,84	0,92	$Y = 0,63X - 6,70$
Altura x produção de grãos	0,20	6,48	0,89	0,94	$Y = 0,20 X^{6,48}$
Nº de folhas verdes x produção de grãos	-14,07	1,47	0,63	0,79	$Y = 1,47X - 14,07$
Comprimento do sintoms x produção de grãos	6,47	-1,38	0,53	-0,73	$Y = 6,47 - 1,38X$
Peso de 100 grãos x produção de grãos	$3,71 \cdot 10^{-10}$	7,25	0,70	0,84	$Y = 3,71 \cdot 10^{-10} X^{7,25}$

observados os limites de 10,70 a 16,35mm.

A altura média das plantas, em metros, apresenta correlação com a produção de grãos e para isto, a equação potencial $Y = 0,20 \cdot X^{6,48}$, com coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,89, exprime que 89% das variações quanto à produção de grãos (Y) decorrem das variações em altura da planta (X), respeitado o intervalo de 0,83 a 1,66m.

Outro parâmetro que está correlacionado com a produção de grãos é a quantidade de folhas verdes com colar visível contadas na fase 4, aos 60 dias de idade das plantas, e a equação linear $Y = 1,47X - 14,07$, cujo coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,63, indica que 63% das variações na produção de grãos (Y) são devidas a variações no número de folhas verdes com colar visível (X), dentro dos limites de 9,75 a 12,55 folhas.

As medidas provenientes de danos da lagarta de *H. zea* à espiga, expressas em centímetros, tiveram correlação negativa com a produção de grãos, sendo o seu coeficiente de correlação (r) igual a -0,73. A equação linear $Y = 6,47 - 1,38X$ com coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,53, foi a que se ajustou melhor aos dois parâmetros emparelhados, revelando que há uma tendência para a redução na produção de grãos, à medida que aumenta a penetração da espécie-praga e a sua intensidade de ataque ao milho, ressalvados os limites de 1,90 a 4,50cm de injúrias à espiga.

Houve também correlação positiva entre o peso de 100 grãos (X) e a produção de grãos (Y), surgindo a equação potencial $Y = 3,71 \cdot 10^{-10} \cdot X^{7,25}$ como a mais ajustada aos pares de dados, com um coeficiente de determinação (r^2) igual a 0,70. Isto sugere que no intervalo de 15,35 a 25,25 gramas, 70% das variações na produção de grãos (Y) relacionam-se às variações no peso de 100 grãos (X).

As FIGURAS numeradas de 8 a 14 mostram as curvas de regressão, representativas das equações mais ajustadas aos pares de dados analisados e os seus coeficientes de determinação.

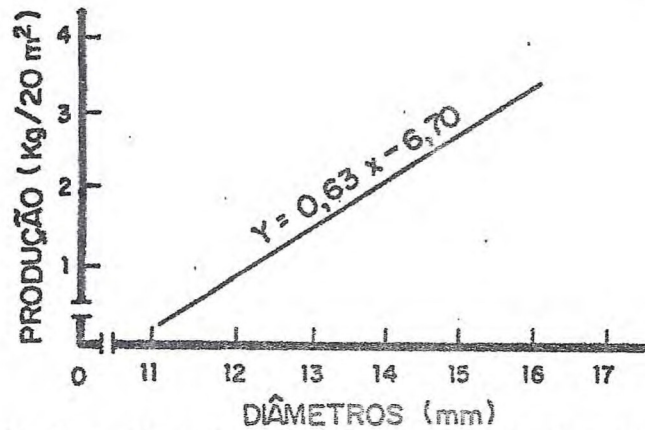


FIGURA 8 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos diâmetros médios de plantas (X) e a produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

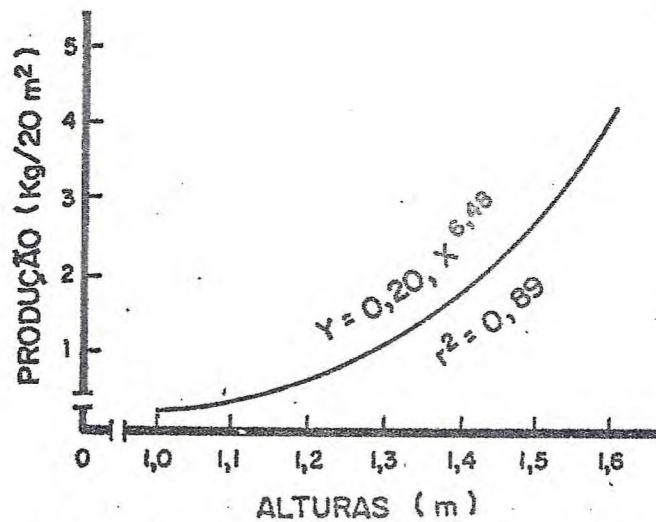


FIGURA 9 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada às alturas médias de plantas (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

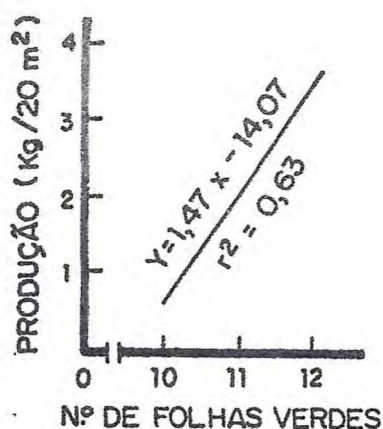


FIGURA 10 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de folhas verdes com colar visível (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

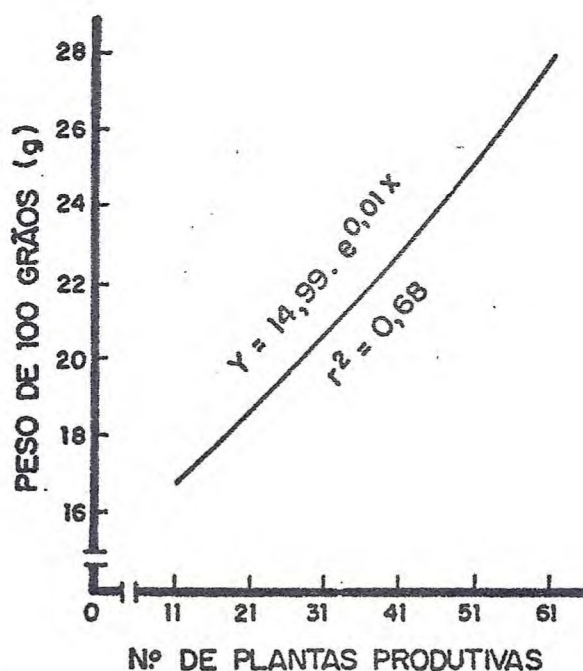


FIGURA 11 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de plantas produtivas (X) e ao peso de 100 grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

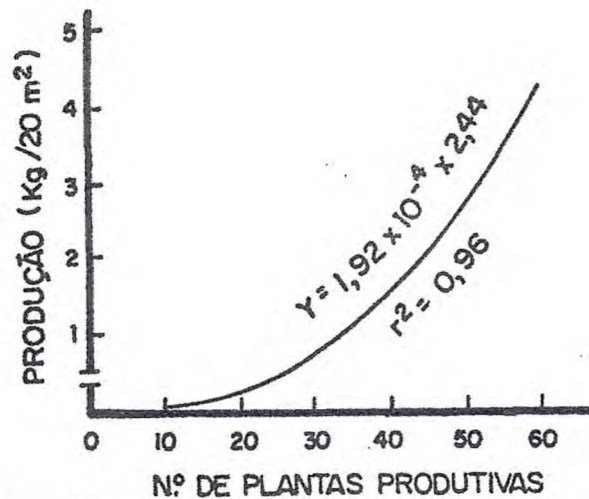


FIGURA 12 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada ao número de plantas produtivas (X) e a produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

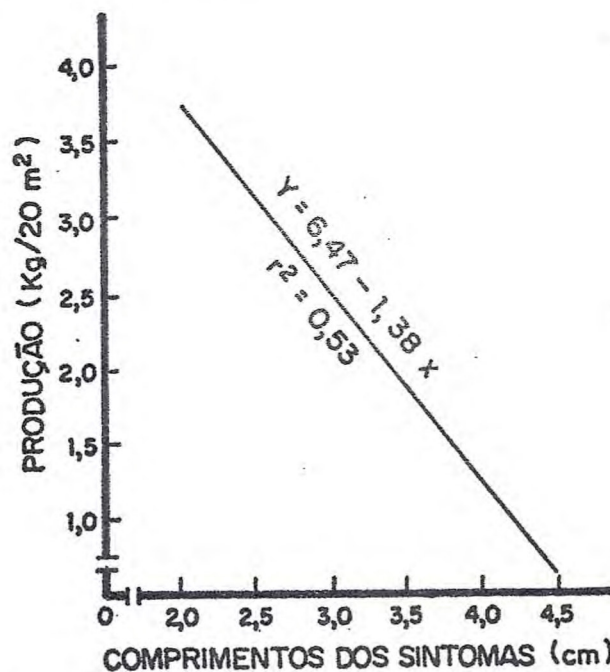


FIGURA 13 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos comprimentos dos sintomas de ataque por lagarta à espiga (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

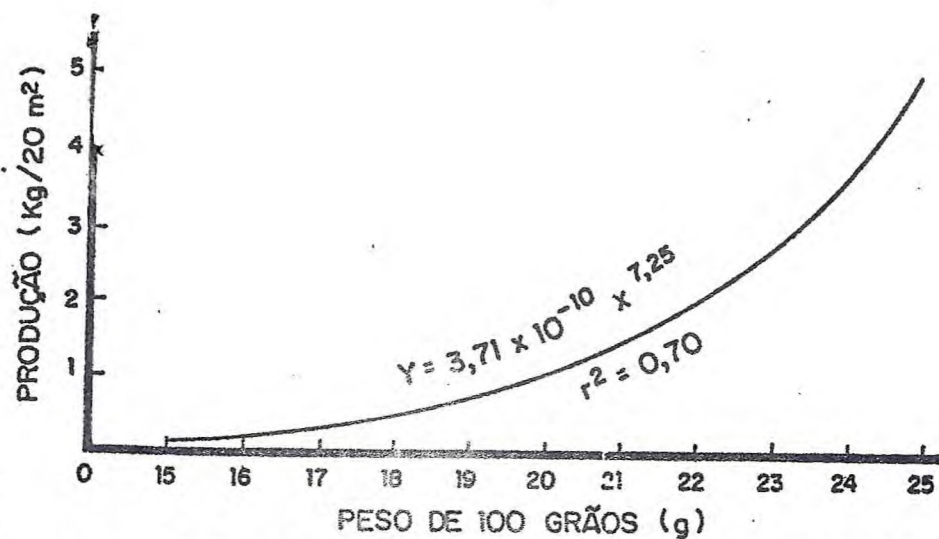


FIGURA 14 - Representação gráfica da curva de regressão ajustada aos pesos médios de 100 grãos (X) e à produção de grãos (Y). Experimento de manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex', Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

4.2 - Hipóteses Testadas

4.2.1 - Primeira Hipótese

"O controle de pragas do milho, especialmente da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, deve ser realizado, prioritariamente, nas fases 1 e 2 do ciclo da cultura, não sendo necessário efetuar-lo nas demais fases".

As evidências surgidas com os resultados obtidos coincidem com esta hipótese e recomendam sua aceitação. Na verdade, o ambiente em que o ensaio transcorreu, sofreu um forte ataque da praga-chave do milho, a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, que ensejou a oportunidade para o seu controle sob condições severas de infestação no milho e por isso, com resultados marcados de inusitado realismo que expressam a importância do controle a essa espécie ao longo das duas primeiras fases do ciclo da cultura, em concordância, com ANDRADE & SANTOS (1982), os quais consideraram indispensável o seu controle na fase 1 do ciclo biológico do milho. Assim é que, todas as parcelas tratadas durante as fases 1 e 2 da gramínea estudada, mostraram plantas que produziram mais e a um nível compatível com as condições locais. Da mesma forma, as plantas das parcelas tratadas com inseticida, exclusivamente, na fase 1 do seu ciclo de desenvolvimento, também produziram mais e satisfatoriamente em relação às plantas de parcelas tratadas com inseticida em outras fases da cultura, mas, isoladamente, de que é exemplo o emprego de inseticida contra *S. frugiperda*, somente na fase 2 da cultura, resultando uma sensível queda da produção, embora os fatores climáticos, mormente a umidade e a temperatura, à época irregulares, em face de chuvas escassas, podem ter influenciado neste aspecto.

De acordo com a TABELA 17, o tratamento da cultura com inseticida nas suas fases 3 e 4 (Tratamento C, L e M), não induziu a cultura a produzir mais, aumentando em conse

quência, os custos de produção e com estes, o prejuízo financeiro. Isto verificou-se em decorrência da cultura haver sofrido os efeitos da ação de insetos-pragas e da competição de ervas daninhas, durante as fases 1 e 2, quando a praga-chave do milho, a lagarta do cartucho, é mais prejudicial à cultura.

É importante salientar que, as plantas, cujos tratamentos levaram-nas a baixos níveis de produção, além de haverem sofrido a pressão de insetos-pragas estiveram também sob a competição de ervas daninhas.

Em vista do exposto, considera-se coerente a aceitação da presente hipótese, obviamente, dentro das condições, em que o presente trabalho foi realizado.

4.2.2 - Segunda hipótese

"O controle químico simultâneo de ervas daninhas e insetos-pragas concorrerá para o aumento da produtividade e contribuirá para a redução dos custos de produção".

Os resultados obtidos através da presente pesquisa não permitem a aceitação "in totum" desta hipótese, pois, se o controle simultâneo de ervas daninhas e de insetos-pragas concorre para um significativo aumento da produção de grãos, entretanto, o controle químico de ervas daninhas, nas condições deste trabalho, foi eficiente apenas quando realizado durante a fase 1 do ciclo biológico do milho, malgrado um leve efeito fitotóxico, ocasionado pela deriva do herbicida. A cultura não respondeu ao tratamento das parcelas, com herbicida, nas fases 2 e 3, isoladamente, inclusive à segunda aplicação do produto em fases sucessivas do desenvolvimento da gramínea de subsistência, ocorrendo, ao contrário, no primeiro caso, redução acentuada na produção e, no segundo, conquanto haja havido acréscimo na produção de grãos, porém, não o suficiente para amortizar, pelo menos, os custos dos tra

tamentos aplicados. Ademais, os tratamentos que envolveram o cultivador para a eliminação de ervas daninhas, propiciaram produção e liquidez econômica bastantes superiores aos tratamentos aplicados com a mesma finalidade, pelo uso de herbicida.

Assim sendo, a aceitação desta hipótese fica condicionada a informações futuras, oriundas de uma pesquisa que poderia ser sucedânea deste trabalho, com a utilização de um herbicida mais compatível com a cultura do milho e com as espécies invasoras locais, que segundo a TABELA 19, eram, em sua maioria, de folhas largas. Desta maneira, a utilização de um herbicida à base de atrazina, poderá produzir resultados mais esclarecedores à respeito do controle químico simultâneo de insetos-pragas e ervas daninhas, segundo fases da cultura do milho. Por outro lado, a mão-de-obra fácil e barata, comparada aos altos custos dos herbicidas, a par das características inerentes à agricultura do Nordeste, adiarão por mais algum tempo, supõe-se, o uso de herbicidas em larga escala na referida região, onde o seu emprego restringe-se às grandes propriedades ou as empresas agropecuárias e às áreas agrícolas irrigadas, jurisdicionadas ou não, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

TABELA 19 - Espécies vegetais nativas constatadas em levantamentos realizados antes do plantio e durante o ciclo da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

		Epoca de ocorrência				
		Fases				
		(x)				
		Pre	I	II	III	IV
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Retirante	X	X	X	X	X
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Ervanço	X	X	X	X	X
<i>Amaranthus</i> spp	Bredo	X	X	X	X	X
<i>Borreria</i> spp	Perpétua do mato	X	X	X	X	X
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	X	X	X	X	X
<i>Cassia tora</i> L.	Mata pasto	X			X	X
<i>Centrosema brasilianum</i> Benth	Feijão bravo	X				
<i>Centrosema pascuorum</i> Mart.	Feijão bravo	X				
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> Richt.	Capim mão de sapo	X				X
<i>Euphorbia</i> sp	Erva de cabra	X	X			
<i>Evolvulus</i> sp	Dinheiro em penca				X	X
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Fedegoso	X	X	X	X	X
<i>Heliotropium lanceolatum</i> Lefrg	Sete sangrias	X	X			
<i>Helissantia crispa</i> (L.) Brig.	Malva	X	X	X		
<i>Iponoca</i> sp	Jitirana	X	X	X	X	X
<i>Mimosa</i> sp	Malícia	X				
<i>Mollugo verticillata</i> L.		X				
<i>Neogeobertia caudana</i> Bur & K.	Cipó	X	X	X	X	X
<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	Feijão de rola	X				
<i>Portulacca oleracea</i> L.	Beldroega	X	X			
<i>Portulacca pilosa</i> L.	Alecrim de São José	X	X	X		
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	X	X			
<i>Schrankia leptocarpa</i> DC.	Malícia roxa	X				
<i>Sida</i> sp	Malva	X	X	X	X	
<i>Triumfetta</i> sp	Carrapicho de calcada	X	X	X	X	X
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Chanana	X				
<i>Waltheria</i> sp	Malva	X	X	X	X	
<i>Waltheria americana</i> L.	Malva douradinha	X	X	X	X	
Número de indivíduos por metro quadrado		679	483	446	423	371

(x) - Amostragem realizada antes do preparo do solo e após as primeiras chuvas.

5 - CONCLUSÕES

Em observância às condições em que a pesquisa foi desenvolvida, conclui-se que:

a) A cultura do milho, *Zea mays* L., não produz economicamente, quando a mercê do ataque de insetos-pragas e da competição das ervas daninhas, durante as quatro fases do seu ciclo biológico;

b) Os danos cometidos ao milho, pela lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, durante as fases 1 e 2 e, em menor escala na fase 3 do ciclo biológico da cultura, concorrem para reduzir-lhe a produção, o que comprova a sua condição de praga-chave dessa gramínea no Estado do Ceará;

c) Em áreas de ocorrência sistemática da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, esta é eficientemente controlada pelo inseticida carbaril, quando aplicado logo após a emergência do milho e ao final da fase 1 do ciclo biológico da cultura; novamente durante a fase 2 e ao longo da fase 3;

d) O uso de inseticida e cultivador, para o controle de pragas e ervas daninhas, respectivamente, durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura, afigura-se como uma prática capaz de reduzir a incidência e extensão dos danos causados à espiga, pela lagarta da espiga, *Helicoverpa zea*;

e) O controle químico de ervas daninhas que vegetam de permeio com a cultura do milho, deve ser realizado, prioritariamente, na fase 1 do ciclo biológico da cultura e por meio de um herbicida que não produza efeitos tóxicos à planta cultivada;

f) No tocante à eficiência no controle às espécies botânicas herbáceas que emergiram na área cultivada com o milho, o emprego de herbicida à base de paraquat deve restringir-se às fases 1 e 2 do ciclo biológico da cultura;

g) No atual estágio de exploração da cultura do milho no contexto da agricultura nordestina, o uso do cultivador a tração animal, para o controle de ervas daninhas é um procedimento compatível com as possibilidades de pequenos e médios agricultores;

h) Nas regiões em que a mão-de-obra no meio rural for escassa e/ou cara, deve-se estimular o agricultor a proceder o controle químico de ervas daninhas que vegetam em meio à cultura do milho.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA, P., A. Ensayo comparativo de três insecticidas granulados en el control de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep., Noctuidae) en maiz. Bol. Centro Inv. Capac. Agric. Univ. del Norte, 6 (6) : 1-9. 1971.
- _____, & VARGAS, C., H. Eficacia de cuatro insecticidas contra el gusano cogollero del maiz, *Spodoptera frugiperda*, en el Valle de Lluta (Lep., Noctuidae). Idêsia, 1 : 147-153. 1970.
- ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. & OLIVEIRA, V.F. Controle de Ervas. In: O Milho no Paraná. Fund. Inst. Agron. Paraná. Londrina, Circular 29 : 1982. 177 p.
- ALMEIDA, P.R.; CAVALCANTE, R.D. & BITRAN, E.A. Ensaio de campo com inseticidas granulados no controle da "lagarta dos milharais" *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797). O Biológico 32 (3) : 52-54. 1966.
- _____; _____ & SORDI, G. Ensaio com inseticidas modernos no combate à "lagarta dos milharais" *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) e técnica de aplicação. O Biológico 30 (5) : 126-128. 1964.
- _____; _____ & _____. Novos resultados no controle da "lagarta dos milharais" *Laphygma frugiperda*. O Biológico 33 (6) : 126-128. 1967.
- ANDRADE, J.M. Uso racional de inseticida para controle eficiente das pragas do milho, *Zea mays* L., segundo fases do ciclo da cultura. Fortaleza, Univ. Fed. Centro de Ciências Agrárias, 1980. 150 p. (Dissertação de Mestrado).

- _____ & SANTOS, J.H.R. dos. Avaliação quantitativa dos níveis de danos provocados pela *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) à cultura do milho, *Zea mays* L.. Cien. Agron. 10 (2) : 77-83. 1980.
- _____ & _____. Controle eficiente das pragas do milho, *Zea mays* L., segundo fases do ciclo da cultura. B. Téc. DNOCS, Fortaleza, 40 (1) : 125-139. 1982).
- _____ & _____; ALVES, J.F. & CARMO, C.M. do. Estudo de eventos biológicos da cultura do milho, *Zea mays* L. c.v. 'Centralmex'. B. Téc. DNOCS, Fortaleza, 40 (1) : 141-153. 1982.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL; Agricultura - Produção Vegetal, Culturas Temporárias. Fundação I.B.G.E., Rio de Janeiro, 42 : 346-366. 1982.
- APONTE, O.A.; PEREZ-NETO, G. & ALVARADO, A. Evaluación de un grupo de insecticidas en el control del cogollero del maíz en el Estado Portuguesa. Centro Inv. Agropec. Reg. Centro Occid. 2, (3) : 85-90. 1972.
- BATAGELLO, M.A.S. & MONTEIRO, F.A. Inseticidas modernos no combate a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em milho. O Solo 2 : 27-29. 1970
- BERTELS, A. Combate às pragas do milho. Bol. Campo 10 (70) : 17-20. 1954.
- _____. Estudos da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidopteros, pragas do milho. Pesq. Agropec. bras. Brasília, 5 : 67-79. 1970.
- _____. Pragas do milho, métodos de defesa. Bol. Téc. Inst. Agron. Sul 16 : 1-28. 1956.
- BHOWMIK, P.P. & DOLL, J.D. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. Agron. J. 74 (7/8) : 601-606. 1982

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A. & ARAÚJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). I - Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 40 (4) : 309-320. 1972.

_____ ; _____ & _____. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). III - Controle do mato em faixas sobre a linha de cultura. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 43 (1/2): 3-8, 1976a.

_____ ; HAAG, H.P. & OLIVEIRA, D.A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). II - Influência do mato na nutrição do milho. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 41 (1) : 5-14, 1974.

_____ ; ARAÚJO, J.B.M. & _____. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV - Determinação do período de competição. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 43(3/4): 105-114. 1976b.

CAMARGO, P.N. de. Herbicidologia. In: Texto Básico de Controle Químico de Plantas Daninhas. 3 ed., ESALQ, Piracicaba, 1971. p. 97-265.

CONAGIN, A. & JUNQUEIRA, A.A.B. O Milho no Brasil, In: Cultura e Adubação do Milho. Inst. Bras. Pot. Experimentações e Pesquisas. São Paulo, Brasil, 1966. 541 p.

CORSEUIL, E. Incidência da "lagarta da espiga do milho". Agron. sulriog., Porto Alegre, 13 (1) : 173-178. 1977.

COSTA, J.M. Teste de campo de alguns inseticidas orgânicos para o controle da lagarta do milho "*Laphygma frugiperda*" (Smith & Abbot, 1797). Cien. e Cult. 3 (4):273-274. 1951.

_____ ; MARQUES, E.S. & RODRIGUEZ, E.M. Combate à lagarta do milho "*Laphygma frugiperda*" (Smith & Abbot, 1797) com os modernos inseticidas orgânicos. Inst. Pesq. Exp. Agropec. Leste, Bol. Tec., 1 (VII). 1964.

- COSTA, S.N. Competição de cultivares de milho. Pesq. Agrop. Nord., Recife, 5 (1) : 13-19. 1973.
- COSTILLA, M.A. & MERCADO D., La oruga variada *Laphygma frugiperda* S. y A. (Noctuidae) y su importancia en los cultivos de Tucuman. Bol. Estac. Exp. Agric. Tucuman, 107 : 1-4. 1968.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & WAQUIL, J.M. Controle químico da lagarta do cartucho em milho. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17 (5) : 677-681. 1982.
- _____ & TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. Pesq. agropec. bras., 17 (3) : 355-359. 1982.
- CUNHA; M.A.P. & SIQUEIRA, L.A. Competição de cultivares de milho (*Zea mays* L.) no Estado de Sergipe. Com. Téc. 01/07 EMBRAPA. Salvador, BA. 1975.
- DE MARINIS, G. Ecologia das Plantas Daninhas. In: Texto Básico de Controle Químico de Plantas Daninhas. 3 Ed. ESALQ. Piracicab. p. 1-74. 1971.
- DOUT, R.L. & SMITH, R.F. The Pesticide Syndrome - Diagnosis and Suggested Prophylaxis. In: Biological Control. New York, Plenum Press, p. 3-15. 1976.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. & ALVES, S.B. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agron. Ceres Ltda., São Paulo, 1978. 531 p.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. Livraria Nobel S.A., 8 ed., São Paulo, 1978, 430 p.
- GOMES, J. & KARAZAWA, M. Como a planta de milho se desenvolve. In: O milho no Paraná. Fund. Inst. Agron. Paraná. Circular 29 : 33-49. 1982.
- HANWAY, J.J. Growth stages of corn (*Zea mays* L.) Agron. J. 55 (5) : 487-492. 1963.
- HENDERSON, C.F.; KINZER, H.G. & HATCHETT, J.H. Insecticidal screening tests against the fall armyworm in sorghum and corn. J. Econ. Entomol. 55 (6) : 1005-1006. 1962.

- JOBIDON, R. & THIBAUT, J.R. Allelopathic effects of balsam poplar on green alder germination. Bull. Torrey Bot. Club. 108 (4) : 413-418. 1981.
- LEIDERMAN, L. Observações sobre a susceptibilidade de cinco variedades de milho ao ataque de *Heliothis obsoleta* (Fabr., 1793) e *Diatraea* sp. O Biológico, São Paulo, 20 (5) : 73-77. 1954.
- _____ & SAUER, H.F.G. A lagarta dos milharais, *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797). O Biológico, São Paulo, 19 (6) : 105-113. 1953a.
- _____ & _____. Resultados preliminares de combate à *Laphygma frugiperda* no milho. O Biológico. São Paulo, 19 (7) : 121-126. 1953b.
- _____ & _____. Efeito dos inseticidas no combate a *Heliothis obsoleta* em espigas de milho. O Biológico, São Paulo, 19 (8) : 137-143. 1953c.
- _____ & _____. Resultados preliminares da ação de inseticidas orgânicos no combate à *Heliothis obsoleta* (Fabr., 1793) em espigas de milho. Arq. Inst. Biol., 21 (2) : 101-110. 1954.
- LEMOS, M.A.; MIRANDA, P. & LIMA, P.B. de. Milho. Recomendações Tecnológicas. IPEANE, Circ. 17. 1972. 8 p.
- LORENO, C.; DARIVA, T. & MACHADO, S.L. de O. Competição de Herbicidas na cultura do milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto. In: XII SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS. Resumo Técnico, Fortaleza, p. 137-138. 1978.
- LUCCHINI, F. Biologia da *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) (Lepidoptera Noctuidae). Níveis de prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle em milho. Tese de Mestrado, Univ. Fed. Paraná, 1977. 114 p.

- LUU, K.T.; MATCHES, A.G. & PETERS, E.J. Allelopathic effects of tall fescue on birdsfoot trefoil as influenced by N fertilization and seasonal changes. Agron. J. 74 (9/10) : 805-809. 1982.
- MAIA, N.G. Principais pragas do milho e seu controle. IPAGRO inf., Porto Alegre, 17 : 33-36. 1976.
- _____. Medidas que devem ser tomadas para diminuir a incidência das pragas do milho e o emprego indiscriminado de inseticidas. IPAGRO inf., Porto Alegre, 20 : 66-69.
- MEDEIROS, J.B. & VIANA, A.C. Época, espaçamento e densidade de plantio para a cultura do milho. Inf. agropec., Belo Horizonte, 6 (72) : 32-35. 1980.
- NAKANO, O. & SILVEIRA NETO, S. Entomologia Econômica. Univ. São Paulo. ESALQ. 1975. 387 p.
- _____. & ZUCCHI, R. A. Novos métodos de controle à *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em cultura de milho. O Solo 62 (2) : 23-26. 1970.
- ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como praga das espigas de milho, e a eliminação dos estilo-estigmas como processo de combate. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 13 : 191-207, 1942.
- _____. Principais pragas que ocorrem na cultura do milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO, 6., Campinas, 1965, Anais ... São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1965. p. 127-133.
- PAIVA, J.B. Espaçamento e número de plantas por cova, na cultura do milho no Ceará. Bol. Cear. Agron., Fortaleza, 12 : 13-17. 1971.
- PENAGOS, D., H. Avaliação de cinco inseticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, J. E. Smith) Rev. Cafetalera, Guatemala, 134 : 25-30. 1974.

PITOMBEIRA, J.B.; BEZERRA, F.F. & QUEIROZ, G.M. de. Obser-
vações preliminares sobre o período crítico de ocorrên-
cia de ervas daninhas na cultura do milho, *Zea mays* L.,
In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, Centro de Ciências
Agrárias. Relatório de Pesquisa. Fortaleza, 1973. p.66-
-70.

_____, PAIVA, J.B. & _____. Período crítico de
ocorrência de ervas daninhas na cultura do milho, *Zea*
mays L., em Quixadá, Ceará, In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ. Relatório de Pesquisa 1974: Convênio SUDENE/UFC
para melhoramento e experimentação com culturas alimen-
tares. Fortaleza, 1977. p. 77-81.

PRATA, F. da C. Principais Culturas do Nordeste. Imp. Univ.
Ceará, Fortaleza, 1969. 192 p.

RAFAEL, J.O.V.; FONTES, L.A.N. & GALVÃO, J.D. Comparação de
herbicidas e suas combinações aplicados em pré-emergên-
cia da cultura do milho em solo sob vegetação de cerra-
do. R. Ceres 23 (128) : 269-280. 1976.

REIS, P.R.; SOUSA, J.C. de & SANTOS, J.P. dos. Pragas do
milho e seu controle. Inf. agropec., Belo Horizonte, 6
(72) : 54-61. 1980.

RUCKHEIM FILHO, O. O controle das plantas invasoras do mi-
lho, IPAGRO inf. 20 : 61-65. 1978.

SANTOS, C.A.L. dos & ARAÚJO, J.B.M. Estudos relativos à
aplicação de herbicidas na cultura do milho. O Biolôgi-
co, São Paulo, 37 (2) : 35-38. 1971.

_____, & GRASSI, N. Aplicação de herbicidas em "pré-
plantio" e "pré-emergência" na cultura do milho. O Bio-
lógico, São Paulo, 35 (10) : 255-258. 1969.

_____, & ROZANSKI, A. Controle de plantas daninhas na
cultura do milho (*Zea mays* L.) por meio de herbicidas.
Planta daninha, 2 (2) : 120-123. 1979.

- SANTOS, J.H.R. dos.; FAUSTINO, J. C. D.; MENDES, A. J. P.;
COELHO, A.C.H. & ALMEIDA NETO, J.A. de. Biologia do al-
godoeiro anual com caracterização de fases críticas ao
ataque de pragas, no ciclo da cultura. Ciê. Agron. 11
(2) : 39-59. 1980.
- SEDIYAMA, T. & VIEIRA, C. Ensaio sobre a aplicação de her-
bicidas na cultura do milho, em Capinópolis, Minas Ge-
rais. R. Ceres, Viçosa, 18 (99) : 381-388. 1971.
- SIFUENTES A., J.A. Oviposición de palomillas de cogollero
y daño de las larvas en plantulas de maiz y sorgo, en
invernadero. Agric. Téc. Mex., Chapingo, 2(7): 311-314.
1967.
- _____. Pérdidas causadas por algunas plagas de
importancia económica en México. Agric. Téc. Mex.,
Chapingo, 5 (3) : 86-88. 1971.
- SNIPES, B.T. Experiências sobre o combate de *Heliothis*
obsoleta Fabr., praga do milho. Rev. de Entomologia 10
(2) : 289-309. 1939.
- SOUSA, A.A.; FRAZEE, J.R.; WEIDEN, M.H.J. & D'SILVA, T.D.J.
UC - 51762, a new carbamat insecticide. J. Econ. Entomol.
70 (6) : 803-807. 1977.
- SUGUINO, H.H.; OLIVETTI, C. de M. & NAKANO, O. Controle da
lagarta do cartucho do milho - *Spodoptera frugiperda*
(J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) - com novos
inseticidas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO,
11., Piracicaba, 1976. Anais ... Piracicaba, ESALQ. 1978.
p. 349-353.
- VEIGA, A.F. de S.L. Pragas do milho e seu controle, no Nor-
deste do Brasil. Petrolina, IPA/SUDENE. 1977. 11 p.
- VELEZ, C.M. & SIFUENTES A., J.A. El gusano cogollero del
maiz: su combate com insecticidas granulados en el Valle
de Apatzigan, Mich. Agric. Téc. Méx. Chapingo, 2 (7) :
: 315-317. 1967.

- VIEIRA, F.V.; SANTOS, J.H.R.dos & GALLO, D. Importância relativa dos insetos hospedados na cultura do milho em perímetros irrigados do DNOCS; Lista preliminar., Convênio de Fitossanidade DNOCS/UFC, Centro de Ciências Agrárias, Dep. Fitotecnica, Fortaleza, Ceará, 1979, 24 p.
- WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A.; LORDELLO, A. I.; CRUZ, I. & OLIVEIRA, A.C. Controle da largarta do cartucho do milho com inseticidas químicos e biológicos. Pesq. agropec. bras., Brasília. 17 (2) : 163-166. 1982

7 - ANEXO

TABELAS 20 a 21

TABELA 20 - Análises de variância, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas (D.M.S.) relativas a sete características de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios						
		Nº plantas produtivas	Diâmetro	Altura	Nº de folhas verdes	Comp. do sintoma	Peso de 100 grãos	Produção
Químico + cultivador vs enxada	1	900,940*	16,381*	0,288*	3,850*	1,488n.s.	62,730*	20,194*
Químico vs cultivador	1	154,286*	3,024n.s.	0,019n.s.	3,900*	1,982*	0,005n.s.	0,124n.s.
Dentro do químico	6	777,286*	15,656*	0,101*	1,588n.s.	3,309*	23,240*	4,225*
Dentro do cultivador	7	1.034,857*	15,777*	0,291*	1,891n.s.	0,840n.s.	45,594*	8,467*
Tratamentos	(15)	(864,1960)*	(14,919)*	(0,197)*	(2,035)*	(1,947)*	(34,756)*	(6,996)*
Blocos	3	38,438n.s.	1,796n.s.	0,057n.s.	0,540n.s.	0,357n.s.	14,049n.s.	1,736n.s.
Resíduo	14	29,326	1,033	0,022	0,905	0,439	5,980	0,627
Coeficiente de variação (%)	-	12,75	7,16	10,67	8,57	21,44	11,88	35,99
D.M.S. (Tukey) a 5% de probabilidade		13,90	2,87	0,38	2,44	1,70	6,16	2,033

(x) - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. - Não significativo.

TABELA 21 - Resultados da aplicação do teste de Tukey às médias dos tratamentos em sete características de milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

Tratamento	Médias/variável						
	Nº de plantas produtivas	Diâmetro (mm)	Altura (m)	Nº de folhas verdes	Comprimento do sintoma (cm)	Peso de 100 grãos (g)	Produção de grãos (kg/20m ²)
A (1)	47,50 abc	15,85 ab	1,49 abc	11,15 ab	1,90 c	25,00 a	2,982 ab
B (2)	32,00 def	12,00 cd	1,21 bcde	9,75 b	3,85 ab	20,95 abc	1,135 bcd
C (3)	11,50 g	11,00 d	1,12 cde	10,45 ab	4,50 a	17,50 bc	0,122 d
E (1) (2)	47,00 bc	15,70 ab	1,39 abcd	10,40 ab	2,55 abc	23,05 ab	2,339 bc
F (1) (2) (3)	41,50 cde	14,75 ab	1,52 ab	10,75 ab	2,35 abc	19,75 abc	2,098 bcd
G (1) (3)	48,50 abc	15,80 ab	1,53 ab	11,65 ab	2,75 abc	20,55 abc	2,813 ab
M (1) (2) (3) (4)	50,50 abc	15,00 ab	1,41 abcd	11,20 ab	2,65 abc	20,20 abc	2,559 ab
I 1	46,50 bc	14,60 abc	1,37 abcd	11,40 ab	2,95 abc	19,75 abc	2,156 bc
J 2	43,00 cd	13,05 bcd	1,36 abcd	10,75 ab	3,30 abc	23,05 ab	1,344 bcd
L 3	24,00 fg	11,95 cd	1,09 e	11,15 ab	3,65 ab	18,00 bc	0,379 cd
M 4	13,50 g	10,70 d	0,83 e	10,25 ab	3,80 ab	15,35 c	0,067 d
N 1, 2	52,00 abc	15,05 ab	1,56 ab	11,25 ab	3,40 abc	22,30 ab	2,761 ab
O 1, 2, 3	52,50 abc	16,00 a	1,52 ab	11,80 ab	3,10 abc	24,50 a	3,127 ab
P 1, 3	51,50 abc	13,10 bc	1,38 abcd	11,05 ab	3,75 ab	19,95 abc	2,506 ab
Q 1, 2, 3, 4	61,00 a	16,35 a	1,66 a	12,55 a	2,45 abc	25,25 a	4,443 a
R I,II,III,IV	57,00 ab	16,15 a	1,64 a	12,05 ab	2,50 abc	25,10 a	4,376
D.M.S. a 5% de probabilidade	13,90	2,87	0,38	2,44	1,70	6,16	2,033

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.