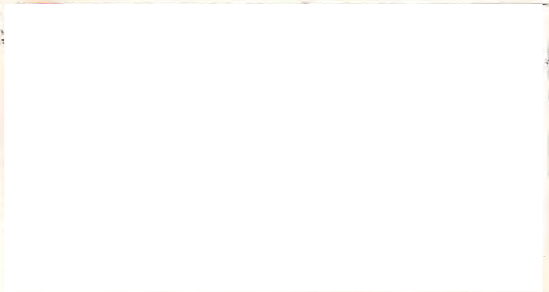


INFLUÊNCIA DO CONTROLE SIMULTÂNEO DE PRAGAS E PLANTAS DANINHAS
SOBRE CARACTERES FENOLÓGICOS DA CULTURA DO MILHO.

HÉLIO FERNANDES DE SOUZA

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

FORTALEZA - 1985



Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, com área de concentração em Fitotecnia, 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 Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Hélio Fernandes de Souza

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23.12.85.

Prof. Francisco Valter Vieira, Dr.
Orientador

Prof. José Ferreira Alves, M.S.
Conselheiro

Prof. Pedro Henrique F. de Paula, M.S.
Conselheiro

Prof. Faniel P. da Silva, Ph.D
Coordenador

Aos meus pais
LUCAS e
EDY (em memória)
À minha esposa Ângela
Ao meu filho José Weber

D E D I C O

A G R A D E C I M E N T O S

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

EMATER-PB, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba, através da sua Diretoria, nas pessoas dos Engenheiros Agrônomos Marcos Marinho Marsicano, Reinaldo Rozendo Ferreira e Júlio César da Câmara Ribeiro Viana, 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 presente pesquisa.

Professor Francisco Valter Vieira, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, pela correta e imprescindível orientação, além da amizade, estímulo e ensinamentos.

Professores José Ferreira Alves e Pedro Henrique Ferreira de Paula, pelas sugestões apresentadas, facilidades na cessão de materiais, estímulo e ensinamentos.

Professor Afrânio Gomes Fernandes do Departamento de Biologia, pela identificação das ervas daninhas coletadas.

Professor Clairton Martins do Carmo, pela cessão do material em sementes para o plantio da cultura experimental.

Professor Marcos Vinicius Assunção, pelos ensinamentos no tocante ao beneficiamento da produção do milho.

Reinaldo Duarte de Queiroz, Félix José de Almeida Perucio e José Gilson, da Coordenadoria de Planejamento da Emater-PB, e demais colegas, pelo apoio nas ocasiões necessárias.

Colegas de Curso, pelo companheirismo, apoio e estímulo, durante o período de sua realização.

S U M Á R I O

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
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 de Pragas e Ervas daninhas</u>	9
2.4.1 - <u>Insetos pragas</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>	12
2.4.1.1.1.4 - <u>Adulto</u>	13
2.4.1.1.2 - <u>Danos</u>	13
2.4.1.1.3 - <u>Medidas de controle</u>	15
2.4.1.2 - <u>Lagarta da espiga</u>	20
2.4.1.2.1 - <u>Aspectos biológicos</u>	20
2.4.1.2.1.2 - <u>Ovo</u>	20
2.4.1.2.1.3 - <u>Larva</u>	21
2.4.1.2.1.4 - <u>Pupa</u>	22
2.4.1.2.1.5 - <u>Adulto</u>	23
2.4.1.1.2 - <u>Importância e danos</u>	23
2.4.1.2.3 - <u>Medidas de controle</u>	25

	<u>Página</u>
2.4.2 - Importância das ervas daninhas	26
2.4.2.1 - Alelopatia ou telotoxicidade	27
2.4.2.2 - Período crítico e competição	29
2.4.2.3 - Medidas de controle	31
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	34
3.1 - <u>Base Física do Experimento</u>	34
3.2 - <u>Procedimento Experimental</u>	35
2.3.1 - Manejo de insetos pragas	36
3.2.1.1 - Lagarta do cartucho	36
3.2.1.1.2 - Avaliação de danos	37
3.2.1.2 - Lagarta da espiga	37
3.2.1.2.1 - Controle químico	37
3.2.1.2.2 - Avaliação de danos	38
3.2.1.3 - Pulgão	38
3.2.1.3.1 - Níveis de infestação	39
3.2.2 - Efeito alelopático	40
3.2.3 - Controle químico de ervas daninhas	41
3.2.4 - Controle mecânico de ervas daninhas	42
3.2.5 - Stand de plantas	43
3.2.6 - Stand de plantas produtivas	43
3.2.7 - Diâmetro médio do colmo	43
3.2.8 - Altura média das plantas	44
3.2.9 - Quantidade de folhas verdes com colar visível ..	44
3.2.10 - Produção de grãos	45
3.2.11 - Beneficiamento da produção	45
3.2.12 - Produção em 10 plantas	45
3.2.13 - Produção por parcela e produtividade	46
3.2.14 - Peso de 100 grãos	46
3.2.15 - Valor da produção	46
3.2.16 - Custo do produto	47
3.2.17 - Análise estatística dos dados	47
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	48
4.1 - <u>Fases críticas da cultura</u>	48
4.1.1 - Avaliação dos danos da <i>Spodoptera frugiperda</i> ..	52

	<u>Página</u>
4.1.2 - Plantas produtivas	58
4.1.3 - Diâmetro das plantas	59
4.1.4 - Altura das plantas	60
4.1.5 - Quantidade de folhas verdes	61
4.1.6 - Amplitude dos danos causados pela lagarta da es- piga	62
4.1.7 - Peso de 100 sementes	63
4.1.8 - Produção de grãos	64
4.2 - <u>Hipóteses Testadas</u>	69
4.2.1 - Primeira hipótese	69
4.2.2 - Segunda hipótese	70
5 - CONCLUSÕES	72
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

LISTA DE TABELAS

TABELA	<u>Página</u>
1 - Síntese das análises de variância e coeficientes de variação de uma escala de notas atribuídas por plantas aos danos cometidos à cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", por <i>Spodoptera frugiperda</i> , observados em 12 e 19. 10 e 8 e 14. 11. Dados obtidos à folha com colar visível e ao cartucho, Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	54
2 - Valores médios de uma escala de notas atribuídas por plantas aos danos de <i>Spodoptera frugiperda</i> , observadas aos 12, 19, 38 e 44 dias da emergência. Dados obtidos ao cartucho e à folha com colar visível, imediatamente abaixo do mesmo, em milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	55
3 - Levantamento de plantas daninhas, ocorrido em três ocasiões distintas, na área cultivada com milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	56
4 - Espécies vegetais nativas encontradas na área do experimento, durante os levantamentos realizados e durante as fases 3 e 4 do ciclo biológico do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	57
5 - Efeitos dos insumos e dos tratos culturais sobre os custos da produtividade (kg/ha), valor da produção (Cr\$), liquidez econômica (Cr\$), e índice de retorno de cada tratamento aplicado à cultura	

TABELA

Página

	do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex". Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	66
6 -	Análises de variâncias, coeficientes de variação e diferenças mínimas significativas (DMS), relativas a sete características fenológicas da cultura do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", em Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984	67
7 -	Resultados da aplicação do teste de Tukey as médias dos tratamentos, referentes a sete características fenológicas do milho, <i>Zea mays</i> L., c.v. "Centralmex", Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984 .	68

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	<u>Página</u>
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)	04
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)	05

R E S U M O

Com a finalidade de se conhecerem os efeitos ou respostas da cultura do milho, *Zea mays* L., cultivar "Centralmex", ao controle simultâneo às suas pragas-chaves ervas daninhas no Estado do Ceará e, por semelhança dos hábitos bioecológicos destas, também nas demais áreas agrícolas do Nordeste brasileiro, em condições de campo, desenvolveu-se uma pesquisa em regime de irrigação, no município de Pentecoste, Ceará, durante o segundo semestre de 1984, com 5 tratamentos e 5 repetições, segundo o delineamento de blocos ao acaso.

No controle aos insetos-pragas, aplicou-se, em pulverização, o inseticida carbaril a 0,12% i.a. e, para a eliminação das ervas daninhas, o herbicida à base de paraquat a 0,03% i.a..

Foram testadas duas hipóteses, uma das quais, "na cultura do milho, o controle de pragas, especialmente a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, deve ser realizado durante as duas primeiras fases do seu ciclo biológico", conforme HOLANDA (1983), não foi confirmada, apesar de o controle químico a essa praga haver proporcionado superioridade em alguns parâmetros, como, no peso de 100 sementes, na quantidade de folhas verdes e altura das plantas, não contribuiu para o aumento da produção, que foi inferior à relativa aos tratamentos não submetidos à proteção do inseticida.

Com relação à outra hipótese, segundo a qual, "o controle químico simultâneo de pragas e ervas daninhas sobre o milho, proporcionará um manejo adequado à cultura, conseqüentemente, aumento da produção e redução dos seus custos", foi confirmada somente em parte, pois, apesar do aumento na produção, não contribuiu para a redução dos custos.

A B S T R A C T

The present work was conducted to study the effects of simultaneous control of insect pests and weed on corn crop, *Zea mays* L., "Centralmex" cultivar, in Ceará State, and due to the identical bioecological factors, the results are intended to be extended to all Brazilian Northeastern. It was conducted under field conditions in a irrigated area at Pentecoste county during the second half of 1984. The experimental desing used was a randomized block with 5 treatments and 5 replications.

The insect pest control was realized through carbaril spray at 0,12% a.i., and weed chemical control was done by the use of the herbicide paraquat at 0,03% a.i..

Two hypothesis were tested: the first, which was observed by HOLANDA (1983) who said "that the insect pest control, mainly the *Spodoptera frugiperda* (control), should be realized during the two first phases of the corn biological cycle". Such a hypothesis was not confirmed under the conditions of this study; the insect pest chemical control showed superiority in some parameters such as weight of 100 seeds, plant height and amount of green leaves, but the final yield was than those treatments which did not receive insecticide aplications.

The second hypothesis tested says that "the simultaneous chemical control of insect pests and weeds on corn crop will provide a suitable development to corn plants increasing the yield and decreasing the costs". Such a hypothesis was confirmed only partially (under the conditions of the present study), since the increase in yield corresponded to an increase in the crop costs.

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as culturas que compõem o calendário agrícola brasileiro, o milho, *Zea mays* L., detém posição de destaque pela sua significativa participação na alimentação básica de toda a população brasileira, cabendo-lhe por isso, uma extensa área de cultivo em todas as regiões do país, conquanto haja disparidades no que se refere às tecnologias de sua exploração.

Uma análise acerca do sistema tecnológico empregado no cultivo a essa gramínea de subsistência, revela que os Estados do sul do país utilizam técnicas mais atualizadas que as demais regiões do território brasileiro. Na região nordestina, particularmente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, o nível tecnológico adotado, do plantio à obtenção da semente, pode ser considerado apenas tradicional, pois, quase a totalidade da produção é destinada ao consumo humano, sendo que em 80% de sua área plantada o agricultor consorcia o milho com algodão arbóreo ou herbáceo, mandioca, palma, feijão, entre outras, com a finalidade de servirem de suporte econômico à sua exploração, constituindo-se também de forma expressiva, de fontes alimentícias básicas para o agricultor e sua família. Na forma de grãos, farelo, fubã ou como componente das rações animais, em que participa com um potencial em torno de 60% de peso, o milho é fonte de grande valor de um processo de fornecimento de proteínas, nutriente cujo consumo aumenta numa relação direta com o crescimento da renda familiar. O milho, mesmo no nível tecnológico em que é cultivado no Nordeste brasileiro, onde pode até causar, não raramente, prejuízos ao agricultor, encontra-se fortemente ligado às raízes do povo, remontando à civilização indígena, segundo CONAGINE & JUNQUEIRA (1966), que mesmo durante os últimos cinco anos de seca na Região, (1980/84), por falta de tradição, não foi substituído pelo sorgo, mais resistente às condições adversas do clima semi-árido.

O ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL (1984) demonstra que durante o triênio 1980/82, o milho situou-se como a principal cultura do Brasil em área com 35.591.164 hectares e, em valor de produção, perdeu apenas para a cana-de-açúcar em 1982. Com referência à sua área colhida por Estado, o Paraná lidera o plantio do milho, com uma área de 2.447.000 hectares e produção de 5.400 toneladas, ficando o Estado do Ceará na sétima colocação, com 422.300 hectares e produção de 275.603 toneladas, correspondentes ao exercício de 1984. Segundo a mesma fonte, o Ceará é o maior produtor de milho do Nordeste brasileiro, seguido dos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Estes dados expressam a importância e a necessidade do milho no País, seja em relação às tradições alimentícias do povo brasileiro ou à sua estrutura econômica-social, principalmente no meio rural, onde, mesmo cultivado todos os anos, não é suficientemente protegido do ataque de insetos-pragas em qualquer das fases do seu ciclo biológico, nem da concorrência das ervas invasoras que vegetam de permeio com a cultura, reduzindo sensivelmente a produtividade da preciosa gramínea.

Estudos desenvolvidos por ANDRADE (1980) destacam a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), como a praga-chave do milho, que junto a outros fatores, concorre para reduzir-lhe a produção.

Para o controle a *S. frugiperda* no milho cultivado na Região em destaque, o agricultor tem usado alguns inseticidas, conquanto de maneira esporádica e geralmente em concentração acima da recomendada pelos órgãos técnicos, acarretando, não raro, fitotoxicidade e prejuízos ao meio-ambiente. Estudos desenvolvidos por LEIDERMAN & SAUER (1953 a) e MAIA (1978) recomendam várias medidas culturais, visando a redução da incidência de pragas no milho e em consequência, o uso indiscriminado de defensivos agrícolas.

No controle das ervas daninhas, o método generalizado na Região em referência é a capina com a enxada, o qual, em face da escassez da mão-de-obra, onera sobremaneira os custos de produção. O controle químico, que proporciona menores custos,

praticamente não é utilizado, por necessitar de estudos esclarecedores da sua técnica e vantagens.

Os objetivos deste trabalho estão voltados para a investigação do comportamento do milho, no que se refere à produção, em decorrência do manejo das pragas-chaves da cultura, em condições de campo, e ervas daninhas, pelo uso de inseticida e herbicida, respectivamente, durante as fases 1 e 2 do ciclo biológico do milho, como preconizam ANDRADE (1980) e ANDRADE et alii (1982).

Este estudo desenvolveu-se segundo o fluxograma das linhas de pesquisa em andamento junto ao Setor de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (FIGURA 1), e esquema de desenvolvimento da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex", conforme FIGURA 2.

Deste modo, a linha básica da pesquisa, propõe-se a elucidar as seguintes hipóteses:

1. Na cultura do milho, o controle de pragas, especialmente a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797), deve ser realizado durante as duas primeiras fases do seu ciclo biológico, conforme HOLANDA (1983).

2. O controle químico das plantas daninhas, executado simultaneamente com o controle de pragas, proporcionará um manejo adequado à cultura, conseqüentemente, aumento na produção e redução dos seus custos.

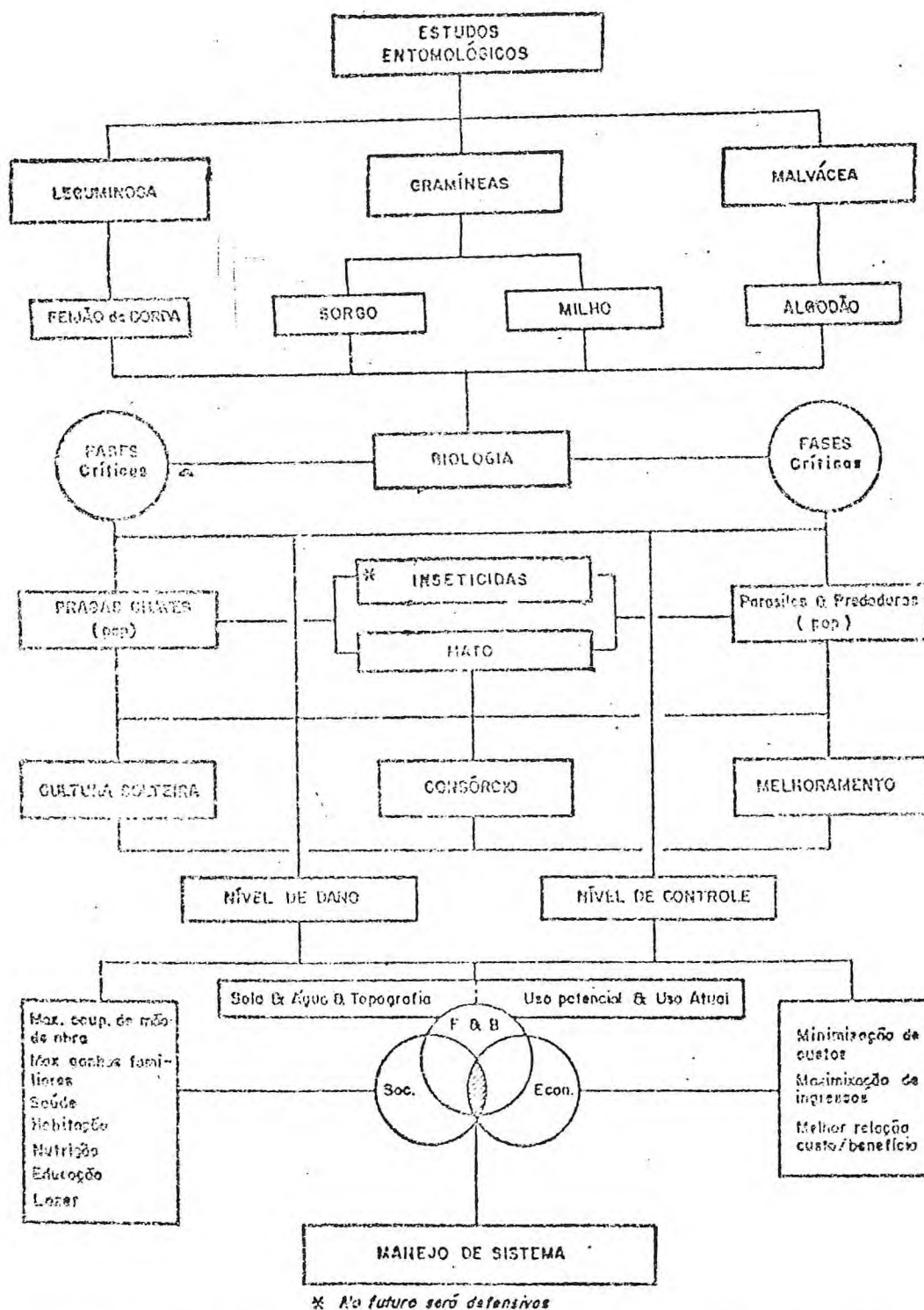


FIGURA 1. - Fluxograma atualizado das linhas de pesquisas em desenvolvimento junto ao Setor de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, durante os anos de 1977 a 1987 (SANTOS *et alii*, 1980).

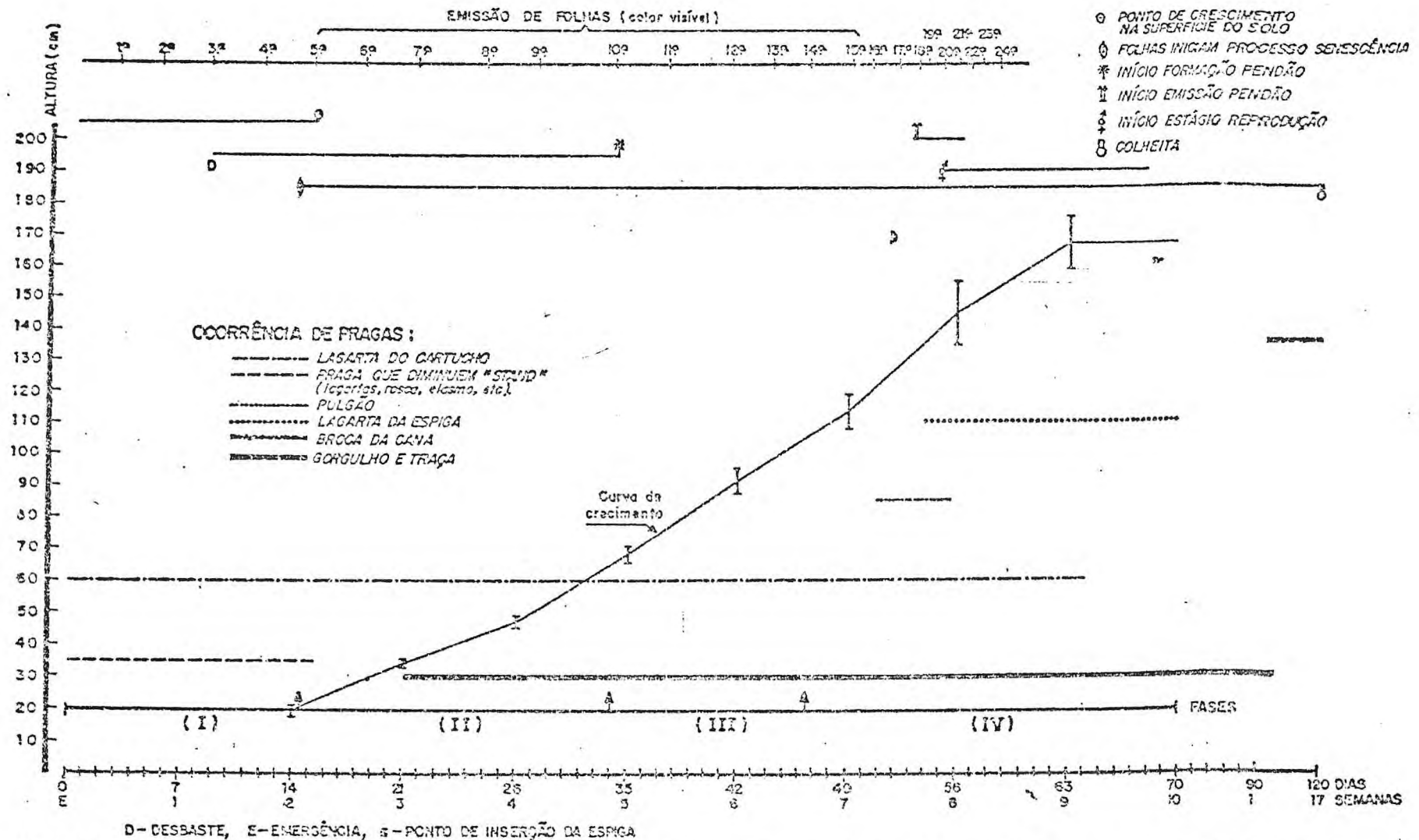


FIGURA 2 - Esquema de desenvolvimento da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centramex', com registro de ocorrências dos principais eventos biológicos e a divisão do ciclo em fases associadas ao ataque de pragas, ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982).

2 - REVISÃO DE LITERATURA

Na bibliografia recuperada levou-se em consideração os levantamentos realizados por ANDRADE (1980), HOLANDA (1983) e complementou-se com consultas aos livros-MILHO-Resumos Informativos da Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, volume I, 1982; O MILHO NO PARANÁ- do IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná - Circular IAPAR, 29 (1982) e, aos Resumos Técnicos do CNPA - Embrapa (Centro Nacional de Pesquisa do Algodão) sobre o uso de Herbicidas.

2.1 - Aspectos Gerais da Cultura do Milho

2.1.1 - Biologia e fisiologia

O comportamento fisiológico da cultura do milho, segundo ANDRADE (1980), definido em função de fases do seu ciclo biológico, pode servir de referencial para trabalhos de pesquisa que objetivem o ajuste de características ambientais do tipo biofisiológico do milho e que ofereçam resultados amplos, no que se refere aos fatores econômicos ligados diretamente à produção.

Ainda com vistas ao comportamento fisiológico da cultura do milho, este foi dividido em dez fases de crescimento, caracterizadas e devidamente delimitadas em função do número de dias, à partir da emergência da planta. GOMES & KARAZANA (1982), ao considerarem que o ciclo do milho é variável direta das condições climáticas, tomaram por base o trabalho anterior e o conduziram para o híbrido de ciclo normal, no Estado do Paraná, onde o milho, durante todo o ciclo, desenvolve 20 folhas e emite estilo-estigmas entre 65 e 75 dias da emergência.

No Estado do Ceará, ANDRADE (1980) e ANDRADE et alii (1982), utilizando a cultivar "Centralmex" dividiram o seu ciclo em quatro fases críticas, tomando como ponto de referência o ataque de pragas, conforme intervalos, a seguir descritos:

FASE 1 - da germinação ao 15º dia. As plantas apresentam 5 folhas com colar visível e ponto de crescimento aflorando à superfície do solo.

FASE 2 - do 15º ao 34º dias, após a germinação. A planta apresenta dez folhas com colar visível e o ponto de crescimento com cerca de 0,15m, acima da superfície do solo.

FASE 3 - do 34º ao 46º dias, após a germinação. Existem quatorze folhas com colar visível e o ponto de crescimento com cerca de 0,5m, acima da superfície do solo.

FASE 4 - do 47º ao 70º dias, após a germinação. Todas as folhas emitidas, inclusive a inflorescência. Espigas com grãos formados e estágio de maturação próximo a iniciar-se.

As fases 1, 2 e 3, no que se refere ao ataque de insetos-pragas, os autores, anteriormente citados, concluem que são críticas e que, *Spodoptera frugiperda* é a praga-chave do milho no Estado do Ceará, em condições de campo. No tocante ao controle, este deve ser realizado, prioritariamente, na fase 1, já que durante as fases 2 e 3, o uso de inseticida, apesar de apresentar resultados positivos, fica a depender do atingimento do nível econômico. A fase 4, os autores também a consideram crítica, sendo a lagarta da espiga, *Heliothis zea* (BOODIE, 1850) a sua praga-chave, contudo, devido ao estágio atual de conhecimentos para o controle da praga, não recomendam o controle químico, pois, os resultados não são compensadores: os prejuízos provocados pela lagarta podem ser inferiores ou no máximo se nivelarem aos custos com a operação de tratamento da cultura.

2.2 - Posição Sistemática

PRATA (1969) vincula o milho às seguintes categorias taxionômicas:

CLASSE: Monocotiledonea

ORDEM: Glumiflore

FAMÍLIA: Gramínae

TRIBO: Maydeae

GÊNERO: *Zea*

ESPÉCIE: *Zea mays*

2.3 - Cultivo

No cultivo do milho, grande tem sido a procura e a utilização de cultivares, que associadas a novas práticas culturais, que vão desde o preparo do solo, ao beneficiamento do produto e ao uso de insumos novos, têm contribuído, sensivelmente, para o aumento da produtividade da cultura no Nordeste brasileiro, dentro dos diversos níveis tecnológicos adotados pelos produtores.

Nas Universidades e em outras Instituições, na área do melhoramento vegetal, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos, entre os quais, a recomendação da cultivar "Centralmex", segundo LEMOS *et alii*, (1972) para os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. COSTA (1973), em experimentos de competição de cultivares em 12 municípios do Nordeste brasileiro, confirmou essas informações, pois, na análise de seus experimentos, as cultivares "Centralmex" e "Maya VI" apresentaram os melhores resultados, com 3.630 e 3.601kg/ha,

respectivamente. No Estado de Sergipe, os resultados também não foram diferentes, pois, segundo CUNHA e SIQUEIRA (1971), a cultivar "Centralmex" apresentou superioridade a oito outras cultivares testadas.

No Nordeste, onde o milho, em sua totalidade, é semeado em covas, o espaçamento, no entanto, vem-se constituindo, através dos tempos, numa verdadeira incógnita, variando de 1,20 a 0,80 m entre fileiras e de 0,60 a 0,20 entre covas.

Com este propósito, PAIVA (1971) pesquisou três distâncias entre covas, (0,50, 0,75 e 1,0 m) e, entre fileiras, 1,0 metro, com a densidade de plantio variável, ao nível de 1, 2 e 3 plantas por cova. Na análise dos resultados ficou constatado que, no primeiro e segundo anos, o espaçamento de 0,50 m entre covas, foi o que apresentou melhores resultados, com 3 a 2 plantas, respectivamente. MEDEIROS & VIANA (1980) recomendam um espaçamento de 1,0 metro entre as fileiras, com variação de densidade do plantio obtida através de modificações no espaçamento entre plantas, dentro da fileira. Outro trabalho sobre espaçamento foi realizado por LEMOS et alii (1972), que recomendam o espaçamento de 1,0 metro entre fileiras e de 0,40 m entre covas, com duas plantas por cova, após o desbaste.

2.4 - Importância das Pragas e Ervas Daninhas na Cultura do Milho

2.4.1 - Insetos-pragas

BERTELS (1956) relacionou 29 espécies de insetos que causam injúrias ao milho, destacando algumas de maior importância econômica e agrupando-as de acordo com o período de ocorrência em: pragas que atacam logo na fase inicial de desenvolvimento da cultura, pragas que atacam plantas desenvolvidas, pragas que atacam no campo e pragas dos grãos armazenados.

ORLANDO (1965) referindo-se às principais pragas que

atacam o milho, destaca a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e a lagarta da espiga, *Heliothis zea* (BODDIE, 1850).

Citando as pragas de maior importância econômica para o milho, MAIA (1976) relaciona 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* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae), entre outras consideradas de menor importância.

No Nordeste do Brasil, em áreas irrigadas ou não, VEIGA (1977) registra como pragas que atacam o milho: a lagarta do cartucho ou da folhagem, *Spodoptera frugiperda*; a lagarta da espiga, *Heliothis zea* (Lepidoptera, Noctuidae); a lagarta elasma, *Elasmopalpus lignosellus*; a lagarta rosca, *Agrotis spp* (Lepidoptera, Noctuidae); a cigarrinha do milho, *Peregrinus maydis* (Homoptera, Delphacidae), uma praga recente, que surgiu na região de Petrolina e sub-médio São Francisco. Com referência aos grãos armazenados, o pesquisador destaca como de importância, o gorgulho do milho, *Sitophilus zea-mays* Mots. (Coleoptera, Curculionidae) e a traça dos cereais, *Sitotroga cerealella* (Lepidoptera, Gelechiidae).

Como pragas de expressão econômica para a cultura do milho e ainda não citada por outros pesquisadores, GALLO et alii (1978) registram mais quatro espécies, a saber: o cupim, *Procornitermes striatus* (Hagem, 1858), que ataca as sementes, destruindo-as; o percevejo sugador das raízes, *Scaptocoris castanea* (Pertt, 1830); a lagarta rosca, *Agrotis ypsilon* (Hufnagel, 1776) e o pulgão, *Rhopalosiphum maidis* (Fash, 1856), este último, segundo os mesmos autores, é o menos importante à cultura do milho, que lhe serve apenas como substrato para a multiplicação, sendo, porém, de importância vital para outras culturas, como a cana-de-açúcar.

Observa-se existir um grande número de pragas que causam injúrias à cultura do milho, no entanto, é importante destacar que em cada região existe apenas um determinado número de pragas que se sobressaem pelos prejuízos causados a essa gramínea.

VIEIRA et alii (1979), estudando as pragas que constata-ram sobre o milho em áreas irrigadas do Nordeste brasileiro, relacionaram como as que causam maiores índices de prejuízo à cultura, ao longo de suas quatro fases críticas, em ordem de importância, a lagarta, do cartucho, *S. frugiperda* e a lagarta da espiga, *H. zea*.

2.4.1.1 - Lagarta do Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae)

2.4.1.1.1 - Aspectos biológicos

2.4.1.1.1.1 - Ovo

Ao estudarem a mariposa de *S. frugiperda*, LEIDERMAN & SAUER (1953 a) concluíram que este inseto faz postura sobre a planta durante o período noturno, representada por massas de ovos em camadas superpostas, em número variável, normalmente três, podendo, no entanto, atingir até seis camadas. A ovoposição ocorre nas duas faces da folha, havendo observado os mesmos pesquisadores que, no caso do milho existe uma certa preferência pela face superior das folhas. O número de ovos por fêmea é, em média, de 1.572, 1.440 e 1.670, em condições de laboratório, referentes aos meses de fevereiro, março, maio, respectivamente, e apresentam uma coloração inicial que evolue de cinza-clara a esverdeada, tornando-se escurecidas até o momento da eclosão. Por outro lado, VELEZ & SIFUENTES (1967) investigando a reprodução em *S. frugiperda* concluíram pela coloração verde-clara dos ovos, cobertos por uma fina camada de cor cinza, que ao aproximar-se da época da eclosão da larva, tornam-se de tonalidade café-claro.

2.4.1.1.1.2 - Larva

Pesquisando o instar larval de *S. frugiperda*, LEIDERMAN & SAUER (1954) concluem que as larvas recém-nascidas medem, em média, 1.81 mm, tendo o corpo branco e a cabeça escura. Logo após a eclosão alimentam-se sobre a planta, próximas à superfície do solo. O período larval é completado após 5 a 6 mudas, quando o comprimento máximo, 37 mm, é atingido e a coloração varia de verde-clara a pardacenta-escura, ou mesmo quase preta e, nesta ocasião, as larvas alimentam-se de grande quantidade de folhas. Ainda segundo os mesmos autores, o período larval tem uma duração, em condições de laboratório, 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, no período abril-maio. Conforme VELEZ & SIFUENTES (1967), as larvas de *S. frugiperda*, em seu tamanho máximo, atingem 30 mm e adquirem coloração escura. Quanto à duração, os pesquisadores citados afirmam que, a fase larval tem uma duração de 21 a 22 dias, durante os quais ocorrem 3 mudas de pele (ecdise), podendo neste período haver variação, de acordo com a alimentação do inseto-praga e as condições climáticas do ambiente, enquanto NAKANO et alii (1970) afirmam que o período larval de *S. frugiperda* atinge 21 dias.

2.4.1.1.1.3 - Pupa

Mediante estudos sobre a pupa de *S. frugiperda*, LEIDERMAN & SAUER (1953 a) concluem que, a larva ao completar seu máximo desenvolvimento deixa a planta e passa a viver no solo, onde perfura-o à profundidade de aproximadamente 5 cm, construindo aí uma célula oval, na qual passa a viver durante toda a fase de repouso. No entanto, este caso não é regra geral, pois, a pupação pode não ocorrer no solo, e sim, na própria planta, na palha da espiga. Os autores citam que o período pupal é variável, podendo atingir, durante os meses de fevereiro, abril e

maio, médias em torno de 11, 18 e 19 dias, respectivamente, mas NAKANO et alii (1970) estabelecem-no em torno de 7 dias.

2.4.1.1.1.4 - Adulto

De acordo com os estudos de LEIDERMAN e SAUER (1953a), *S. frugiperda* apresenta dimorfismo sexual, possuindo, os machos, asas anteriores de cor basicamente acinzentada-terrosa, tendo uma mancha branca ou cinzenta-clara, irregular, comumente próxima à ponta, enquanto as fêmeas apresentam asas anteriores descoloridas e, as asas posteriores, em ambos os sexos, apresentam coloração castanho-suja. O adulto mede 19 mm de comprimento, em média, e 38 mm de envergadura. Afirmam também esses estudiosos que em condições de laboratório, a longevidade das mariposas é, em média, 13,5 dias em abril e de 13 dias em maio.

2.4.1.1.2 - Danos

Consoante LEIDERMAN & SAUER (1953 a), entre os insetos-pragas que maiores danos causam às culturas de milho, podendo até em anos propícios destruírem-nas totalmente, está *S. frugiperda*. Constataram, em condições de campo, haver a praga surgido em novembro, permanecendo a incidência por vários meses e, 57% das plantas ainda permaneciam infestadas em maio do ano seguinte. Reportando-se à cultura do milho, os autores afirmam que o ataque ocorre, inicialmente, quando as larvas, nos estágios iniciais, alimentam-se de folhas jovens, principalmente, mas podem também alimentar-se de plantas mais velhas. Em cada cartucho encontra-se apenas uma lagarta desenvolvida, por causa do canibalismo da espécie.

Em estudos acerca da importância da *S. frugiperda* na cultura do milho, BERTELS (1954) constata que, as plantas já sofrem grandes danos a partir dos 20 a 30 cm de altura, quando as

larvas, nos primeiros instares, alimentam-se na superfície das folhas, raspando-as, para em seguida localizarem-se no centro da planta, ocasião em que atingem maior tamanho, alimentando-se no cartucho com grande voracidade. Ainda segundo BERTELS (1956), as larvas iniciam o ataque quando a plantinha possui três ou mais folhas, alimentam-se das folhas centrais da planta, destruindo-as totalmente, a prejudicarem desta maneira, a formação e o desenvolvimento da planta. BERTELS (1970) observa que a umidade do solo é um fator que aumenta ou reduz a incidência da lagarta *S. frugiperda* nas culturas. No Rio Grande do Sul, as chuvas que acontecem antes do plantio reduzem, quase a zero, a probabilidade de infestações posteriores, contudo, as estiagens aumentam a probabilidade de incidência desta espécie.

NAKANO et alii (1981) ao considerarem o preço do milho, a quantidade perdida e também os custos com o controle a *Spodoptera frugiperda*, estabeleceram o nível de dano econômico, correspondente a 20% de plantas atacadas, aos 34 dias, decorridos da germinação e, em 2% de plantas atacadas, o nível econômico de controle.

Em consonância com os estudos de GALLO et alii (1978), a lagarta *S. frugiperda* ataca o cartucho, destruindo-o totalmente, na maioria dos casos. CARVALHO (1970) citado por GALLO et alii (1978) afirma que esta praga pode levar a cultura do milho a uma redução na produção em até 20%, sendo que o período do seu ataque ocorre próximo ao florescimento. Para o Estado do Ceará, ANDRADE (1980) considera *S. frugiperda* como a praga-chave do milho, no período que vai da germinação ao 46º dia.

CRUZ & TURPIN (1982) avaliando o efeito da lagarta *S. frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura do milho, concluíram em seus estudos que, a fase mais susceptível da planta ao ataque dessa praga ocorre quando a mesma apresenta 8 - 10 folhas, ou com 40 dias de idade, aproximadamente, podendo provocar uma redução na produção da ordem de 18,7%.

Os prejuízos provocados ao milho pela lagarta *Spodoptera frugiperda*, nas fases 1 e 2 do ciclo biológico do milho e em menor escala, na fase 3, reduzindo-lhe a produção, comprovam a sua condição de praga-chave, desta cultura, segundo HOLANDA (1983),

no Estado do Ceará.

2.4.1.1.3 - Medidas de Controle

No levantamento bibliográfico realizado, constatou-se que as medidas de controle preconizam, em sua grande maioria o uso de produtos químicos, no entanto, LEIDERMAN & SAUER (1953a) sugerem métodos culturais de controle. Ainda sobre o assunto, MAIA (1978) recomenda uma série de medidas de controle, objetivando a redução da incidência de pragas à cultura do milho e do uso indiscriminado de inseticidas e neste aspecto, alertando para o fato de que os produtos químicos são devem ser utilizados como um último recurso, pois o método químico quando mal executado, o que ocorre com frequência, trará consequências drásticas ao equilíbrio do ambiente.

Ao usar inseticidas, com o objetivo de controlar *S. frugiperda*, COSTA (1951) constatou, pelos resultados obtidos, taxas de mortalidade da praga, da ordem de 96%, provocadas pelos inseticidas paration etílico a 0,5% e B.H.C. a 2%. Os inseticidas foram pulverizados sobre a cultura na ocasião em que as lagartas alimentavam-se com maior intensidade e, 58 horas depois, a contagem das larvas foi realizada.

Outro estudo de profundidade foi realizado por LEIDERMAN & SAUER (1953 b), com o objetivo de conhecerem o comportamento da lagarta *S. frugiperda* e o seu controle. Para tanto, os cientistas utilizaram dez inseticidas diferentes, em concentrações também diferentes, segundo épocas diversificadas e em experimentos cujas incidências variaram de fraca a forte. De posse dos dados finais do ensaio, os pesquisadores observaram que, quanto aos inseticidas aplicados à cultura, sob a forma de polvilhamento, revelam-se ineficientes, especialmente nos campos experimentais em que a incidência de *S. frugiperda* foi considerada forte. Por outro lado, entre todos os inseticidas aplicados, sob a forma de pulverização, apenas o DDT evidenciou-se

significativamente superior aos demais nas diversas épocas de aplicação do produto e também nos diversos níveis de intensidade de ataque do inseto, nas concentrações de 0,5 e 1%, simples ou associado com óleo mineral miscível, pulverizadas à razão de 340 - 520 litros da solução p/ha. No entanto, as atuais restrições ao uso do produto pela legislação em vigor tornam estes resultados obsoletos.

HENDERSON et alii (1962) testando alguns inseticidas, para observarem o seu desempenho no controle da lagarta do cartucho sobre as culturas do milho e do sorgo, relacionam o telodrin, o carbaril, paration, endrin e DDT como inseticidas de real eficiência no controle ao inseto-praga, quando comparados com o toxafeno, mevinfós e dieldrin, em contagens realizadas aos 2, 3 e 7 dias, após a aplicação. Ainda sobre o assunto, COSTA J. M. (1951) testaram seis inseticidas, em polvilhamento e pulverização, no controle a *S. frugiperda* e deram destaque ao dieldrin e ao EPN 300 como produtos que apresentaram melhores resultados em ambas as modalidades de aplicação. O EPN 300, apesar dos bons resultados em forma de pulverização, também apresentou significativos resultados em polvilhamento. A análise final dos resultados tomam por base o percentual de eficiência do inseticida no vigésimo dia, a partir da aplicação do produto.

Estudando a época de controle a *S. frugiperda*, mediante os efeitos dos inseticidas endrin, endossulfam e fosmet, pulverizados na cultura do milho em dois campos experimentais distintos, com idades diferentes, ALMEIDA et alii (1964) conseguiram os melhores resultados no campo experimental onde o combate foi efetuado no início do ataque. Comparando ainda inseticidas granulados com outras formulações, em dois campos cultivados com milho, ALMEIDA et alii (1966) constataram que, nos campos em que usaram inseticidas granulados à base de DDT, malation e carbaril, além de endrin, os resultados identificaram o último como o produto mais eficiente. Os resultados do outro campo, no qual aplicaram junto aos granulados, os emulsionáveis, mercabam, malation e tiometom demonstraram ser os granulados os mais eficientes, quando a contagem era realizada 7 dias após a aplicação, no

entanto, quando a contagem foi efetuada aos 15 dias depois do tratamento, a eficiência diminuiu. Nas duas épocas de pulverizações, o DDT revelou-se superior aos demais, apesar das restrições ao seu uso pela legislação vigente. Utilizando plantas de milho com altura média de 20 cm, com infestação uniforme de *S. frugiperda*, ALMEIDA et alii (1964) trataram-nas com inseticidas e, aos 15 dias, após a pulverização, foram levantados os prejuízos causados pela lagarta, demonstrando os resultados que os inseticidas foram eficientes no controle da lagarta, principalmente quando a aplicação era dirigida para o cartucho das plantas, contudo, os autores não determinaram a escolha de uma das fases como ideal para a aplicação dos defensivos.

Ao testarem um novo granulado à base de vermiculite, com o objetivo de verificarem a sua eficiência, quando associado a vários inseticidas, NAKANO et alii (1970) observaram que os inseticidas fenitrotiom, endrim, velsicol, carbaril, malatim e metomil mostraram alta eficiência no controle de *S. frugiperda* em plantas com 40 e 60 cm de altura. Ainda sobre o assunto, os autores concluíram que, o paration etílico granulado a 1%, pode também ser recomendado para o controle da lagarta do cartucho do milho. Por outro lado, é bom atentar para os prejuízos possíveis de ocorrência, em razão dos efeitos fitotóxicos, quando as pulverizações ocorrerem em plantas com idade inferior àquelas utilizadas no trabalho em referência.

Em pulverizações procedidas na cultura do milho, um mês após o plantio, ocasião em que a incidência de *S. frugiperda* era intensa, AGUILERA & VARGAS (1970) fizeram o levantamento do número de insetos aos 1, 4, 11, 16, 21, 25 e 30 dias após a pulverização. Nesta pesquisa os autores utilizaram inseticidas, a fim de testarem a eficiência dos mesmos no controle a *S. frugiperda*. Os resultados foram os seguintes: alta porcentagem de controle para o fentoato a 2%, ao nível de 93% de eficiência; em seguida, o triclorfam a 2,5%, ao nível de 76%; o metil paration a 50% com um nível de 71% de eficiência e finalmente o metomil a 90%, com apenas 63% de eficiência.

SIFUENTES (1971), estudando o controle de *S. frugiperda*

na cultura do milho constatou que as parcelas pulverizadas com o carbaril apresentaram um rendimento de 60% acima da testemunha.

Testando os produtos DUP-1050 EC (Lannate 10% + Toxafe-no 50%), DUP - 1030 EC (Lannate 10% + DDT 30%), Phenoacephate 20 EC (cyano-m-fenoxibenzil-2,2,3,3, - tetrametil cicloropropano-carboxilato), Thiodan 35 EC, Clorpirifos (Lorsban 4 E), Fentoa-to (Cidofen 50 E), Leptofós (Phosvel 34,4E) e BAY NTN 9306 72% EC (O-etil-O/4 - (metiltiofenil/S-propril fosforoditiaoato), no controle da lagarta *S. frugiperda* na cultura do milho, SUGUINO et alii (1978) constataram que todos os tratamentos diferiram da testemunha, no entanto, não houve diferenças significativas entre os produtos aplicados.

GALLO et alii (1978), preocupados com a necessidade do controle a *S. frugiperda* no início da incidência da praga no cartucho, recomendam a pulverização com os seguintes inseticidas: endrim, carbaril, triclorfan e metomil, com jato em leque dirigido diretamente para o cartucho. Destacam ainda os autores, que os inseticidas granulados apresentam-se muito eficientes no controle dessa praga.

Ao empregarem os inseticidas carbaril 85 M, metomil 90 PS, decamtrim 2,5 CE, Heptacoloro 1,5 G, diazinon 14 G, clorpirifós etil EG, fenofós 10 G, fenofós 4 EC e o *Bacillus thuringiensis* B, WAQUIL et alii (1982) avaliaram os seus efeitos aos 2 e 8 dias após a aplicação, ocasião em que foi feita a contagem do número de lagartas mortas. Com base nos resultados apresentados, os autores concluíram que os inseticidas clorpirifós etil e metomil apresentaram os melhores resultados. O *Bacillus thuringiensis* resultou não significativo no controle à praga. As plantas ficaram livres de reinfestação durante 8 dias após a aplicação, período do efeito residual dos produtos.

CRUZ et alii (1982) investigando o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, avaliaram os efeitos de diversos inseticidas granulados, líquidos, e os resultados demonstraram que os produtos em formulação granulada, clorpirifós etil 15 G, fenofós 10 G, metomil 5 G, diazinom 14 G, decamtrin 0,1 G e

furadam 5 G foram os que apresentaram os maiores índices de controle, com uma percentagem situada acima dos 80% e ainda proporcionam à cultura um efeito residual durante 5 dias, no mínimo. Quanto aos inseticidas aplicados por via líquida, permetrim e metomil 90 PS mostraram-se mais eficientes do que quando aplicados por via granulada, no entanto, o período residual resultou inferior. Ainda durante a realização do trabalho, os autores observaram que, as precipitações afetaram muito os inseticidas aplicados por via líquida do que aqueles granulados.

ANDRADE & SANTOS (1982) recomendam como medida indispensável para tornar possível a obtenção de uma excelente produtividade, entre outras medidas, o controle de *S. frugiperda* durante a primeira fase do ciclo biológico da cultura, que se inicia com a germinação e vai até o 15º dia. Para as fases 1 e 2, os autores também consideram *S. frugiperda* como a sua praga-chave, no entanto, o seu controle está sujeito aos aspectos referentes aos níveis econômicos da cultura, pois, apesar de recomendarem o seu controle nessas duas fases, o fazem, com cautela, para que as despesas com a aplicação do produto não venham superar os estragos provocados pela lagarta.

Segundo HOLANDA (1983), em áreas de ocorrência natural de *S. frugiperda*, um controle eficiente pode ser realizado com o uso do inseticida carbaril, após a emergência do milho, no final da fase 1 e durante as fases 2 e 3 do ciclo biológico da cultura.

Fazendo uma avaliação comparativa dos níveis de infestação da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, no milho, milheto e sorgo, VIEIRA et alii (1984) concluíram que durante os primeiros 15 dias de idade da cultura, que coincidem com a primeira fase, ambas as culturas são atacadas com igual intensidade pela "lagarta do cartucho". Já nas terceira e quarta fases do ciclo biológico das três culturas, o milho, puro ou consorciado com sorgo ou milheto, é a cultura preferida pelas populações de larvas de *Spodoptera frugiperda*, sofrendo, em consequência, maiores danos. Os autores concluíram ainda que, em regimes de ocorrência sistemática da praga-chave do milho, *Spodoptera frugiperda*, o seu controle deve ser procedido durante os primei

ros 15 dias, decorridos da germinação das plantas, a começar na primeira quinzena de idade das referidas culturas.

Estudando o efeito da época relativa de plantio no consórcio milho e caupi sobre a presença de insetos e o manejo econômico das pragas, QUINDERÉ (1984) confirma as fases 1 e 2 como críticas ao ataque da *Spodoptera frugiperda* à cultura do milho, julga importante para o seu manejo o estabelecimento de um nível de controle econômico baseado na seleção entre as massas de postura e as perdas de produção a ela atribuídas, na condição de praga-chave. Quanto ao seu maior inimigo natural, a autora destaca o microhimenóptero *Chelonus* sp.

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

2.4.1.2.1 - Aspectos biológicos

2.4.1.2.1.2 - Ovo

Estudando *Heliothis zea*, SNIPES (1939) cita que seus ovos têm o formato hemisférico, marcados lateralmente com pequenas saliências, medindo em média, 1 mm de diâmetro. Logo após a postura, os ovos apresentam coloração branca, parecendo verde, às vezes, por causa da cor das folhas, porém, logo em seguida tornam-se escuros e finalmente atingem uma coloração castanha, antes da eclosão. Dependendo da temperatura, o período incubatório medeia de 3 a 5 dias.

Segundo BERTELES (1970), o ciclo biológico das fêmeas de *H. zea* inicia-se na cultura do milho, ao ovipositarem nas brácteas das espigas em formação, com preferência pelos órgãos genitores, tendo, por conseguinte, nos estigmas das flores femininas, o local ideal para a postura, após a qual, a eclosão vem a ocorrer em 5 a 10 dias, conforme a temperatura.

Segundo GALLO et alii (1978), a fêmea de *H. zea* realiza a postura nos estigmas das flores femininas. Os ovos medem 1 mm de diâmetro e têm a forma esférica, com uma coloração, inicialmente branca, adquirindo uma coloração marron próximo à eclosão, que normalmente ocorre entre 3 e 5 dias depois da postura.

2.4.1.2.1.3 - Larva

Conforme SNIPES (1939), logo após a eclosão, a forma jovem de *H. zea*, tem um corpo esbranquiçado e a cabeça castanha. Quanto ao desenvolvimento, este é rápido, com a ocorrência de 5 mudas de pele, até o final da fase larval, quando atinge um tamanho máximo de 3,5 a 4,0 cm de comprimento. As lagartas *H. zea* apresentam coloração variada, possuindo listras salientes e manchas com duas a três cores, no entanto, existem lagartas que não apresentam listras e, neste caso, a sua coloração vai do creme, verde, amarela, castanha e finalmente ao preto, tendo a cabeça geralmente amarelada ou castanho-clara e as pernas escuras ou quase pretas. O período larval dura, em média, de 21 dias, quando no seu final a lagarta deixa a planta, pelo solo, onde ocorre a pupação.

Ainda de acordo com BERTELS (1970), o alimento básico das lagartas recém-nascidas, ou seja, durante os primeiros dias de vida, é o parênquima foliar, sem contudo acarretarem danos econômicos à cultura, o que realmente vem a ocorrer com a formação da espiga, prolongando-se à colheita. Na espiga, a larva de *H. zea* penetra pela ponta, local de saída dos estilo-estigmas, no entanto, essa penetração é feita também através de um orifício no revestimento da espiga, normalmente próximo à ponta, por onde também sai para encrisalidação, ou o faz através de um orifício, quando a entrada dá-se pelos estilo-estigmas.

Consoante GALLO et alii (1978), logo após a eclosão, as lagartinhas têm coloração branca e a cabeça marron. Durante os primeiros dias de vida alimentam-se dos "cabelos" ou estilo-estigmas novos, pois quando estes começam a murchar ou secar, as

lagartinhas passam a alimentar-se dos grãos novos. As larvas, segundo ainda estes autores, até atingirem o final do período larval, quando alcançam um tamanho máximo da ordem de 40 a 50 mm, sofrem cinco mudas de pele. Quanto à coloração, varia de verde, marron, branco-suja à preta, com listras longitudinais de 2 a 3 cores, tendo esta fase uma duração de 12 a 25 dias.

2.4.1.2.1.4 - Pupa

SNIPES (1939) afirma que a larva de *H. zea* ao deixar a planta pelo solo, abre um orifício neste, que tem de 3 a 23 cm de profundidade, de acordo com o teor de umidade e a consistência do solo. Atingida a profundidade ideal, a larva constrói uma célula, abrindo em seguida, um tunel até próximo à superfície do solo, com a finalidade de facilitar a operação de saída da mariposa, para depois voltar à célula e transformar-se em pupa, com uma coloração que varia de castanho-clara a castanho-avermelhada e mede, aproximadamente, 2 cm de comprimento, tendo esse período pupal uma duração média de 14 dias, podendo no inverno prolongar-se por meses. Ainda segundo o mesmo autor, no sul dos Estados Unidos o inseto passa todo o período invernososo na fase de pupa, no interior da célula pupal em campos de milho, algodoeiro, fumo, tomateiro, etc. BERTELES (1970) relata que depois de deixar a planta, a larva procura o solo, aí penetra a uma profundidade que varia de 6 a 8 cm, onde se encrisalida por um período que se aproxima dos 25 dias, sendo que, nas gerações hibernais, a fase de pupação pode durar até meses.

Já no solo, consoante GALLO et alii (1978), a larva faz um orifício, por onde penetra até a uma profundidade que varia de 4 a 22 cm, de acordo com a sua consistência, construindo no seu final uma célula com uma galeria que se aproxima da superfície do solo, para facilitar a saída do adulto, voltando em seguida para a célula onde se encrisalida por um período de aproximadamente 14 dias, dependendo da temperatura.

2.4.1.2.1.5 - Adulto

Referindo-se ao adulto de *H. zea* SNIPES (1939) relata que ao sair da célula ou pupário, o inseto sobe à galeria até a superfície do solo, e nesta ocasião mede 2 cm, aproximadamente, de comprimento, por 3,5 de envergadura, possuindo grande variação na coloração. A cópula ocorre logo após o adulto deixar a galeria, a postura é iniciada logo a seguir, tendo as mariposas maior atividade ao cair da tarde, em dias quentes e nublados. Uma fêmea tem capacidade para ovopositar de 400 a 3.000 ovos, situando-se a média em 1.000 ovos, aproximadamente, num período de vida de 12 dias.

2.4.1.2.2. - Importância e danos

Sob o ponto de vista da agricultura, SNIPES (1939) cita *H. zea* como um dos insetos mais prejudiciais a plantas de importância econômica do mundo, porque além de provocarem grandes perdas na produtividade, atacam um número elevado de culturas.

ORLANDO (1942) relata que o ataque de *H. zea* à espiga é o causador de grandes perdas no rendimento da cultura, na qual a praga provoca a destruição dos grãos, facilitando a penetração dos insetos causadores de prejuízo no produto armazenado, inclusive o ataque de fungos.

Em estudos sobre o caráter de susceptibilidade em cinco cultivares de milho, com vistas ao ataque de *H. zea*, LEIDERMAN & SAUER (1954) concluíram que os materiais mais susceptíveis são o milho Doce e o Cateto e, o menos susceptível, a cultivar Cristal.

BERTELS (1956) destaca que, ainda no campo, as lagartas alimentam-se dos grãos de milho e que uma única lagarta pode provocar grande prejuízo, além de deixar o caminho livre à penetração de gorgulhos, que contribuem também para aumentar a destruição dos grãos. Na região sul do Brasil, BERTELS (1970) considera

H. zea como uma das pragas de maior importância para as culturas do milho, tomate, feijão, ervilha e curcubitáceas, além de outras plantas silvestres.

Mais interessados no aspecto econômico da interação *H. zea*/milho, NAKANO et alii (1981) ao considerarem o preço da espiga de milho verde, o preço dos inseticidas, a mão-de-obra estimaram o nível de 2% de plantas atacadas, o dano econômico para *H. zea*, a partir do qual medidas de controle devem ser tomadas, a fim de evitar-se o seu alastramento.

Por meio de um trabalho de resistência ao ataque de *H. zea*, envolvendo quatro cultivares de milho, pelo método da contagem de espigas danificadas, CORSEUIL (1977) constatou um elevado nível de dano cometido por esta espécie, com uma estimativa média da ordem de 90,3 a 94,3% de espigas atacadas, sem no entanto, evidenciar qualquer diferença na incidência de ataque da praga às quatro cultivares testadas.

Afirmando que a lagarta *H. zea* ataca os "cabelos" do milho e que, desta maneira, impede a fertilização, GALLO et alii (1978) consideram-na muito prejudicial à cultura do milho, pois, além deste fato, alimentam-se de grão ainda leitoso e provoca falhas na espiga. Os orifícios que as lagartas fazem nos grãos de milho facilitam a penetração de outras pragas, reduzindo o seu valor por ocasião da comercialização. Em Jaboticabal, Estado de São Paulo, segundo CARVALHO (1977), citado pelos mesmos autores, os danos causados por *H. zea* ao milho atingem um percentual da ordem de 8,4%.

Para a Região nordestina, VIEIRA et alii (1979), em levantamento realizado nos perímetros irrigados do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), relatam que *H. zea* ocupa o segundo lugar em termos de importância econômica, entre as pragas que atacam a cultura do milho.

No tocante à quarta fase do ciclo biológico da cultura do milho, ANDRADE (1980) considera *Heliothis zea* como a sua praga de maior importância econômica, porém ANDRADE & SANTOS (1982) não recomendam o seu controle, no nível dos conhecimentos

atuais, pelo fato de não o considerarem justificável, economicamente, já que as despesas com o tratamento podem ser maiores do que as perdas.

2.4.1.2.3 - Medidas de controle

Depreende-se dos trabalhos de pesquisa sobre *H. zea*, de que são exemplos VIEIRA et alii(1979) ANDRADE & SANTOS (1982), ser esta espécie a segunda praga de importância econômica da cultura do milho e como a praga-chave da quarta fase do ciclo biológico desta gramínea. No entanto, em face do cuidado a ser observado na pulverização da cultura, pois o jato deve ser dirigido para os estilo-estigmas, torna esta prática mais trabalhosa, principalmente em grandes áreas. Outrossim, os trabalhos científicos, até o momento realizados, demonstram uma certa preocupação na relação custo-benefício, que pode tornar-se inviável, mas os trabalhos de pesquisa nesta área ainda são raros e pouco esclarecedores.

Praticando cortes nos estilo-estigmas da espécie, ORLANDO (1942) estudou a biologia de *Heliothis zea* e seu controle. Na conclusão do trabalho o autor relata que o corte feito cedo, nem sempre é eficiente, pois, logo em seguida, nascem novos estilo-estigmas, conseqüentemente, uma nova infestação à espiga. Quando o corte foi realizado tardiamente, os resultados foram promissores, pois, notou sensível redução na infestação e, os melhores resultados ocorriam quando os cortes eram realizados aos 11 e 12 dias após a sua emissão.

LEIDERMAN & SAUER (1953 b) estudando o controle de *H. zea* na cultura do milho, testaram oito produtos diferentes, dos quais apenas um, por via seca e, os outros sete, por via líquida. Os resultados mostraram que a mistura constituída por 2,75% de DDT e 10% de óleo mineral branco, miscível, bem como a injeção de 0,5 cm³ de DDT a 1%, dissolvido em óleo, foram os tratamentos mais eficientes no combate à praga, enquanto o produto aplicado em polvilhamento mostrou-se completamente inócua. Todos os inse

ticidas foram aplicados em quatro ocasiões, tendo a primeira ocorrido no momento em que as plantas apresentavam 10% das espigas, aproximadamente, com estilo-estigmas emitidos.

Para o controle de *H. zea*, GALLO et alii (1978) recomendam a utilização dos mesmos inseticidas contra *Spodoptera frugiperda*, quais sejam, endrim, carbaril, triclorfom e metomil, aplicados diretamente nos estilo-estigmas. Contudo, os autores entendem que essas pulverizações só serão viáveis, manualmente, o que sem dúvida tornará o trabalho penoso, em se tratando de grandes áreas, já que passará a depender da disponibilidade de mão de obra e também da sua qualidade. Para amenizar o problema, os mesmos pesquisadores também sugerem a utilização de iscas formuladas com melaço (10 kg), metonil a 90% (90g), diluídos em 100 litros d'água, para um hectare. Essa isca mata os insetos adultos por ingestão.

Em relação ao controle de *H. zea*, REIS et alii (1980) recomendam o seu controle por meio de pulverização e povilhamento, diretamente aos estilo estigmas, com os seguintes produtos: carbaril 7,5 p(15 - 20 kg/ha); carbaril 85 PM(140g/100 litros d'água); triclorfom 50 SC (200 ml/100 litros d'água) e triclorfom 2,5 p(15 - 20 kg/ha).

Ao realizarem uma avaliação quantitativa dos danos causados por *H. zea*, ao milho, ANDRADE & SANTOS (1980) concluíram que os melhores resultados, em termos de eficiência, no controle a esta praga foram conseguidos por meio de pulverizações com endrim, nove dias após a emissão dos estilo estigmas.

HOLANDA (1983) recomenda o uso de inseticida e cultivador para o controle de pragas e ervas daninhas, durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura, como atividades capazes de reduzir a incidência e a extensão dos danos causados à espiga por *H. zea*.

2.4.2 - Importância das ervas daninhas

2.4.2.1 - Alelopatia ou Teletoxidade

Sobre o efeito estimulador ou inibidor de ervas daninhas, assim como a influência dos resíduos de plantas sobre as culturas subsequentes, percebe-se o interesse dos estudiosos pelo assunto, tendo em vista o número de trabalhos existentes neste campo de estudos.

DE MARINIS; citado por HOLANDA (1983), define alelopatia ou Teletoxidade como a ação inibidora que uma planta exerce sobre outra, pela produção de substâncias químicas pela própria ou por microorganismos. Relata o autor que a teletoxidade também pode provocar a inibição da germinação parcial ou totalmente, ou a inibição do crescimento, principalmente em plântulas, ou ainda, anomalias morfológicas diversas. A sensibilidade é variável entre cada espécie em relação ao poder teletóxico das outras, existindo também casos de auto-inibição, ou seja, o efeito prejudicial nas sementes e plântulas de uma mesma espécie.

Objetivando a avaliação do potencial alelopático de *Papulus balsamífera* L. na germinação e crescimento de *Almus crispa* var. *molis* Fern., JOBIDON & THIBAUT (1981) realizaram um estudo, mediante o qual usaram lixo de folhas e extratos de brotos e folhas frescas de *P. balsamífera* nas concentrações de 2; 1; 0,5 e 0,1%, ocasião em que constataram inibição na germinação de sementes e também no crescimento do hipocótilo e radícula, de *A. crispa*, segundo todas estas concentrações.

BHOWMIK & DOLL (1982) desenvolveram vários estudos, através de experimentos de laboratórios, casa de vegetação e também em campo, com o objetivo de determinarem o efeito de ervas daninhas e dos resíduos culturais sobre as culturas do milho, *Zea mays* L. e da cultura da soja *Glycine max* Merr., com o uso de extrato aquoso dos resíduos secos de *Chenopodium album* L., *Panicum dichotímiflorum* Mich., *Amaranthus retroflexus* L., *Setaria faberi* (L.) Hrrm., *Setaria viridis* (L.) Beauv., ocasião

em que constataram a inibição na elongação da radícula do milho, enquanto que, na cultura da soja, apenas o extrato de *C. album* reduziu o crescimento do coleóptilo. Ainda na cultura da soja, apenas o extrato de *C. album* reduziu o crescimento do coleóptilo, observando, outrossim, os autores, que os extratos de *A. retroflexus*, *P. nichotomiflorum* e *S. viridis* inibiram a elongação do hipocótilo. Nos experimentos realizados em casa-de-vegetação, onde utilizaram resíduos de *Ambrosia ortemisiifolia* L., *Abutilon theophrasti* Medic e *Echinochloa cruz-galli* (L.) Beauv., os resultados mostraram inibição do crescimento do milho e da soja em nível de igualdade nas espécies citadas anteriormente. Nos estudos de campo, resíduos de *E. cruz-galli* e *S. baberi* reduziram a produção do milho, no entanto, na cultura da soja, a redução na produção foi da ordem de 14 a 19%, com resíduos de *C. album*, *A. retroflexus*, *G. max*, *A. theophrasti* e *Helianthus annuus* L., enquanto que, resíduos de *Z. mays* e *S. faberi* aumentaram a produção de soja.

LUU et alii (1982) estudando os efeitos alelopáticos de *Festuca arundinacea* Schreb, sobre *Lotus corniculatus* L., na presença de fertilização à base de nitrogênio e mudanças estacionais, com experimentos em laboratório e casa-de-vegetação, constataram que as sementes de *L. corniculatus*, quando colocadas para germinar numa câmara, a 23,30C, em extrato aquoso de ervas de *F. arundinacea*, aplicadas em papel-filtro, como também em substrato de areia e solo de textura média, em casa-de-vegetação, tiveram a germinação e o crescimento das plântulas inibidos. Contudo, resíduos de ervas frescas, antes da extração, eliminaram a inibição. A fertilidade prévia de Nitrogênio em *F. arundinacea* provocou aumento na inibição da germinação e crescimento das plântulas. No tratamento em que ocorreu mudanças estacionais, ficou constatado que os potenciais de germinação, comprimentos de hipocótilo e raízes de *L. corniculatus* foram 10, 13 e 7 vezes maiores, respectivamente, em plântulas tratadas com extratos de *F. arundinacea*, de junho a setembro, em relação aos mesmos parâmetros obtidos com extratos, de janeiro a maio. O solo, por sua vez, reduziu o efeito inibitório dos referidos extratos, con

tudo, ocorreu inibição no crescimento das raízes, da ordem de 54,7% sob o tratamento, solo + extrato, em relação ao controle, solo + água. Segundo os autores, o crescimento das raízes de *L. corniculatus* foi mais afetado antes por substâncias alelopáticas do que pela germinação e o crescimento do hipocótilo.

2.4.2.2 - Período crítico e competição

Sendo o milho uma das culturas mais cultivadas no Nordeste brasileiro, mas com perdas na produção, sobremaneira importantes do ponto de vista econômico, provocadas pela concorrência que lhe fazem as ervas daninhas nascidas de permeio com a cultura. Neste sentido, muitos trabalhos de pesquisa foram realizados, objetivando o controle dessas ervas para a recomendação de seus níveis econômicos de produtividade.

No Brasil existe uma grande variedade de plantas daninhas que surgindo simultaneamente com a cultura do milho, a prejudicam, muitas das quais são citadas por BLANCO et alii (1972) e BLANCO et alii (1974) e BLANCO et alii (1976), como o capim marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch); grama seda (*Cynodon dactylon* (L.) (Pers.); Capim colchão, (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop); capim pã-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.); capim fino (*Brachiaria purpuracens* Henr.); tiririca (*Cyperus rotundus* L.); picão branco (*Galinsoga parviflora* Cav.); caruru (*Amaranthus* spp); cipõ (*Ipomoea* spp); gauxuma (*Sida* spp); carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum* D.C); capim fino (*Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br.); picão preto (*Bideus pilosa* L.); capim carrapichão (*Xanthium cavanillesii* Schow); amendoim bravo (*Euphorbia prunifolia* Jacq.).

Num estudo preliminar sobre o período crítico de ocorrência de ervas daninhas no milho, PITOMBEIRA et alii (1977) constataram que essas ervas exercem acentuada influência no sentido do aumento do potencial de plantas improdutivas, fator este, responsável direto pela queda vertical na produção do tratamento sem capina. Estes autores observaram que a presença indesejã

vel das ervas daninhas também concorre diretamente para a redução no peso da espiga e o peso de 100 sementes.

Em estudos realizados acerca da influência que o controle de plantas daninhas exerce sobre o desenvolvimento e produção da cultura do milho, BLANCO et alii (1973) relatam que, no tratamento sob um stand de 50.000 plantas por hectare, sujeito a uma infestação de plantas daninhas de 700 unidades por metro quadrado, com uma pluviosidade equivalente a 50%, em condições normais de chuvas, os prejuízos sofridos atingiram 83,2% de produção e 36% da altura das plantas, na ausência completa de controle das ervas. Quando o controle do mato foi realizado em ruas alternadas e também em faixas, sobre a linha de cultivo, constataram uma queda da ordem de 50% na produção, enquanto que, no segundo caso, apesar da faixa de controle de 80 cm, os prejuízos na produção, em termos de redução percentual, foram da ordem de 45% e 25% na altura das plantas. A redução na produção e na altura das plantas deixou de existir em relação ao tratamento, pelo qual toda a erva foi cultivada, durante um período superior a 30 e inferior a 60 dias.

Consoante estudos de pesquisa realizados por BLANCO et alii (1974), sobre a influência do mato na nutrição do milho, os resultados revelaram que as ervas invasoras concorrem com a cultura do milho pelo nitrogênio, durante os 30 dias iniciais do cultivo. Referindo-se ao potássio, os autores observaram que, a competição ocorreu, no entanto, em menor escala, no estado nutricional do milho. Quanto às concentrações de fósforo e zinco nas plantas de milho, os resultados mostram que não houve competição, mesmo nas áreas em que o mato existiu durante todo o ciclo da cultura.

BLANCO et alii (1976) estudando o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura do milho constataram reduções na produção que variam de 12,2 a 66,9%. Observaram ainda que, a densidade de plantas participou com influência decisiva nos resultados obtidos, ao passo que as chuvas não tiveram aparentemente, influência na queda de produção. Os autores, neste sentido, argumentam que, quando o período crítico de competição é considerado a partir da germinação da semente,

a sua duração é de 30 dias e que as ervas que nascem de per-
meio, após este período, não têm influência sobre a redução da
produção. Contudo, quando o controle das ervas for realizado
em regime de pós-emergência, deve ocorrer entre o 30º e o 45º
dias do ciclo do milho, pois, segundo os mesmos autores, o mato
que surge durante os primeiros 30 dias não chega a provocar re-
dução na produção, quando é controlado depois deste período.

PITOMBEIRA et alii (1977) estudando o período crítico
de controle a ervas daninhas, nas condições do Estado do Ceará,
afirmam que, quando duas ou quatro capinas foram realizadas du-
rante os primeiros sessenta dias do ciclo da cultura do milho,
conseguiram as maiores produções.

RUCKHEIM FILHO (1978) é de parecer que o período críti-
co de competição entre plantas daninhas e a cultura do milho es-
tede-se aos sessenta dias do ciclo biológico da cultura, aler-
tando, contudo, para a necessidade da realização de controle na
época adequada.

2.4.2.3 - Medidas de controle

A diminuição, geralmente grande, na produção do milho
em áreas do Nordeste brasileiro tem despertado a atenção dos es-
tudiosos para o problema, na tentativa de resolvê-lo. No entan-
to, até o momento os trabalhos ainda são em número reduzido. Vol-
tados para este assunto, SANTOS & GRASSI (1969) constataram, atra-
vés de estudos dos efeitos da aplicação de herbicidas, em fase
de pré-plantio e de pré-emergência no milho, com os herbicidas
knoxweed 42, sutan, simazin e tribunil, em dosagens diversifica-
das e que simazin (2 kg/ha), seguido pelo ~~k~~noxweed 42, na dosa-
gem de 3,60 kg por hectare, proporcionaram os melhores resulta-
dos.

Em estudos sobre os herbicidas, prynachlor (4,5 e 6 kg/
ha), sutan (3,6 kg/ha) e atrazina (2,5 kg/ha), quando compara-
dos com a testemunha, mantida limpa com capinas e a enxada,

SANTOS & ARAÚJO (1971) obtiveram os resultados mais positivos com sutan, atrazina e prycachlor (6 kg/ha), os quais também não provocaram nenhuma injúria à cultura do milho. SEDIYAMA & VIEIRA (1971), em observações sobre os efeitos de herbicidas no milho, testaram vários produtos, nas fases de pré-plantio, incorporando-os em pré-emergência, havendo obtido os melhores resultados com os seguintes tratamentos: atrazina + sutan, A 3620, A 3666, atrazina + lasso e atrazina, enquanto que o simazine saiu-se regularmente. Quanto aos demais produtos foram negativos, atingindo um percentual de 85% de folhas largas.

RAFAEL et alii (1976) investigando os efeitos de vários produtos, em aplicações individuais ou em misturas, em regime de pré-emergência no milho, constataram eficiência nos seguintes tratamentos: atrazina, atrazina + simazane e simazine; no controle das plantas daninhas de folhas largas, com produção equivalente ao tratamento testemunha, isto é, o milho com capinas. Quanto ao uso de 2,4D/MCPA, em aplicação isolada, os resultados foram limitados, tanto no controle de ervas, como na produção de grãos. Já o diuron, em aplicação também isolada, provocou sensível redução no stand inicial.

Testando o efeito de diversas combinações de herbicidas no controle de ervas que concorrem com a cultura do milho, LORENNO et alii (1978) compararam-nas com uma testemunha, na qual não realizaram qualquer tipo de controle e obtiveram os resultados mais promissores com herbicida à base de paraquat (0,6 kg/ha) + surfactante (0,5%), enquanto que, a testemunha nada produziu. As ervas daninhas existentes em maior volume na área eram: picão preto (*Bidens pilosa* L.); amoroso (*Cenchrus echinatus* L.); milhã (*Digitaria sanguinalis* L.) Gaertn) e rubiam (*Leonorus* sp).

SANTOS & ROZANSKI (1979) investigando os efeitos do butylate, aplicado isoladamente ou misturado com atrazina + metolachlor, empregados em pré-emergência e considerados como pa-

drão para a cultura, defendem que o butylate, nas três dosagens utilizadas, exercem eficiente controle sobre *Cyperus rotundus* L. e *Eleusine indica* (L.) Gaertri. e, nas dosagens de 3,6 e 4,32 kg/ha controlou *Digitaria sanguinalis*, apenas. Por outro lado, o tratamento com butylate + atrazina, nas três dosagens, referidas, controlou todas as ervas incidentes, fato que também ocorreu com o tratamento atrazina + metolachlor. A aplicação de atrazina, isoladamente, mostrou-se mais eficiente no controle de *Amarantus viridis* L. e *E. indica*.

Consoante ALMEIDA (1982), apesar de o paraquat não ser ainda registrado para uso no controle de plantas daninhas na cultura do milho, muitos produtores vem utilizando o produto com sucesso no Estado do Paraná, na eliminação de infestação tardia, com aplicação protegida, para evitar injúrias à cultura e realizada quando as plantas possuem de 6 a 9 folhas. CAMARGO (1971), citado por HOLANDA (1983), entende que o paraquat possui uma larga faixa de ação como herbicida de contato, em pós-emergência, principalmente quando usado em pomares de citros, café, coqueiros e cacau.

Segundo HOLANDA (1983), o controle de ervas daninhas que concorrem com o milho, através do uso de herbicida, deve ser efetivado, prioritariamente, na fase 1 do ciclo biológico da cultura, com um produto que não provoque injúrias ao milho. Conforme o mesmo autor, referindo-se à eficiência no controle das plantas daninhas, que surgem em meio ao milho, o uso de herbicidas à base de paraquat, deve ser restrito às fases 1 e 2 do ciclo biológico da cultura. Por outro lado, este pesquisador também recomenda o uso do cultivador, à tração animal, para o controle de ervas daninhas por parte de médios e pequenos produtores rurais e, nas regiões em que a mão-de-obra é escassa, o produtor rural deve ser estimulado para o uso do controle químico de ervas daninhas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Base Física do Experimento

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo, em solo do tipo arenoso, sob regime de irrigação por escoamento superficial, em sulcos de infiltração, na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Município de Pentecoste, Ceará, latitude sul 3º 47', longitude 37º 17' N.G., localizado na microrregião de Urburetama, distando 120 km de Fortaleza, com temperatura média anual de 27,0°C, umidade relativa 74,1%, precipitação média anual de 806,1 mm, insolação média anual de 214,41 horas, evaporação média anual de 166,45 horas, temperatura absoluta de 37,4°C, temperatura mínima absoluta 16,5°C, pressão de 751.3 mm/Hg, nebulosidade média anual 4,1m/10 e velocidade dos ventos de 4,1 m/s, com predominância de ventos a Nordeste.

A área experimental, anteriormente cultivada com a leguminosa forrageira "Cunhã", *Clitoria ternata* L., tinha a dimensão de 1.995m², foi gradeada e sulcada em 23 de setembro de 1984 e a 25 do mesmo mês, plantada como o milho *Zea mays* L., cultivar "Centralmex", safra de 1983, produzida pela Universidade Federal do Ceará, semeada no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e de 0,5 m entre plantas, ficando duas plantas por cova, após o desbaste, realizado 30 dias depois da germinação, oportunidade em que se procedeu também o replantio, a nível aproximado de 5% do número total de covas.

As irrigações, em número de 8, foram efetuadas em intervalos de 7 dias, aproximadamente, com base no teor de umidade requerido pela cultura, ocorrendo a primeira dotação d'água ao experimento por ocasião do plantio. Cada parcela constou de uma área total de 40 m² e uma área útil de 18 m² para um total de 160 plantas distribuídas em 4 fileiras.

3.2 - Procedimento Experimental

Esta pesquisa é uma continuação do trabalho de HOLANDA (1983), que ao estudar o manejo de insetos-pragas e ervas daninhas ao longo de quatro fases do ciclo biológico do milho, descritas no capítulo anterior, consideradas críticas em função da ocorrência dos referidos eventos, através de 17 (dezessete) tratamentos com 4 (quatro) repetições, concluiu, entre outras afirmações que, o controle da praga-chave do milho no Ceará, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1798) (Lepidoptera, Noctuidae), deve ser realizado durante as duas primeiras fases do ciclo biológico da cultura e, o controle químico de ervas daninhas que vegetam de permeio com a mesma gramínea, deve ocorrer, prioritariamente, na primeira fase do seu desenvolvimento. Consequentemente, o presente estudo consta de 5 tratamentos com 5 repetições, um dos quais pertinente ao controle químico à lagarta da espiga, *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera, Noctuidae), segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso, a seguir discriminados:

- A - Controle de pragas e plantas daninhas durante as fases I e II do ciclo biológico do milho.
- B - Controle químico somente de plantas daninhas, nas fases I e II do ciclo biológico do milho.
- C - Controle químico de pragas e uso de enxada para o controle de plantas daninhas nas fases I e II do ciclo biológico do milho.
- D - Controle químico de pragas nas fases I, II e IV e uso de enxada para o controle de plantas daninhas nas fases I e II do ciclo biológico do milho.
- E - Controle de plantas daninhas nas fases I e II com o uso de enxada (testemunha).

3.2.1 - Manejo de Insetos-Pragas

3.2.1.1 - Lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1798) (Lepidoptera, Noctuidae).

No tocante à praga-chave do milho no Estado do Ceará, efetuaram-se inspeções semanais à cultura, precisamente aos 12, 19, 38 e 44 dias depois da sua emergência, correspondendo às fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico do milho, à procura de massas de ovos da mariposa sobre a folhagem de 6 plantas por parcela ao acaso, com vistas a ação de insetos parasitas de ovos da praga, pois, a decisão do uso de inseticida contra a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, efetivou-se ante a não constatação de parasitismo às chamadas massas de ovos da praga em referência. Para o controle químico às populações de lagarta do cartucho, usou-se o carbaril (Naftil - N metil carbamato) a 0,12% i.a, comprovadamente eficaz no controle dos principais insetos nocivos à cultura do milho, em condições de campo, segundo BATAGELLO & MONTEIRO (1970), SIFUENTES (1967), LUCCHINI (1977), ANDRADE et alii (1982) e HOLANDA (1983). Constatada a atividade da espécie estudada sobre o milho, quer pela presença de suas larvas, quer pelos sintomas, traduzidos por cortes simétricos e rasgaduras à folhagem da planta, aplicou-se o defensivo químico durante as fases 1 e 2 do ciclo biológico da cultura, como preconizado por HOLANDA (1983), ocorrendo o primeiro tratamento aos 8 (oito) dias, decorridos da emergência das plantas, portanto, coincidente com a primeira fase crítica da cultura em relação a *S. frugiperda*; a segunda pulverização, 10 (dez) dias depois da primeira e, a terceira, 10 (dez) dias após a segunda pulverização, as duas últimas, por conseguinte, ao ensejo da segunda fase crítica, que vai do 14º a 34º dias, transcorridos da germinação do milho. Na execução desta prática, utilizou-se um pulverizador manual costal de pressão contínua, com capa

cidade para 20 litros, provido de um bico 8003, com jato em forma de leque.

3.2.1.1.2 - Avaliação de Danos

Os danos provocados pela lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, ao utilizar a folha como alimento, foram avaliados com base no estado hígido do cartucho e da folha mais nova com collar visível, situada imediatamente abaixo do cartucho, durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura, segundo uma escala visual de notas aplicada à planta, em número de 6 por parcela, escolhidas ao acaso, às quais se atribuíam notas com critérios adaptados a QUINDERÉ (1984), a seguir discriminados:

NOTA	<u>ESTADO SANITÁRIO DA PLANTA</u>
1	- planta sem dano;
2	- planta com a folha situada imediatamente inferior ao cartucho, raspada e/ou com um furo apenas;
3	- planta com 2 a 3 furos na folha em referência e algum dano no cartucho;
4	- planta com 4 ou mais furos na folha de referência e dano médio no cartucho;
5	- planta com 4 ou mais furos na citada folha e o cartucho todo destruído.

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

3.2.1.2.1 - Controle químico

Ao ensejo da fase 4 do ciclo biológico do milho, estabelecida por ANDRADE et alii (1982), do 47º ap 70º dias após a emergência das plantas, durante a qual, conforme os mesmos autores, a mariposa *Heliothis zea* efetua a postura sobre os estileto-estigmas da espiga, procederam-se duas inspeções à cultura, intervaladas de 7 dias, com vistas à incidência da praga em referência, considerando haver-se condicionado o uso de inseticida no seu controle à existência de massas de ovos não parasitadas sobre a estrutura floral da espiga, o que aconteceu quando 60% das plantas, aproximadamente, emitiam "cabelo" nas espigas em formação. Incontinenti à constatação das primeiras posturas de *H. zea* na cultura, pois em cada parcela todas as plantas da área útil eram examinadas, realizaram-se duas aplicações de inseticida, por meio de um pulverizador manual costal, com capacidade para 20 litros, provido de um bico Teeget 8003, que asperge o líquido com um jato em forma de leque, ocorrendo a primeira pulverização no 64º dia após a germinação das plantas, com o carbaril a 0,12% i.a. e, o segundo tratamento, 7 dias depois da primeira.

3.2.1.2.2 - Avaliação de danos

Realizada a colheita, ocorrida 39 dias depois da última aplicação do inseticida, compreendendo 6 espigas secas (fisiologicamente maduras), uma por planta em cada parcela, escolhidas ao acaso, procedeu-se a avaliação do desempenho do tratamento adotado, pela mensuração dos danos cometidos no milho pela lagarta *Heliothis zea*, mediante a medição, com régua graduada, da amplitude das falhas, em grãos, na espiga, estabelecida no comprimento desta, em centímetro.

3.2.1.3 - Pulgão, *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1985) (Homoptera Aphididae)

3.2.1.3.1 - Níveis de infestação

Com relação ao pulgão *Rhopalosiphum maidis*, avaliaram-se-lhe os níveis de infestação no milho por ocasião das inspeções à cultura, para a estimativa de danos cometidos pelas populações da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, quando se observou haver uma provável correspondência do estado de conservação do cartucho da planta, decorrente do ataque de *S. frugiperda*, com a presença ou mesmo com a quantidade de espécimes do pulgão na referida estrutura de crescimento vegetativo. Deste modo, arbitrou-se uma escala visual de níveis de incidência do *R. maidis* no cartucho das mesmas plantas, avaliadas no tocante aos danos de *S. frugiperda*, em número de 3 por fileira da área de cada parcela, 6 plantas, portanto, por unidade experimental, escolhidas ao acaso, às quais atribuíram-se graus de incidência populacional do pulgão, simbolizados por uma, duas, três e quatro cruces, correspondendo no primeiro caso (+), à planta sem pulgão no seu cartucho; no segundo caso (++) a uma leve infestação da praga em menção no cartucho da planta; no terceiro caso (+++), a uma infestação de nível médio e, no quarto caso (++++), a um ataque severo do *R. maidis*.

Embora não se haja usado inseticida, especialmente recomendado para o controle ao pulgão, *R. maidis*, pois HOLANDA (1983) afirma não justificar, economicamente, o seu controle, a aplicação do carbaril nas plantas das parcelas cujo tratamento previa a pulverização desse carbamato no controle à lagarta de *S. frugiperda*, deve ter influído de alguma maneira nos níveis populacionais do pulgão sobre o milho.

Considerado não importante economicamente, à cultura do milho na região de realização do presente trabalho, conquanto constatado sobre as plantas, não se deu continuidade ao levantamento do pulgão, *R. maidis* e, por isso, resultado algum é apresentado acerca da sua presença na gramínea estudada, que se restringiu, conseqüentemente, sob o aspecto experimental, a influência de duas espécies: da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* e lagarta da espiga, *Heliothis zea*.

As operações de pulverização com o Carbaril, durante as fases 1, 2 e 4 do ciclo biológico da cultura, encontram-se resumidas no calendário a seguir discriminado:

D A T A	Quant. do produto comercial em g/100 litros d'água	Quantidade i.a em g./ha.
FASE 1		
01.09.10.84	140	884g
FASE 2		
01.19.10.84	140	884g
02.30.10.84	140	884g
FASE 4		
01.03.12.84	140	884g
02.10.12.84	140	884g

3.2.2 - Efeito alelopático

O efeito inibitório ou estimulante sobre a cultura a ser implantada na área por plantas que a vegetam, precedendo-a conquanto não haja sido estudado com vistas à identificação das suas causas e efeitos sobre o comportamento do milho, quer em sua fase de crescimento, quer em sua fase produtiva, porque a investigação do fenômeno estaria condicionada a uma metodologia que se propuzesse a iniciá-lo em condições de casa de vegetação e depois na cultura em condições de campo, decidiu-se restringi-lo neste trabalho, a um levantamento das espécies botânicas que medravam no talhão a ser cultivado com o milho, com a finalidade precípua de oferecer-se uma contribuição taxonômica acerca delas e algumas observações no tocante à competição com a grami

nea cultivada. Com este propósito efetuaram-se três amostragens da vegetação espontânea no campo em referência, a primeira das quais antes do plantio do milho, a segunda, 35 dias depois da emergência das plantas, a terceira, durante a fase de produção da cultura, limitando-se cada amostragem a uma área de $3m^2$, distribuída em três subáreas de $1m^2$, escolhidas ao acaso, das quais era arrancado, manualmente, todo o mato; levantava-se a quantidade de plantas (ervas) por subárea ($1m^2$) e, da vegetação subtraída a cada metro quadrado, foi separado, recolhido pelo menos um exemplar de cada planta, morfológicamente diferente, para ser-lhe conhecida a posição sistemática, ao nível de espécie, identificada pelo nome vulgar, inclusive, por parte do Setor de Botânica Sistemática Vegetal do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará. As ervas invasoras, coletadas e classificadas, foram catalogadas e reunidas, constituindo um herbário, o qual permanecerá em poder do autor deste trabalho e deste modo, como um subsídio a pesquisas que se seguirão sobre o assunto no futuro.

3.2.3 - Controle químico de ervas daninhas

Nas parcelas em que o tratamento para o controle às ervas daninhas que nasciam de permeio com o milho, consistia do uso de herbicida, optou-se pelo produto adotado por CAMARGO (1971), LORENO et alii (1978), ALMEIDA (1982) e HOLANDA (1983), à base de paraquat, com ação de contato foliar, não seletivo, com 20,04% de ingrediente ativo, comprovadamente eficaz no controle de gramíneas e latifoliadas. O paraquat é um composto quaternário de dipiridílio, que inibe a reação de HILL, foi aplicado por meio de um pulverizador manual costal com capacidade para 20 litros, provido de bico Teeget 8004, o qual esperge a suspensão-herbicida em forma de leque. Para impedir-se a deriva do herbicida em direção ao milho e assim, evitarem-se injúrias, acoplou-se à extremidade distal da vareta ou lança do pulverizador

um dispositivo de forma trapezoidal, com 41 centímetros de comprimento e 12 centímetros na base maior, esta voltada para baixo, denominado "Chapéu de Napoleão". A quantidade de aplicações do herbicida e as fases do ciclo biológico da cultura, durante as quais foi pulverizada, estão discriminadas a seguir:

D A T A	Quantidade do produto comercial em g/100 litros d'água	Quantidade i.a Paraquat/ha.
FASE 1		
09.10.84	200g	244,8g
FASE 2		
19.10.84	200g	244,8g
30.10.84	200g	244,8g

3.2.4 - Controle mecânico de ervas daninhas

A eliminação mecânica da vegetação espontânea foi realizada através de capinas, em duas ocasiões apenas, com o uso de enxada e nas parcelas onde não se usou herbicida.

A primeira capina ocorreu aos 10 dias da germinação (10.10.84) do milho, oportunidade em que a cultura já sofria uma certa concorrência da tiririca, *Cyperus rotundus* L., a erva daninha mais abundante e com maior vigor vegetativo, pertencente ao grupo fotossintético C_4 , cosmopolita e considerada a pior erva daninha do mundo, conforme WILLIAM (1973). A segunda capina ocorreu aos 20 dias após a germinação, época em que a concorrência já não se apresentava de maneira significativa, não sendo mais necessário a realização de nenhum cultivo até a colheita.

3.2.5 - Stand de plantas

Após o desbaste, efetuado aos 30 dias da germinação, segundo recomendação do Instituto Agronômico de Campinas - São Paulo (1983), pelo fato de que, o desbaste realizado depois deste período apresenta maior produtividade em relação aos períodos depois de 15 e 45 dias. Procedeu-se a contagem das plantas, para a definição do stand, deixando-se apenas 2 (duas) plantas por cova, após o desbaste, selecionadas pelo fenótipo. O registro de stand final deu-se aos 110 dias, decorridos da germinação, quando também foi feito um novo croquis para a eleição das plantas produtivas.

3.2.6 - Stand de plantas produtivas

O registro do stand produtivo foi estabelecido aos 110 dias da emergência do milho, mediante a contagem das plantas que apresentavam pelo menos uma espiga granada em toda a extensão da raque na área útil das parcelas.

3.2.7 - Diâmetro médio do colmo

O levantamento deste parâmetro ao milho foi obtido pela utilização de um paquímetro, tomando-se como referencial o diâmetro maior do colmo, na altura da última folha da parte superior da planta, com colar visível ou lígula, de 6 (seis) plantas da área útil de cada parcela, anterior e aleatoriamente etiquetadas. Tal avaliação foi realizada em 3 oportunidades, a primeira das quais, aos 12 (doze) dias após a emergência da cultura; a segunda, no 30º dia e a terceira ao ensejo do 44º dia e, decorridos da emergência do milho, coincidindo estes eventos com as fases 1, 2 e 3, respectivamente,

do ciclo biológico da cultura. O diâmetro médio do colmo das plantas mensuradas foi obtido pelo cálculo da média aritmética dos dados levantados às 6 (seis) plantas selecionadas em cada parcela. Compreende-se que a coleta dos dados em referência, em todas as ocasiões citadas, foi procedida nas mesmas plantas, previamente e aleatoriamente etiquetadas e em observância a um mesmo caminhar da área experimental, possibilitando, deste modo, o registro da evolução real do diâmetro do colmo da planta de milho.

3.2.8 - Altura média das plantas

Este parâmetro foi levantado com o concurso de uma fita métrica, aos 12, 30, 44 e 72 dias de idade da planta, nas fases 1, 2, 3 e 4, respectivamente, do ciclo biológico do milho, nas 6 (seis) plantas, previamente etiquetadas, ao acaso, na área útil de cada parcela. Nesta operação, a altura foi considerada a distância entre o nível do solo e a última folha com colar visível.

Computados os dados, determinou-se a altura média das plantas, através de média aritmética dos valores mensurados às seis plantas selecionadas e etiquetadas, aleatoriamente, em cada unidade experimental.

3.2.9 - Quantidade de folhas verdes com colar visível

Para o levantamento desta variável foram realizadas 2 (duas) avaliações, mediante a contagem de todas as folhas verdes da planta, que apresentavam colar inteiramente visível, ocorrendo a primeira avaliação aos 20 dias e, a segunda, aos 63 (sessenta e três) dias da germinação, coincidentes com as fases 2 e 4 do ciclo biológico da cultura do milho.

Calculou-se o número médio de folhas verdes com o colar visível, através de média aritmética dos dados obtidos às 6 (seis) plantas etiquetadas ao acaso, por parcela.

3.2.10 - Produção de grãos

Para o cálculo da produção foram colhidas as espigas das 6 (seis) plantas, prévia e aleatoriamente marcadas, mais 4 (quatro) outras melhores espigas, bem granadas, de quatro outras plantas, também da área útil. As espigas secundárias quase não existiam e, quando havia, eram desprovidas de grãos. Em virtude das chuvas ocorridas na época da colheita, as sementes colhidas apresentavam-se com alto teor de umidade, com variações entre 40 (quarenta) e 50 (cinquenta por cento). A colheita foi feita aos 109 dias da emergência, quando as plantas já apresentavam alta percentagem de amarelecimento e/ou secas.

3.2.11 - Beneficiamento da produção

O material colhido foi despalhado e em seguida transferidas as espigas a uma estufa com 2 (dois) aquecedores e um ventilador ligados, o que permitiu a manutenção de uma temperatura de 40°C, até atingirem os grãos o teor de umidade da ordem de (11%), durante três dias, ideal para o descaroçamento, realizado por máquina manual. Livres da espiga, as sementes voltaram à estufa, onde permaneceram por mais um dia, em sacos de papel.

3.2.12 - Produção de 100 plantas

Com o teor de umidade determinado as sementes das 10 (dez) espigas colhidas de 10 (dez) plan-

tas, por parcela, foram pesadas em uma balança com capacidade para 1 (um) quilograma e precisão de 0,1 grama.

3.2.13 - Produção por parcela e produtividade

Computados os dados originários das 10 (dez) plantas da área útil de cada unidade experimental, processou-se o cálculo da produção, por parcela, utilizando-se para este procedimento a regra de três simples, a partir do stand de plantas produtivas de cada tratamento. Para o cálculo de produtividade, expresso em kg/hectare, o processo foi semelhante, partindo-se da produção por parcela (área útil - $18m^2$), para cada tratamento.

3.2.14 - Peso de 100 sementes

Da produção obtida em cada tratamento retirou-se uma amostra de sementes, a qual foi pesada em uma balança de precisão, marca Torsion, modelo DTL 2 e capacidade de 120 (cento e vinte) gramas. Na pesagem das amostras em grãos, foram utilizados pequenos recipientes de alumínio cujo peso, 31,23 gramas, foi subtraído do total de cada amostra. Em seguida fez-se a contagem do número de sementes e, por meio de uma regra de três simples, chegou-se ao peso de 100 (cem) sementes.

3.2.15 - Valor da produção

O valor da produção de grãos foi calculado, partindo-se da produção média de cada tratamento, expressa em kg/ha. Os preços foram extraídos do Boletim de Preços Mínimos Agosto/85, para o milho tipo 2, safra 84/85, estabelecido pela Comissão de Financiamento da Produção (C.F.P.) do Ministério da Agricultura.

3.2.16 - Custo do produto

As despesas com a instalação, manutenção e provimento de todas as medidas técnicas, a partir das quais calcularam-se os custos totais da produção de milho, foram levantados com base nos preços da hora de trabalho tratorizada para a gradagem e o sulcamento da área experimental, dia/homem; para mão-de-obra e dos insumos básicos (sementes, herbicida, inseticida, etc) utilizados e/ou aplicados ao ensejo da execução e avaliação da pesquisa.

3.2.17 - Análise estatística dos dados

Os dados pertinentes à produtividade do milho em kg/ha, foram submetidos a análise estatística, conforme PIMENTEL GOMES (1978).

Para identificação e diferenciação dos tratamentos, no tocante ao seu desempenho e significância, empregou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Fases Críticas da Cultura

Durante as quatro fases do ciclo biológico do milho, segundo ANDRADE (1980) e ANDRADE & SANTOS (1982), a presença de insetos-pragas em escala significativa há sido relatada por estudiosos no assunto em toda a região do Nordeste brasileiro. Ataques à cultura do milho, hão-se caracterizado pela regularidade em qualquer estação do ano, seja em regime de irrigação, conforme trabalhos de VIEIRA et alii (1979), ANDRADE & SANTOS (1982), seja sob condições de sequeiro, conforme, ANDRADE & SANTOS (1980) e ANDRADE (1980). Comprova-se este fato ou se constata o seu prolongamento neste trabalho, com a cultura do milho em regime de irrigação.

Na primeira fase do ciclo biológico da cultura do milho que se inicia, conforme ANDRADE et alii (1982), com a germinação e vai até o 15º dia, a presença de populações da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, foi evidenciada pelos estragos causados à folha mais nova com colar visível, quando a planta apresentava, então, de 4 a 6 folhas, (Tabela 2), o que está de acordo com os trabalhos de CRUZ & TURPIN (1982). Os menores estragos foram causados quando a planta tinha de 8 - 10 folhas, havendo as plantas que sofreram ataque de *Spodoptera frugiperda*, nessa época, proporcionado as maiores produções, porém, no presente estudo tal fato ocorreu durante a fase 4 do ciclo biológico da cultura em estudo, coincidindo, aliás, com resultados obtidos por CRUZ & TURPIN (1982). Em função do hábito alimentar das larvas, os danos compreendem de raspadura simples na folha bandeira, conforme relatam LEIDERMAN & SAUER (1953a) e BERTELS (1954), até perfurações nas demais folhas e cartuchos,

neste ponto de acordo com BERTELS (1956) e HOLANDA (1983). O aparecimento do inseto foi notado na primeira metade da primeira fase do ciclo biológico da cultura, ou seja, em torno dos 6 dias decorridos da germinação, repetindo observações de HOLANDA (1983) e BERTELS (1956), conforme Tabelas 1 e 2.

Os dados contidos na Tabela 2 indicam uma moderada redução na incidência de *S. frugiperda* na segunda fase do ciclo biológico da cultura do milho, pois os danos restringiram-se apenas a 2 ou 3 furos na folha mais nova, localizada imediatamente abaixo do cartucho e dano médio ao cartucho, consoante ANDRADE & SANTOS (1982), já que a cultura foi protegida da praga em referência, com o Carbaril a 0,12% i.a, conforme recomendações de GALLO et alii (1978), WAQUIL (1982) durante a sua primeira fase de vegetação, logo aos primeiros sinais da presença do inseto, conforme ALMEIDA et alii (1967), que citam a necessidade de controlá-lo durante as duas primeiras fases do ciclo do milho apenas, pois nas duas últimas fases os gastos realizados no controle a esta espécie podem não contribuir para o aumento da produção, ponto de vista coincidente também ao de BERTELS (1970), que em seu trabalho destaca que a fase da lagarta dura entre 21 e 28 dias, dependendo dos fatores ecológicos, portanto, correspondente às duas primeiras fases do ciclo biológico do milho, consoante também com LEIDERMAN & SAUER (1953a). Ainda nestas fases, nas condições deste trabalho, não foram observadas massas de ovos nem larvas em quaisquer das faces das folhas do milho.

Durante as fases 3 e 4 do ciclo do milho não se aplicou inseticida no controle a *S. frugiperda* e observando-se as Tabelas 1 e 2 constata-se que nas parcelas tratadas durante a primeira e segunda fases, a incidência do inseto foi insignificante, não provocando redução na produção, fato que corrobora com LEIDERMAN & SAUER (1953). Na terceira fase notou-se a presença do pulgão, *R. maidis*, de forma moderada, no cartucho do milho, até o período de frutificação e declinando com o amadurecimento, consoante VIEIRA et alii (1979). O controle a esse sugador ocorreu ao tempo em que se usava o inseticida carbaril contra a lagarta do cartucho em duas oportunidades espaçadas de 7 dias.

Com relação à lagarta da espiga, *Heliothis zea*, durante a fase 4 do ciclo biológico do milho, sua presença foi evidenciada, concordando assim, com VEIGA (1977), MAIA (1978) e VIEIRA et alii (1979), que descrevem esta espécie como a praga de maior importância da cultura, depois de *S. frugiperda*. A emissão dos estilo-estigmas processou-se durante 2 meses, aproximadamente, de modo não uniforme, inicialmente com poucas emissões, depois, rapidamente atingiu grande número, para em seguida cair gradativamente. É possível atribuir-se ao replantio, apesar das poucas falhas no stand, à temperatura e à deficiência de umidade na época, à desuniformidade na fertilidade do solo e a características genéticas do próprio vegetal, entre outros fatores, à irregularidade ou desuniformidade da emissão de estilo-estigmas, já aventados por ORLANDO (1942) e BERTELS (1970). O ataque do inseto iniciou-se pelas espigas em formação, com os grãos em estado leitoso e, deste modo, em concordância com observações de BERTELS (1956), bem como em folhas novas e tenras, para em seguida dirigir-se aos estilo-estigmas, que ao secarem, passa a lagarta à espiga, conforme SNIPES (1939). Segundo a Tabela 7 constata-se haver sido pequena a incidência do inseto à cultura, obtendo destaque em relação aos demais, o uso de inseticida contra a praga, em apreço, que se coaduna com LEIDERMAN & SAUER (1954), enquanto que ORLANDO (1942) conseguiu controlar a incidência da praga com cortes dos estilo-estigmas em diversas épocas, obtendo os melhores resultados com cortes dos estilo-estigmas entre 11 - 12 dias da sua emissão.

SNIPES (1939) conseguiu resultados semelhantes, usando (0,75%) de arseniato de cálcio e arseniato de chumbo e enxofre, aos resultados obtidos por LEIDERMAN & SAUER (1954) e MAIA (1976) com DDT - 0,75%. Segundo BERTELS (1956), os melhores resultados foram conseguidos com preparados químicos à base de DDT e também com arseniatos, todos em forma de pulverizações, já que os polvilhamentos apresentaram-se semelhantes à testemunha. LEIDERMAN & SAUER (1956) também conseguiram resultados semelhantes com os mesmos inseticidas.

Durante as duas primeiras fases do ciclo biológico da

cultura do milho foram realizadas quatro aplicações de herbicida, no entanto, os resultados podem ser considerados inócuos, o que proporcionou às ervas daninhas, uma competição em nutrientes e luminosidade altamente desfavorável à cultura do milho, particularmente durante as quatro fases do ciclo do milho, pois a "Tiririca" (*Cyperus rotundus*), predominante na área abafou a cultura do milho, impedindo-lhe o crescimento, aproveitando, em detrimento da planta cultivada, a nutrição nitrogenada e potássica, conforme opinião de BLANCO et alii (1974).

As 4 pulverizações do herbicida, embora hajam provocado uma clorose intermitente entre uma aplicação e outra e, debilitado o vigor vegetativo de *Cyperus rotundus*, não a eliminaram, a qual, já no final da segunda, para o início da terceira fase do ciclo biológico do milho, foi dominada pelo capim mão-de-sapo, (*Doctylothenium aegyptium*), que sirgiu e se desenvolveu com forte vigor vegetativo. Nas Tabelas 3 e 4 pode se fazer uma avaliação real da competição que existiu no experimento de campo, tornando-se fácil observar que a incidência do "capim mão-de-sapo" foi bem mais agressiva do que a da "tiririca". Na Tabela 7, que registra os dados de produtividade, em tonelada por hectare, observa-se que os tratamentos cujas parcelas foram limpas a enxada superaram os que tiveram controle químico. RAFAEL et alii (1976) conseguiram também resultados semelhantes, usaram três outros herbicidas, pois a testemunha com cultivo a enxada mostrou-se superior em termos de produtividade. Pelo uso da enxada, apenas, BLANCO (1976) obteve melhores resultados, mantendo o milho no limpo durante todo o seu ciclo.

A eficiência da testemunha com capinas a enxada, em duas oportunidades, também foi conseguida por SEDYAMA & VIEIRA (1971), ocasião em que a testemunha apresentou resultados superiores a nove outros herbicidas. Durante a execução do presente experimento ocorreram duas alterações nos turnos de rega ou dotação d'água à cultura, que passou de intervalos de 7 para intervalos de 12 e 13 dias, diminuindo abruptamente o teor de umidade no solo, o que segundo CUYRENDE (1964), citado por BLANCO (1973), influi diretamente nas perdas de produção do milho. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos de NIETO & STAN

STANIFORTH (1961), que também destacam o nível de Nitrogênio do solo. Observando-se ainda a Tabela 3 nota-se que na 3a. fase, por ocasião do 2º levantamento, atingiu-se e se ultrapassou o índice de 200 plantas por metro quadrado, densidade esta, superada e muito, na quarta fase do ciclo biológico da cultura, nas parcelas em que se realizou o controle químico do mato, o que segundo estudos realizados por BLANCO (1976), é importante fator de redução da produtividade, pois o autor concluiu que, em meio a 200 indivíduos, por metro quadrado, a queda de produtividade atinge 47%. O estudo em tela, concentrou uma densidade abaixo da acima citada, durante as duas primeiras fases da cultura do milho, quando se realizou o controle químico do mato. O capim "mão-de-sapo", *Dactyloctenium aegyptium*, ao nascer e vegetar uma área já ocupada pela "tiririca", *Cyperus rotundus* L., sufoca-a em pouco tempo, substituindo-a inteiramente.

4.1.1 - Danos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) na cultura do milho

Uma consulta à Tabela 1, que condensa as análises de variâncias resultantes das notas atribuídas aos estragos causados por populações da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, ao milho, observa-se a não ocorrência de diferenças significativas entre os tratamentos, no tocante aos danos médios levantados à citada praga, em duas avaliações distintas, efetuadas durante as primeira e segunda fases do ciclo biológico do milho, quando a planta atingia 12 e 19 dias de idade, respectivamente. Nessas ocasiões, apesar da resposta não significativa dos tratamentos, foram realizadas 3 pulverizações com o Carbaril a 0,12% i.a., espaçadas de 7 dias. As condições de tempo em que a pesquisa foi realizada, ou seja, "quente e seco", não proporcionaram condições favoráveis à disseminação do inseto-praga, conforme estudos desenvolvidos por BERTELS (1970). Por outro lado, estes resultados não corroboram com as conclusões obtidas por

HOLANDA (1983) e QUINDERÉ (1984), que recomendam as fases 1 e 2 como vitais para o controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. Tomando-se por base os resultados obtidos neste estudo e resultados de BERTELS (1970), as recomendações de HOLANDA (1983) e QUINDERÉ (1984) devem restringir-se ao período normal de cultivo do milho no Estado do Ceará, ou seja, em condições de tempo "quente e úmido", que ocorre durante a estação chuvosa, favorecendo a proliferação do inseto. Ainda na Tabela 1, os coeficientes de variação de 7,24 e 3,79 para as avaliações realizadas aos 12 e 19 dias de idade da planta, respectivamente, proporcionam confiabilidade nos dados.

Ao cabo de duas avaliações dos estragos causados ao milho por *Spodoptera frugiperda*, aos 38 e 44 dias de idade da planta, portanto, durante a terceira fase do ciclo biológico da cultura, constataram-se resultados significativos entre os tratamentos à Tabela 1, mas no período ulterior ao uso de inseticida na cultura. Estes resultados podem ser atribuídos ao poder residual do Carbaril, que pode ser de 30 dias para o milho, segundo especificações de uso do produto, protegendo, deste modo, as parcelas tratadas durante toda a fase 3 da planta, que dura apenas 12 dias, (do 34º ao 46º dias de idade da cultura). Por outro lado, é provável que não haja ocorrido reinfestação da praga ao milho na fase posterior ao emprego de inseticida na cultura, a par do fato que a época da estação seca ou estio, que na região de realização da pesquisa corresponde ao segundo semestre, as condições ambientes, mormente de temperatura e umidade, não são favoráveis à bioecologia de *Spodoptera frugiperda*.

A terceira aplicação do inseticida, ocorrida aos 30 dias de idade da planta, ainda na 2a. fase do ciclo do milho, proporcionou aos tratamentos protegidos da ação de *S. frugiperda*, menores índices de estragos, quando comparados com os tratamentos sem controle, onde se destaca o tratamento E, que nas avaliações realizadas aos 38 e 44 dias de idade da planta, (Tabela 2), as suas plantas mostraram-se mais injuriadas pela referida praga, porém, de maneira não significativa, em relação aos demais tratamentos, conforme consta na Tabela 7, com testes de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 1 - Síntese das análises de variância e de coeficientes de variação dos danos cometidos pela lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, ao milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex", representados por valores médios resultantes do estado sanitário da folha mais nova e do cartucho da planta, avaliados durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura, em Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

CAUSAS DE VARIÇÃO	G.L	QUADRADOS MÉDIOS			
		12-10-84 (1a. fase)	19-10-84 (2a. fase)	08-11-84 (3a. fase)	14-11-84 (3a. fase)
Blocos	4	0,17	0,09	0,48	0,65
Tratamentos	4	0,19 ^{n.s}	0,14 ^{ns}	3,09*	6,29*
Erro	16	0,12	0,05	0,24	0,38
Coeficiente de variação	(%)	7,24	3,79	12,4	17,5

TABELA 2 - Valores médios dos danos cometidos ao milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex", pela lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, avaliados à folha mais nova e ao cartucho da planta, durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo da cultura, em Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

TRATAMENTOS	VALORES MÉDIOS DE UMA ESCALA DE NOTA POR PLANTA			
	12-10-84 (12 dias)	19-10-84 (19 dias)	08-11-84 (38 dias)	14-11-84 (44 dias)
A	1,56	1,04	1,24a	1,10a
B	1,90	1,30	1,70a	1,70ab
C	1,62	1,38	1,42a	1,70ab
D	1,40	1,36	2,08a	2,32 b
E	1,80	1,50	3,22 b	4,02 c
TOTAL	8,28	6,58	9,66	13,64
MÉDIA	1,65	1,31	1,93	2,72

TABELA 3 - Levantamento das plantas daninhas em três ocasiões distintas, na área cultivada com o milho, *Zea mays* L., c.v "Centralmex". Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

FASE DA AMOSTRAGEM	DATA	NÚMERO DE ESPÉCIES POR m ²	NÚMERO DE ESPÉCIMES POR m ²
Pré-plantio	06-09-84	07	35
Fase III do ciclo do milho	14-11-84	08	450
Fase IV do ciclo do milho	10-12-84	06	1916

TABELA 4 - Espécies vegetais nativas encontradas na área do experimento, durante os levantamentos realizados antes e durante as fases 3 e 4 do ciclo biológico do milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex", Pente-coste, Ceará, Brasil, 1984.

NOME BOTÂNICO	NOME VULGAR	EPOCA DE OCORRÊNCIA		
		PRÉ-PLANTIO	FASE 3	FASE 4
- <i>Amaranthus</i> spp	Bredo	x	x	x
- <i>Alternanthera tenella</i> Colla	Ervanço	x	x	x
- <i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	x	x	x
- <i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho		x	x
- <i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária	x	x	
- <i>Croton</i> sp	Velame	x	x	
- <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Richt	Capim "mão-de-sapo"		x	x
- <i>Eleusine indica</i> L.	Capim "pê-de-galinha"		x	x
- <i>Heliotropium indicum</i> L.	fedegoso	x	x	
- <i>Ipomea</i> spp	Jitirana		x	x
- <i>Portulacca oleracea</i> L.	beldroega		x	x
- <i>Sida</i> sp	malva		x	x
- <i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha	x	x	x
- <i>Waltheria</i> sp	malva	x	x	x
Número de indivíduos p/levantamento (3m ²)		35	450	1916

4.1.2 - Plantas produtivas

Na Tabela 7 estão representadas as plantas produtivas, pelas suas espigas principais, em número de 993, colhidas na área útil de cada parcela. Pela observação aos dados, constata-se que os tratamentos A e B, nos quais realizou-se controle químico das ervas daninhas, tiveram plantas em número inferior, significativamente, (Tabela 7), em relação aos tratamentos C, D e E onde as limpas foram realizadas à enxada. Por outro lado, nota-se também que os resultados entre os dois métodos de controle do mato foram nivelados em termos de plantas produtivas. A alta densidade de plantas invasoras, por metro quadrado, segundo BLANCO *et alii* (1976), é a causa do baixo número de plantas produtivas, fato corroborado no presente trabalho por meio dos tratamentos A e B.

Observando-se a Tabela 6, onde se encontram as análises de variância das variáveis estudadas em relação aos tratamentos adotados, constata-se que entre os contrastes considerados de maior importância para este estudo, apenas os tratamentos C e D não demonstraram diferenças significativas, quando confrontados, o que vem comprovar afirmações de ANDRADE (1980), ANDRADE & SANTOS (1980) e HOLANDA (1983), segundo os quais, inexistem informações experimentais sobre o nível econômico de controle a *H. zea* e por isso, até que o problema seja estudado, não é aconselhável o seu combate químico. Quanto aos demais contrastes, todos se apresentaram diferentes, em termos de significância estatística, merecendo destaque o tratamento E, que não sofreu controle de pragas, mas apenas limpas à enxada em três ocasiões e durante as duas primeiras fases do ciclo biológico da cultura do milho, no entanto, o referido tratamento apresentou o maior número de plantas produtivas, conforme a Tabela 6.

A Tabela 7 apresenta as diferentes médias de cada parâmetro estudado, em função dos tratamentos, determinadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Nesta Tabela evidenciou-se a superioridade dos tratamentos cujas parcelas foram

capinadas com enxada, mesmo que os insetos-pragas hajam sido atingidos com inseticidas, como as demais. Neste ponto, nota-se que o fator decisivo para o maior número de plantas de milho, por tratamento, foi o método de controle das plantas daninhas, o que está em sintonia com os trabalhos de BLANCO et alii (1973) e BLANCO et alii (1976). Quanto à presença de *Spodoptera frugiperda*, o controle químico resultou em resultados positivos, no entanto, não significativos, conforme podem ser constatados na Tabela em referência, pois, os tratamentos C e D, que tiveram controle químico de pragas, não diferiram estatisticamente, do tratamento E, no qual os insetos-pragas não foram submetidos a tratamento químico. Quanto a *Heliothis zea*, esta não exerceu influência sobre a quantidade de plantas produtivas. O coeficiente de variação 7,9 garante a confiabilidade dos dados.

4.1.3 - Diâmetro das plantas

Na Tabela 7 encontram-se condensados os dados referentes ao crescimento das plantas, em diâmetro, durante as três primeiras fases do ciclo biológico do milho. Acompanhando-se a partir da Tabela 6, o crescimento, em diâmetro, das plantas, ocorrido na primeira fase da cultura do milho, constata-se que nessa época a concorrência da parte de plantas daninhas começou a acontecer em prejuízo do milho. Seguindo-se a tendência dos dados constantes na Tabela 6, chega-se à conclusão (Tabela 7) de que nas parcelas tratadas com enxada, as plantas conseguiram superioridade em diâmetro, em relação às parcelas que tiveram o controle do mato através do uso de herbicidas. Estes resultados combinam com os resultados obtidos por HOLANDA (1983).

A Tabela 6, por meio da qual é possível confrontarem-se os tratamentos cujas ervas foram controladas a enxada e os que sofreram a ação de herbicidas, os seus resultados apresentam diferenças significativas no tocante ao diâmetro do colmo das plantas do milho, havendo as plantas dos tratamentos C, D e E cujas áreas foram limpas com enxada, apresentado maiores médias, po-

rêm, não estatisticamente diferentes do tratamento B, que recebeu herbicida no controle às ervas invasoras. No tocante ao controle de pragas, conforme Tabela 7, o tratamento D, que sofreu a influência de inseticida na fase 4 do ciclo da cultura, apresentou-se superior aos tratamentos em que o controle químico de pragas só fora realizado nas fases 1 e 2, no entanto, na Tabela 6 constata-se que esses resultados não diferiram, estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de variação com o valor 4,0 assegura a confiabilidade aos resultados obtidos.

4.1.4 - Alturas das plantas

Na Tabela 7 encontram-se os dados finais, pertinentes a este parâmetro ou seja, na fase IV da cultura, oportunidade em que o tratamento C, que sofreu o controle de pragas e o emprego de enxada no controle das ervas daninhas, apresentou plantas com a maior altura média. Fazendo-se uma análise dos dados encerrados na Tabela em observação, em termos de números absolutos, conclui-se pela superioridade, em altura, das plantas em que suas parcelas foram destituídas de ervas daninhas, através da enxada, em relação às plantas de milho dos tratamentos com controle químico de ervas. Segundo a Tabela 6, todos os contrastes de importância do experimento em análise, envolvendo uso de herbicida, inseticida e enxada, apresentaram resultados significativos entre si, ao nível de 5% de probabilidade. Na Tabela 7, com a aplicação do teste de Tukey para as médias das alturas das plantas, constata-se que o tratamento C, apesar da maior altura de suas plantas e o controle das pragas haver sido realizado em duas ocasiões, durante as duas primeiras fases do ciclo da cultura, não diferiu significativamente do tratamento E, aliás, semelhante ao C, quanto à eliminação do mato: só a enxada foi usada. Os tratamentos com controle de ervas por meio de herbicida apresentaram-se diferentes, estatisticamente, dos trata-

mentos com limpas à enxada. No tocante ao controle de pragas com inseticida, este não influenciou no crescimento das plantas, em altura.

A influência exercida no crescimento, em altura, das plantas, pelas ervas daninhas, foi decisiva, pois, as parcelas capinadas à enxada permaneceram livres de concorrência durante todo o ciclo da cultura, o que ocorreu com as parcelas tratadas com herbicida, conforme atesta a Tabela 7, tendo em vista que o herbicida à base de paraquat revelou-se inócuo ao controle da tiririca, erva predominante na área do experimento.

4.1.5 - Quantidade de folhas verdes

A Tabela 7 reúne os dados referentes ao número de folhas verdes com colar visível, obtidas ao milho, aqui representado pelas fases 2 e 4 do seu ciclo biológico. Na Tabela 7 estão inseridos os dados finais do número de folhas verdes das plantas, ou seja, ao ensejo da IV fase do ciclo biológico da cultura, na qual se observa a superioridade, em números médios, dos tratamentos cujo controle de ervas daninhas foi realizado através da enxada, em confronto com os tratamentos que tiveram as plantas daninhas controladas quimicamente, havendo proporcionado o controle das ervas daninhas à enxada, condições para que as plantas de milho permanecessem, por um período maior de tempo, com um maior número de folhas verdes. Outro fator que possibilitou a emissão de maior número de folhas verdes, por planta, nos tratamentos com capinas a enxada, foi a permanência destes livres de concorrência de ervas, durante todo o ciclo da cultura, enquanto que nos tratamentos A e B ao final da segunda fase, quando do desaparecimento da "tiririca", sufocada pelo capim mão-de-sapo, *Dactyloctenium aegyptium*, que a sucedeu e permaneceu até o final do ciclo do milho, houve concorrência em umidade e luminosidade com a cultura.

Com referência ao ataque da lagarta *S. frugiperda*, cons

tata-se que nos tratamentos em que esta praga sofreu controle químico, a incidência foi menor que nos demais, conforme Tabela 2, no entanto, com relação ao número de folhas verdes com colar visível, melhores resultados ocorreram nos tratamentos em que as ervas daninhas foram controladas com o uso da enxada. Consultando a Tabela 6 encontra-se uma síntese das análises de variância dos parâmetros em apreciação e os seus contrastes demonstram a existência de diferenças significativas. A Tabela 7 observa-se, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, a confirmação das diferenças de médias, relativas à quantidade de folhas verde com colar visível, durante a fase IV do ciclo biológico do milho, conforme a Tabela 7, em favor dos tratamentos com controle de ervas invasoras à enxada, mostrando que os tratamentos C, D e E diferiram estatisticamente dos tratamentos A e B, mas entre eles não ocorreram diferenças significativas.

4.1.6 - Amplitude dos danos causados pela lagarta da espiga

À Tabela 7 encontram-se representados os dados referentes a amplitude dos prejuízos causados à espiga pelo ataque da lagarta, *Heliothis zea*. Nesta Tabela destaca-se o tratamento D, que foi o único submetido a ação de inseticida contra *Heliothis zea*, desta maneira, com a menor média em termos de danos à espiga, mostrando assim, eficiência do inseticida à base de carbaril, embora sem significância estatística. Observando-se a Tabela 6 constata-se a existência de diferença significativa entre alguns dos contrastes considerados de importância para a pesquisa. No confronto envolvendo a testemunha, que recebeu capinas a enxada, apenas, e os demais tratamentos, não se constata significância, na análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. Fato semelhante também ficou evidenciado no contraste envolvendo os tratamentos C e D, havendo o tratamento C revelado um aspecto a mais, que foi o controle de *Heliothis zea*. Com

estes resultados partiu-se para a verificação da significância estatística dos contrastes "a posteriori", pelo uso do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, conforme Tabela 7, que mostra diferirem entre si os tratamentos A e D, contudo, não estatisticamente dos demais tratamentos. Quanto ao tratamento D, em que houve uso de inseticida contra a lagarta da espiga, através de pulverizações com o carbaril a 0,12% i.a., não diferiu significativamente dos tratamentos B, C e E, os quais não receberam o controle da lagarta de *Heliothis zea* com inseticida, fato que corrobora com a opinião de ANDRADE (1980), ANDRADE & SANTOS (1980) e HOLANDA (1983). O coeficiente de variação de 1,5 para este parâmetro, comprova-lhe a procedência e realidade.

4.1.7 - Peso de 100 sementes

Os dados alusivos ao peso de 100 sementes estão representados na Tabela 7, por valores médios, onde se evidencia a superioridade do tratamento C, cujos insetos-pragas sofreram a ação de inseticida, em duas ocasiões, o mesmo acontecendo com as ervas invasoras através de pulverizações com herbicidas a base de paraquat, durante as duas primeiras fases do ciclo biológico da cultura do milho. Na Tabela 6 evidencia-se a existência de diferença significativa no contraste, controle de *S. frugiperda* versus controle de *S. frugiperda* + controle de *H. zea*. Quanto aos demais contrastes, os resultados revelados pela análise de variância não apresentaram diferenças, estatisticamente significativas. Na apreciação dos resultados dos contrastes, com parados "a posteriori", através do teste de Tukey, pela utilização das médias dos pesos de 100 sementes de cada tratamento, conforme Tabela 7, conclui-se pelo nivelamento entre os tratamentos B e C, que não diferiram estatisticamente entre si, recebendo o tratamento B, apenas, o controle químico das ervas daninhas e, o tratamento C, teve as ervas invasoras controladas manualmente, com o uso da enxada e também controle químico das pragas, em ambos os casos, durante as fases 1 e 2 do ciclo bio-

lógico da cultura do milho, concordando assim com estudos realizados por ANDRADE (1980); ANDRADE & SANTOS (1982); BLANCO et alii (1973); BLANCO et alii (1974); BLANCO et alii (1976) e HOLLANDA (1983), os quais concluem pelo controle de insetos-pragas e ervas daninhas, apenas durante as duas primeiras fases do ciclo biológico do milho, já que essas ocorrências durante as duas últimas fases não afetam as características da semente.

4.1.8 - Produção de grãos

A Tabela 7, na qual o milho em grãos em toneladas por hectare, com umidade uniforme de 13%, segundo fórmula recomendada por ROTTA (1978), destaca-se o tratamento E, com o maior rendimento médio. Apesar de os tratamentos C e D haverem produzido espigas com grãos mais pesados, o número de espigas foi bem inferior aos do tratamento E, o que no final lhes permitiu redução na produção de grãos. A Tabela 6 oferece uma síntese da análise de variância, a Tabela 7 apresenta os contrastes ou as diferenças de comportamento das variáveis em estudo, em relação aos tratamentos aplicados à cultura e demonstram a existência de diferenças significativas entre os tratamentos, vindo a confirmar os resultados obtidos a partir da Tabela 6, ou seja, entre os tratamentos capinados a enxada, durante as duas primeiras fases do ciclo biológico da cultura do milho, não ocorreram diferenças, estatisticamente significativas, no entanto, diferiram, significativamente, dos tratamentos que tiveram ervas invasoras destruídas com herbicida em três ocasiões, durante as duas primeiras fases do ciclo biológico do milho que, por sua vez não diferiram entre si. Entre os tratamentos capinados a enxada, que apresentaram os maiores rendimentos de grãos em toneladas por hectare, o controle de pragas não exerceu influência direta, já que o tratamento E, que não sofreu controle de pragas com inseticidas, não diferiu estatisticamente dos demais. Entre os tratamentos, cujo mato foi alvo de herbicida,

como o tratamento A, em que *S. frugiperda* também sofreu o controle químico, apesar de haver proporcionado, em números absolutos, menor rendimento que o tratamento B, estatisticamente, porém, não houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, conforme a Tabela 6. No que concerne a *H. zea*, observou-se por ocasião da quarta fase do milho, que a sua presença nos tratamentos A e B, com controle químico de ervas, não causou redução nos rendimentos dos dois tratamentos, a exemplo da concorrência oferecida pelas ervas à cultura, concordando assim com os estudos de HOLANDA (1983). A incidência de *S. frugiperda* e *H. zea* pode ser considerada como "fraca", pois o cultivo do milho ocorreu entre os meses de outubro e dezembro, com tempo "quente e seco" o que, segundo BERTELS (1970), não oferece condições favoráveis à proliferação do inseto. Outro fator decisivo, também de acordo com o mesmo autor, foi a alta umidade existente no solo, sendo o experimento conduzido em regime de irrigação, o que exerceu, provavelmente, efeitos negativos sobre a população de *S. frugiperda*, bem como na de *H. zea*.

Uma análise à Tabela 5, onde se condensam os custos de produção, valor e liquidez econômica, propicia uma diagnose econômica da pesquisa, inegavelmente de grande significado para o meio rural. O tratamento A, em que se aplicaram herbicida e inseticida, durante as fases 1 e 2 do ciclo do milho, os custos foram realmente menores, porém, a produção, caindo verticalmente, em relação aos demais tratamentos, proporcionou uma relação custo/benefício ou índice de retorno, negativo, o que não aconteceu com o tratamento B, que recebeu apenas herbicida, os custos foram realmente menores e deste modo, proporcionou retorno financeiro positivo no final do ciclo, demonstrando assim, que os custos com inseticidas não permitiram uma contrapartida em produção de grãos, na presente pesquisa. Nos demais tratamentos, nos quais as capinas foram realizadas com enxada, em três ocasiões, durante as duas primeiras fases do ciclo da cultura, as despesas com inseticida não promoveram aumento de produção, o que possibilitou ao tratamento E, retorno financeiro mais elevado, comparado aos demais. Estudos realizados por ANDRADE (1980) e HOLANDA (1983), também com a cultura do milho, revelaram resul-

TABELA 5 - Efeitos dos insumos e dos tratos culturais sobre os custos da produtividade (kg/ha), valor da produção (Cr\$), liquidez econômica (Cr\$), e índice de retorno de cada tratamento, aplicados à cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. "Central-mex". Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

TRATAMENTO	CUSTO (Cr\$) (a)	PRODUÇÃO (kg/ha)	VALOR DA PRODUÇÃO (Cr\$) (b)	LIQUIDEZ ECONÔMICA (Cr\$) (b - a)	ÍNDICE DE RETORNO $\frac{b-a}{a}$
A	1.202.000,	555	437.005,	762.995,	0,63
B	950.000,	1.493	1.180.963,	230.963,	0,24
C	1.772.000,	3.320	2.626.120,	854.120,	0,48
D	1.932.000,	3.320	2.626.120,	694.120,	0,35
E	1.520.000,	3.371	2.666.461,	1.146.461,	0,75

- Tratamentos: A - herbicida + inseticida nas fases 1 e 2 do ciclo biológico do milho
 B - herbicida nas fases 1 e 2
 C - enxada + inseticida nas fases 1 e 2
 D - enxada nas fases 1 e 2 e inseticida nas fases 1, 2 e 4
 E - enxada nas fases 1 e 2.

TABELA 6 - Análises de variância, coeficiente de variação e diferenças mínimas significativas (DMS), relativas a sete características fenológicas da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex", em Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L	Q U A D R A D O S				M É D I O S		
		PLANTAS PRO- DUTIVAS	DIÂMETRO	ALTURA	FOLHAS VERDES	COMPRIMEN- TO DO SINT.	PESO DE CEM SEM.	PRODUÇÃO t/ha
TRATAMENTO	4	736,25*	46,12*	1,149*	44,37*	1,387*	10,64*	8,58*
E v A.B.C.D	1	647,0*	60,06*	0,158*	14,36*	0,240 ^{ns}	5,04 ^{ns}	5,77*
A v B.C.D	1	1.214,0*	71,06*	0,447*	13,15*	3,210*	6,41 ^{ns}	17,41*
B v C.D	1	1.044,0*	24,10 ^{ns}	0,422*	14,14*	2,075*	0,73 ^{ns}	11,15*
C v D	1	7.520,0 ^{ns}	29,24	0,12*	2,7*	0,01 ^{ns}	29,73*	0,58 ^{ns}
BLOCOS	4	63,66	8,45	0,062 ^{ns}	1,77 ^{ns}	0,669 ^{ns}	30,59	1,37 ^{ns}
RESÍDUO	16	31,52	9,14	0,361	7,91	0,35	2,67	0,53
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	-	7,9	4,0	1,8	4,07	3,1	8,69	22,0
TOTAL	24	-	-	-	-	-	-	-

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

(ns) - Não significativo.

Tratamentos A - Herbicida + inseticida nas fases 1 e 2 do ciclo biológico da cultura.

B - Herbicida nas fases 1 e 2.

C - Enxada + inseticida nas fases 1 e 2.

D - Enxada nas fases 1 e 2 e inseticida nas fases 1, 2 e 4.

E - Enxada nas fases 1 e 2.

TABELA 7 - Resultados da aplicação do teste de Tukey às médias dos tratamentos, referentes a sete características fenológicas do milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex". Pentecoste, Ceará, Brasil, 1984.

TRATAMENTOS	M É D I A S						
	PLANTAS PRODUTIVAS	DIÂMETRO (mm)	ALTURA	Nº DE FOLHAS VERDES	COMPRIMENTO DO SINTOMA	PESO DE CEM SEMENTES	PRODUÇÃO t/ha.
A	23.6 - b	18.6 - b	1.48 - c	10.2 - b	1.8 - a	29.9 - b	0.55 b
B	29.8 - b	21.2 -ab	1.59 - c	10.7 - b	1.4 -ab	30.9 -ab	1.48 b
C	47.4 - a	23.8 -a	2.05 - a	13.3 - a	0.7 -ab	33.1 -a	3.31 a
D	47.6 - a	25.6 -a	1.83 - b	12.3 - a	0.6 - b	27.8 -b	3.31 a
E	50.2 - a	25.8 -a	1.94 -ab	13.5 - a	0,9 -ba	29.7 -b	3.36 a
DMS - 5% probabilidade	1,40	5,87	0,28	1,36	1,15	3,18	1,40

- Médias de cada coluna seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
- Tratamentos - A - Herbicida + inseticida nas fases 1 e 2 do ciclo bioológico do milho.
 - B - Herbicida das fases 1 e 2.
 - C - Enxada + inseticida nas fases 1 e 2.
 - D - Enxada nas fases 1 e 2 e inseticida nas fases 1, 2 e 4.
 - E - Enxada nas fases 1 e 2.

tados idênticos, ou seja, a frequência de aplicações de inseticidas, e no presente estudo, também de herbicida, não é correspondida numa proporção equivalente, em acréscimo de produção. Este fato vem juntar-se às evidências de outros estudos, segundo os quais, os riscos de uma exploração agrícola no Nordeste brasileiro são maiores que em outras regiões do país, em face de suas condições e peculiaridades edafo-climáticas. De acordo com o presente estudo, e os resultados conseguidos pelos autores, anteriormente citados, fica claro que o produtor, na tentativa de aumentar o lucro, com a aplicação de novas técnicas de cultivo, pode ser surpreendido com prejuízos, porque a produção não caminhou paralelamente ou não se situou à frente dos custos tecnológicos.

4.2 - Hipóteses Testadas

4.2.1 - Primeira hipótese

Segundo HOLANDA (1983), "na cultura do milho, o controle à lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), sua praga-chave, deve ser realizado nas fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura".

Tendo em vista os resultados conseguidos no controle de *S. frugiperda*, durante as duas primeiras fases do ciclo biológico do milho, não se evidenciou a existência de relação entre esses resultados e a hipótese testada, pertinente a alguns dos seus parâmetros mais importantes.

Na Tabela 7, em que se condensam os dados relativos à altura das plantas, número de folhas verdes e peso de 100 sementes, respectivamente, observa-se que nos tratamentos onde ocorreram controle de pragas, estes parâmetros mostraram-se superiores aos demais tratamentos, sem no entanto, redundarem em acréscimo na produção. Neste ponto, os resultados não concordam com os estudos de HOLANDA (1983), que foram obtidos

em período normal de cultivo do milho no Ceará, ou seja, com o tempo "quente e úmido", o qual, segundo BERTELS (1970), favorece o ataque de *S. frugiperda*, aos níveis "médio" a "forte".

No presente estudo, o cultivo do milho foi realizado em regime de irrigação, em época não considerada normal, com tempo "quente e seco", o qual, de acordo com BERTELS (1970), não favorece uma incidência maior do inseto, que foi fraca nas condições deste trabalho, embora esse controle haja implicado em despesas financeiras, que reduziram a margem de lucro, conforme pode ser observado na Tabela 5, chegando a provocar prejuízos, quando associado ao controle químico de ervas. Em razão do exposto, conclui-se pela não aceitação da hipótese em apreço, considerando ainda que o método de irrigação adotado, por escoamento superficial, pelo fato de manter sempre o solo úmido, contribuiu para a redução do ataque de *Spodoptera frugiperda*, fato que tem respaldo em trabalho de BERTELS (1970).

4.2.2 - Segunda hipótese

"O controle químico das plantas daninhas, executado concomitantemente com o controle de pragas, proporcionará um manejo adequado à cultura e em consequência, influenciará decisivamente no aumento da produtividade e diminuição dos custos de produção".

Os resultados levantados à cultura do milho evidenciam que, o controle químico do mato invasor não se coaduna "in totum" com a hipótese proposta, dentro das condições em que foi realizado o experimento.

Um exame à Tabela 3 mostra uma densidade populacional de ervas daninhas acima de 200 indivíduos por metro quadrado, durante a 4a. fase do ciclo biológico do milho, o que segundo estudos desenvolvidos por BLANCO (1976), pode causar redução na produção de grãos da ordem de até 47 por cento.

Uma consulta à Tabela 7 constata-se que os tratamentos correspondentes ao controle químico das ervas daninhas resultaram semelhantes, ou seja, não diferiram, estatisticamente.

ticamente, dos tratamentos em que as ervas foram capinadas à enxada, no que se refere ao número de folhas verdes e ao peso de 100 sementes, respectivamente. Analisando-se os demais parâmetros estudados, nota-se que os resultados conseguidos aos tratamentos com controle químico das ervas invasoras foram inferiores, significativamente, (Tabela 7), aos tratamentos com capinas manuais, à enxada, ficando neste ponto, de acordo com o trabalho desenvolvidos por HOLANDA (1983). A Tabela 7 condensa os dados de produtividade, referentes a todos os tratamentos, em que o mato foi capinado a enxada, o qual, resultou superior aos tratamentos com controle químico das ervas.

O controle químico realizado durante as duas primeiras fases do ciclo biológico do milho não foi suficiente para proporcionar maiores rendimentos à cultura, pelo fato de o herbicida à base de paraquat, usado, não haver eliminado a "tiririca", (*Cyperus rotundus*) em nenhuma fase do desenvolvimento da cultura, permitindo que a mesma concorresse com o milho até o final da fase dois do seu ciclo biológico, quando foi substituída pelo "capim mão-de-sapo" (*Dactyloctenium aegyptium*), que sucedeu a "tiririca" na área, concorrendo com o milho até a colheita deste. De acordo com as condições de realização do experimento, o controle químico do mato é fator negativo de produtividade (Tabela 7), mormente quando associado ao controle de *S. frugiperda*, proporcionando prejuízos, porque sendo o herbicida inócuo à "tiririca", à época predominante no campo experimental, as plantas de milho foram sufocadas pela concorrência da referida invasora, conseqüentemente, o ataque de *S. frugiperda* tornou-se irrelevante, não mensurável, pois a falta de produção da cultura deve estar vinculada, principalmente, à concorrência da tiririca e, em menor amplitude à concorrência do capim "mão-de-sapo", que lhe sucedeu já depois da 2a. fase do ciclo biológico da cultura, deste modo, responsáveis pelo não desenvolvimento da gramínea em apreço, defini antes de atingir a fase de floração. No entanto, quando aplicado dissociado de outras práticas, gera lucros, apesar de inferiores aos tratamentos com capinas manuais à enxada, neste ponto, concordando com trabalhos desenvolvidos por SEDIYAMA et alii (1976): RAFAEL e VIEIRA (1971).

5 - CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi desenvolvido, conclui-se que:

1. A produtividade do milho torna-se anti-econômica, quando a cultura sofre a concorrência de ervas daninhas, durante as duas primeiras fases do seu ciclo biológico.

2. O herbicida à base de paraquat não controla a "Tiririca", *Cyperus rotundus* L..

3. Em face do elevado vigor vegetativo da "Tiririca", *Cyperus rotundus*, esta erva invasora deve ser eliminada com herbicida que lhe seja eficaz, nas fases 1 e 2 do ciclo biológico do milho.

4. Nas regiões com disponibilidade de mão-de-obra para a agricultura, as capinas do milho devem ser realizadas com o uso da enxada, porém, no tocante às regiões carentes de mão-de-obra, o controle químico do mato deve ser recomendado.

5. O solo úmido, o clima "quente e seco" influem no nível de incidência de populações da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* e, possivelmente, no da lagarta da espiga, *Heliothis zea*, reduzindo-o.

6. No milho cultivado em regime de irrigação por escoamento superficial, e deste modo, com solo úmido e em condições de tempo "quente e seco", o controle à lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, pode ser realizado, inclusive, durante as fases 3 e 4 do ciclo biológico da cultura.

7. À época do verão, precisamente no período de outubro a dezembro, não é indispensável o controle químico, por ser oneroso, aos insetos-pragas do milho, inclusive à lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* e à lagarta da espiga, *Heliothis zea*.

8. O inseticida à base de carbaril, usado contra a lagarta da espiga, *Heliothis zea*, não contribui para o aumento da produção de milho em grãos.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA & VARGAS, C. H. Eficácia de quatro inseticidas contra el gusano cogollero del maiz, *Spodoptera frugiperda*, en el Valle de Lluta (Lep., Noctuidae). Idésia, 1: 147 - 153. 1970.
- ALMEIDA, P. R.; MARQUES, E. S. & RODRIGUES, E. M. Combate à lagarta do milho "*Laphygma frugiperda*" (Smith & Abbot, 1797) com os modernos sistemas orgânicos. Inst. Pesq. Exp. Agropec. Leste, Bol. Tec. 1 (VII): 1964. Cruz das Almas-BA.
- _____ ; _____ & SORDI, G. Ensaio com inseticidas modernos no combate à "lagarta dos milharais" *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot, 1797) e técnica de aplicação. O Biológico São Paulo, 30 (5); 126 - 128. 1964.
- _____ ; 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 São Paulo 32 (3): 52 - 54. 1966.
- 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). 177p.
- _____ ; _____ & SORDI, G. Novos resultados no controle da "lagarta dos milharais" *Laphygma frugiperda*. O Biológico, São Paulo, (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. 150p. (Dissertação de Mestrado).

ANDRADE & SANTOS, J. H. R. dos. Avaliação quantitativa dos níveis de danos provocados pela *Helicoverpa zea* (Bodie, 1850) à cultura do milho, *Zea mays* L., Ciê. Agron., Fortaleza, 10 (2): 77 - 83. 1980.

_____ & _____. Controle eficiente das pragas do milho, *Zea mays* L., segundo fases do ciclo da cultura. B. Têc. DNOCS, Fortaleza, 40 (1): 125 - 139. (1982).

_____ & _____.; ALVES, J. F. & CARMO C. M. do. Estudos de eventos biológicos da cultura do milho, *Zea mays* L., c.v. "Centralmex". B. Têc. DNOCS, Fortaleza, 40 (1): 141 - 153. (1982).

BATAGELLO, M. A. S. & MONTEIRO, F. A. Inseticidas modernos no combate a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em milho. O Solo, Piracicaba, 2: 27 - 29. 1970.

BERTELS, A. Combate às pragas do milho. Bol. Campo, Pelotas - RS, 10 (70): 17 - 20. 1954.

_____. Pragas do milho, métodos de defesa. Bol. Têc. Inst. Agron. Sul, Pelotas 16: 1 - 28. (1956).

_____. Estudos da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros, praga do milho. Pesq. Agropec. bras. Brasília, 5: 67 - 79. 1970.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A. & ARAÚJO, J. B. M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). 1 - Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. Arq. Inst. Biol., São Paulo, 40 (4): 309-320. 1972.

_____.; HAGG, H. P. & OLIVEIRA, D. A. Estudos 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.

_____ ; _____ & _____. 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, 1976.

BROWMIK, 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.

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. 541p.

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). Ciên. e Cult. Cruz das Almas-BA., 3 (4): 272 - 274. 1951.

COSTA, S. N. Competição de cultivares de milho. Pesq. Agrop. Nord., Recife, 5 (1): 13 - 19. 1973.

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.

CRUZ & TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em dife-

- rentes estágios de crescimento da cultura do milho. Pesq. agropec. bras., Brasília, 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 EM BRAPA. Salvador, BA. 1971.
- FUNDAÇÃO - IBGE. Produção Vegetal, p. 437 - 450. In: Anuário Estatístico do Brasil, Rio de Janeiro, v. 45, 1104p, 1984.
- 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. 531p.
- GOMES, J. & KARAZAWA, M. Como a planta de milho se desenvolve. In: O milho no Paraná. Fund. Inst. Agron. Paraná. Londrina, 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. Inseticidal screening tests against the fall armyworm in sorghum and corn. J. Econ. Oklahoma, Entomol. 55 (6): 1005 - 1006. 1982.
- Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Principais Culturas. 2 ed. p. 952. Campinas, 1973.
- HOLANDA, P. E. M. Influência do manejo de pragas e ervas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). Fortaleza, Univ. Fed. Centro de Ciências Agrárias, 1983. 107p. (Dissertação de Mestrado).
- JOBIDON, R. & THIBAUT, J. R. Allepathic effects of balsam poplar on green alder germination. Bull. Torrey Bot. Club. 108 (4): 413 - 418. 1981.

- LEIDERMAN & SAUER, H. 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. 1953 b.
- _____ & _____. 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. 8p.
- LUCCHINI, F. Biologia da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae). Níveis de prejuízos a avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle em milho. Tese de Mestrado, Univ. Fed. Paraná, 1977, 114p.
- LORENO, C.; DARIVA, T. & MACHADO, S. L. de O. Competição de Herbicida na cultura do milho (*Zea mays* L.) em sistemas de plantio direto. In: XII SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS. Resumo Técnico, Fortaleza, p. 137-138. 1978.
- 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, 1978.

- MEDEIROS, J. B. & VIANA, A. C. Época, espaçamento e densidade de plantio para a cultura do milho. Inf. Agropecuário, Belo Horizonte, 6 (72): 32 - 35. 1980.
- NAKANO, O. & SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R. A. Entomologia Econômica. Monsanto Editora, São Paulo. 1981. 314p.
- _____ & 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.
- NIETO, H. J. & STANIFORTH, D. W. Corn-foxtail competition under various productions conditions, Agron. J. São Paulo, 53: 1-5, 1961.
- ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fab.) 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 de 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.
- PITOMBEIRA, J. B.; PAIVA, J. B. & QUEIROZ, G. M. de. 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 alimentares. Fortaleza, 1977. p. 77 - 81.

- PRATA, F. da C. Principais Culturas do Nordeste. Imp. Univ. Ceará, Fortaleza, 1969. 162p.
- QUINDERÉ, M. A. W. Efeito de época relativa de plantio no consórcio milho x caupi sobre a presença de insetos úteis e o manejo econômico das pragas. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1984, 96p. (Tese de Mestrado).
- RAFAEL, J. O. V.; FONTES, L. A. N. & GALVÃO, J. D. Comparação de herbicidas e suas combinações aplicadas em pré-emergência da cultura do milho em solo sob vegetação de cerrado. R. Ceres, Viçosa-MG., 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.
- ROTA, B. Effect of Seed Size, Seeding Rate and irrigation on Yield and Yield components of Spring whe at (*Triticum aestivum* L.) M.S. Thesis, University Stage Oregon, U.S.A. 73p. 1978.
- RUCKHEIM FILHO, O. O controle das plantas invasoras do milho, IPAGRO inf. Porto Alegre, 20: 61 - 65. 1978.
- SANTOS, C. A. L. dos & ARAÚJO, J. B. M. Estudos relativos à aplicação de herbicidas na cultura do milho. O Biológico, São Paulo, 37 (2): 35 - 38. 1971.
- _____ & GRASSI, N. Aplicação de herbicidas em "pré-plantio" e "pré-emergência" na cultura do milho. O Biológico, São Paulo, 35 (10): 255 - 258. 1969.
- _____ & ROZANSKI, A. Controle de plantas daninhas da cultura do milho (*Zea mays* L.) por meio de herbicidas. Planta daninha; Araras-SP., 2 (2): 120 - 123. 1979.

- SANTOS, J. H. R. dos.; FAUSTINO, J. C. D.; MENDES, A. J. P.; COLHO, A. C. H. & ALMEIDA NETO, J. A. de. Biologia do Algodão anual com caracterização de fases críticas ao ataque de pragas, no ciclo da cultura. Ciên. Agron. 11 (2): 39 - 59. 1980.
- SEDIYAMA, T. & VIEIRA, C. Ensaio sobre a aplicação de herbicidas na cultura do milho, em Capinópolis, Minas Gerais. R. Ceres Viçosa, 18 (99): 381 - 388. 1971.
- SIFUENTES, A., J. A. Ovoposición de palomillas de cogolleno y daño de las larvas en plantulas de maiz y sorgo, en invernadero. Agric. Téc. Méx., Chapingo, 2 (7): 311 - 314. 1967.
- SNIPES, B. T. Experiências sobre o combate de *Heliothis obsoleta* Fabr., praga do milho. Rev. de Entomologia, Viçosa-MG, 10 (2): 289 - 309. 1939.
- SUGUINO, H. H.; OLIVEIRA, 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, II., Piracicaba, 1976. Anais... ESALQ. 1978. p. 349 - 353.
- VEIGA, A. F. de S. L. Pragas do milho e seu controle, no Nordeste do Brasil. Petrolina, IPA/SUDENE. 1977. 11p.
- VELEZ, C. M. & SIFUENTES, A., J. A. El gusano Cogollero del maiz: su combate con insecticidas granulados en el Valle de Apatzigan, Méxi. 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 Fitosanidade DNOCS/UFC, Centro de Ciências Agrárias, Dep. Fitosanidade, Fortaleza, Ceará, 1970, 24p.

VIEIRA, F. V.; CARMO, C. M. e MATTOS, S. H. Avaliação dos níveis de infestação da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* no milho, sorgo e milheto. In: Relatório de Pesquisa. Programa de pesquisa com a cultura do sorgo. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 46 - 53, 1984.

WAQUILL, J. M.; VIANA, P. A. LORDELLO, A. I.; CRUZ, I. & OLIVEIRA, A. C. Controle da lagarta do cartucho do milho com inseticidas químicos e biológicos. Pesq. agropec. bras., Brasília. 17 (2): 163 - 166. 1982.

WILLIAM, R. D. & RODRIGUES, J. J. U. Fisiologia das plantas eficientes (C_4) e Ineficientes (C_3). In: Curso intensivo de controle de ervas daninhas, U. F. V. Viçosa - MG. p.168-179. 1973.