

INFLUÊNCIA DO MANEJO DE PRAGAS E ERVAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO, *Zea mays* L. 1 – CONTROLE QUÍMICO DE PRAGAS E ERVAS DANINHAS *

PAULO EDSON MOURÃO HOLANDA **
FRANCISCO VÁLTER VIEIRA ***
JOSÉ HIGINIO RIBEIRO DOS SANTOS **
JOSÉ FERREIRA ALVES ***
PEDRO HENRIQUE F. DE PAULA ***

RESUMO

Estudou-se a influência do uso simultâneo de inseticida e herbicida e de inseticida e cultivador numa plantação de milho, *Zea mays* L., uma das principais culturas de subsistência no Estado do Ceará, Brasil, ao longo de quatro fases de ciclo biológico da planta, em função da época oportuna ao estabelecimento de medidas de controle a insetos-pragas. O inseticida carbaril, aplicado a partir da primeira fase do ciclo biológico do milho, controla as populações da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), a praga chave da gramínea em referência, no Ceará, reduz a amplitude dos danos que a lagarta *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) comete à espiga, ocorrendo, em consequência, maior produção de milho em grão. Ademais, o emprego do cultivador a tração animal, para o controle a ervas daninhas que vegetam de permeio com a cultura do milho, é um procedimento compatível com as possibilidades do pequeno e médio agricultores do Nordeste brasileiro.

SUMMARY: INFLUENCE OF PEST AND WEED MANAGEMENT IN CORN CROP, *ZEAMAYS* L. 1 CHEMICAL CONTROL OF PESTS AND WEEDS.

- * Parte do trabalho da Dissertação do autor principal, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.
- ** Eng.º Agr.º da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte - EMATER-RN.
- *** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. 60.000 – Fortaleza, Ceará.

A study was carried out on the combined use of insecticide and herbicide as well as insecticide and cultivator in a field corn plantation, *Zea mays* L., aiming to determine how those practices influence each one of the four periods in the plant growth cycle. Besides controlling corn borer, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), the local major pest, carbaril application from the first growth phase on, reduced the damage to the corn cob caused by corn larworm, *Helicoverpa zea* Boddie. As a consequence there is an increasing grain production. The use of animal pulled cultivators to control weeds in corn plantings resulted in one activity adequate to the economic situation of the small and medium-sized property owners in the Brazilian Northeast.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo, *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa zea*, ervas daninhas, milho e carbaril.

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho, *Zea mays* L., ocupa posição de relevo no setor primário brasileiro, em virtude da sua expressiva participação na alimentação humana e

animal, seja na sua forma "in natura", seja na condição de vários produtos industrializados. A par da sua tradição como cultura de subsistência e, por isto, da sua importância sócio-econômica, a utilização do milho tem ganhado novas e maiores dimensões como produto de exportação, em que pese à sua escassez no mercado interno, notadamente ao longo dos últimos cinco anos.

No Nordeste brasileiro, o Ceará e o Rio Grande do Norte figuram entre os Estados que têm tradição de cultivo e de consumo à preciosa gramínea, porém, não-na explorado com uma tendência retrativa, considerando-se a sua crescente demanda no mercado consumidor e, conforme o ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL⁵, o primeiro colheu, em 1980, 96.000 toneladas de grãos em uma área de 400.000 hectares; o segundo, apenas 2.669 toneladas em 61.499 hectares, ambos, outrossim, com baixa produtividade: 240 e 43kg/ha, respectivamente.

Vários são os fatores que contribuem para a redução da produção e da produtividade do milho, principalmente nas regiões menos desenvolvidas, a exemplo das áreas semi-áridas do Nordeste, entre os quais se destacam a competição que lhe fazem as ervas daninhas e os insetos-pragas.

Ao mencionar 29 espécies de insetos nocivos ao milho, BERTELS⁷ põe em evidência as mais danosas a essa gramínea de subsistência, portanto, economicamente mais importantes, agrupando-as, conforme a época de ocorrência, como pragas de plantas novas, pragas de plantas desenvolvidas, pragas que atacam as espigas no campo e pragas de grãos armazenados. Apesar da literatura entomológica registrar grande número de insetos prejudiciais ao milho, a quantidade de espécies sofre variações entre as diversas regiões, especialmente quanto à nocividade à planta. Assim é que, VIEIRA et alii²³ consideram a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e a lagarta da espiga, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), notadamente a primeira, como as principais pragas da cul-

tura nas áreas irrigadas do Nordeste brasileiro. ANDRADE¹ e ANDRADE et alii⁴ estudaram o ciclo biológico do milho, vinculando-o a quatro fases críticas, pertinentes ao ataque de insetos que lhe são prejudiciais, e concluíram ser *S. frugiperda* e *H. zea* as pragas-chaves da cultura no Estado do Ceará. À guisa de esclarecimento, as fases em referência têm a seguinte distribuição temporal: fase 1, da germinação do milho ao 14.º dia; fase 2, do 15.º ao 34.º dias da emergência das plantas; fase 3, do 35.º ao 46.º dias e, a fase 4, do 47.º ao 70.º dias.

O controle de *S. frugiperda*, principalmente o de natureza química, consta de inúmeros trabalhos, dentre os quais os de COSTA¹², LEIDERMAN & SAUER¹⁵, HENDERSON et alii¹⁴, BATTABELLO & MONTEIRO⁶, PENAGOS¹⁸, ANDRADE¹ e ANDRADE & SANTOS³. Com relação à lagarta da espiga, *H. zea*, os danos que comete ao milho são relatados por ORLANDO¹⁷, BERTELS⁷ e GALLO et alii¹³, todavia, os trabalhos orientados para o seu controle são ainda bastante escassos e, sobre este aspecto, NAKANO & SILVEIRA NETO¹⁶ estimaram em 2% de espigas atacadas, o nível de dano econômico provocado por *H. zea*, a partir do qual medidas de controle devem ser mobilizadas contra ela, ao passo que, ANDRADE & SANTOS² sugerem estabelecer-lhe níveis de controle em função dos níveis de postura, embora ANDRADE & SANTOS³ não considerem compensador o controle específico a essa espécie, pois as perdas que acarretam ao milho podem ser menores que os custos com o seu controle químico.

No que concerne às plantas daninhas, há evidências dos prejuízos decorrentes da sua competição com o milho por água, luz e nutrientes. No Brasil, BLANCO et alii⁸, BLANCO et alii⁹, BLANCO et alii¹⁰ e BLANCO et alii¹¹ enumeram 17 espécies de plantas invasoras, comumente presentes em áreas cultivadas com o milho, e PITOMBEIRA et alii²⁰ constataram a influência de ervas

daninhas sobre a gramínea em menção, concorrendo para aumentar-lhe o número de plantas improdutivas e a redução do peso da espiga. A propósito deste processo competitivo de plantas daninhas com o milho, BLANCO et alii¹¹ verificaram que o mato provoca-lhe perdas na produção, que variam de 12,2 a 66,9%, tendo, ademais, a densidade populacional da vegetação espontânea uma influência marcante sobre o mesmo parâmetro. O período de competição, considerado a partir da emergência do milho, estende-se por 30 dias, após o que o mato nascido não mais exerce influência negativa sobre a cultura. Porém, nas condições do Estado do Ceará, PITOMBEIRA et alii²¹ obtiveram aumento na produção do milho quando realizaram 2 a 4 capinas da vegetação espontânea, durante os primeiros 60 dias do ciclo da cultura e, por isto, recomendaram 2 capinas, pelo menos, ao longo deste período, procedimento que se harmoniza com o ponto de vista de RUCKHEIN FILHO²², segundo o qual o período crítico de competição das ervas daninhas com o milho vai até aos 60 dias do ciclo biológico dessa gramínea.

Este trabalho tem por objetivo a investigação de respostas da cultura do milho, concernentes à sua produção, em decorrência do manejo de insetos-pragas e ervas daninhas, em observância ao ciclo biológico da cultura, conforme a Fig. 1, além do teste à hipótese: "O controle simultâneo de ervas daninhas e insetos-pragas na cultura do milho concorrerá para aumentar-lhe a produtividade e para a redução dos seus custos de produção".

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida durante o ano agrícola de 1983, em condições de campo, na Fazenda Lavoura Seca (Latitude Sul 4°59', Longitude 39°07' W.C.), município de Quixadá, Ceará, Brasil.

Numa área de 2.720m², previamente aradada e gradeada, dividida em 4 blocos

de 680m², plantou-se o milho, cultivar "Centralmex", no espaçamento de 1,00 x 0,50m, em parcelas que mediam 40m² e área útil de 20m², cada, com 160 plantas distribuídas em 4 fileiras, das quais só as duas centrais, com 80 plantas, eram úteis. Após o desbaste, que foi feito dez dias depois da emergência, ficaram duas plantas por cova.

Os tratamentos adotados basearam-se nos trabalhos de ANDRADE¹ e ANDRADE & SANTOS³, os quais definiram as fases críticas do milho, relativas ao ataque de insetos nocivos, havendo-se acrescentado àquele estudo o controle simultâneo de insetos-pragas e de ervas daninhas, de conformidade com as referidas fases do ciclo da cultura. Assim sendo, a pesquisa constou de 8 tratamentos com 4 repetições, distribuídos segundo o delineamento de blocos ao acaso, a seguir discriminados:

A(1): Controle químico de ervas daninhas e de insetos-pragas, com herbicida e inseticida, somente durante a fase 1 do ciclo biológico do milho;

B(2): Controle químico de ervas daninhas e de insetos-pragas, durante a fase 2, somente, do ciclo biológico da cultura;

C(3): Controle químico de ervas e de insetos-pragas, durante a fase 3, apenas, do ciclo biológico do milho;

D(1)(2): Controle químico de ervas daninhas e de pragas com herbicida e inseticida, durante as fases 1 e 2 do ciclo biológico do milho;

E(1)(2)(3): Controle químico de ervas daninhas e de pragas com herbicida e inseticida, durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico da cultura;

F(1)(3): Controle de ervas daninhas e de insetos-pragas com herbicida e inseticida, ao longo das fases 1 e 3, somente, do ciclo biológico do milho;

G(1)(2)(3)(4): Controle de ervas daninhas e de insetos-pragas com herbicida e inseticida, durante as fases 1, 2, 3 e 4 do ciclo biológico do milho, e

H(1)(2)(3)(4): Controle de ervas daninhas e de insetos-pragas com cultivador e

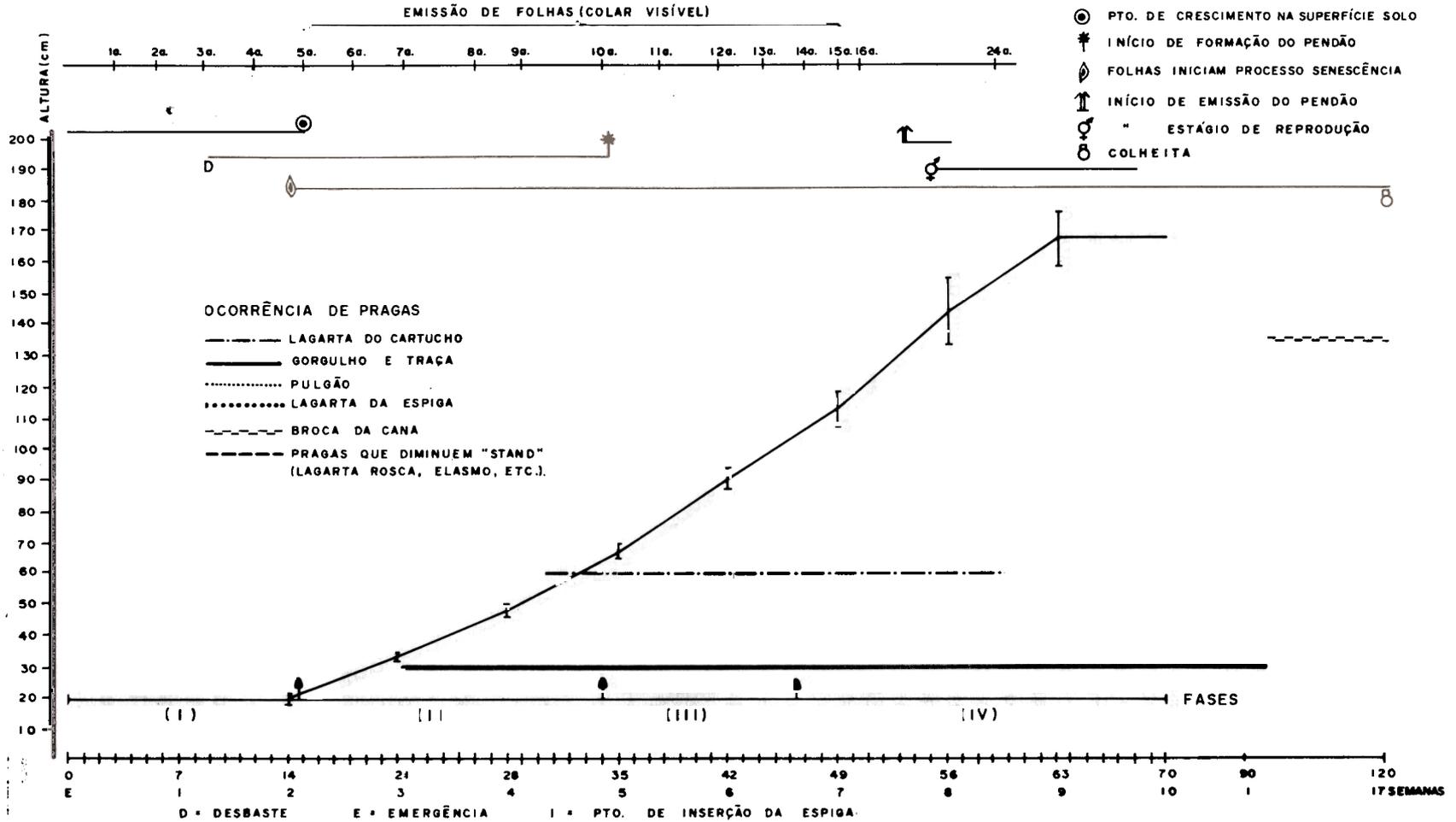


Figura 1 - Esquema de desenvolvimento da cultura do milho, *Zea mays* L., cultivar "Centralmex", com registro de ocorrências dos principais eventos biológicos e a divisão do ciclo em fases associadas ao ataque de pragas, ANDRADE² e ANDRADE & SANTOS⁴.

inseticida, durante as quatro fases do ciclo biológico do milho.

Para o controle às ervas daninhas e às pragas-chaves do milho usou-se o herbicida à base de paraquat e inseticida à base de carbaril, respectivamente, ambos à razão de 600 gramas de ingrediente ativo por hectare. O carbaril foi aplicado duas vezes em cada fase do ciclo biológico do milho e o paraquat uma vez apenas, exceto nos tratamentos E, F e G, que o receberam em duas oportunidades.

As fases críticas do ciclo biológico do milho, definidas em função das suas pragas-chaves, anteriormente referidas, tiveram a seguinte distribuição temporal, em relação ao presente trabalho.

Fase 1: da germinação do milho ao 14.^o dia (29.03 a 11.04.83);

Fase 2: do 15.^o ao 34.^o dias da emergência das plantas (12.04 a 01.05.83);

Fase 3: do 35.^o ao 46.^o dias (02 a 13.05.83), e

Fase 4: do 47.^o ao 70.^o dias (14.05 a 06.06.83).

Os efeitos ou as respostas da cultura aos tratamentos aplicados foram estudados com base nos seguintes parâmetros:

- a) stand de plantas produtivas;
- b) diâmetro das plantas, obtido durante as fases 1, 2 e 3 do ciclo biológico do milho, havendo-se considerado o diâmetro menor, medido na altura da última folha com colar totalmente visível;
- c) altura das plantas, tomada nas fases 1, 2, 3 e 4 do seu ciclo biológico, obtida através da medida desde o nível do solo até a última folha com colar inteiramente visível;
- d) número de folhas verdes com *colar visível* (+);
- e) peso de 100 grãos, em grama, e
- f) amplitude do sintoma de ataque de *Helicoverpa zea* à espiga, considerada a extensão do dano, em centímetros, a partir da ponta da espiga.

Quando as espigas estavam completamente secas, procedeu-se à colheita e, em seguida, efetuou-se a pesagem dos grãos.

Os dados obtidos, vinculados ao delineamento de blocos completos casuali-

zados, foram submetidos à inferência estatística, consoante PIMENTEL GOMES¹⁹, havendo-se determinado a significância através do teste "F" e o contraste entre as médias, para a elucidação da posição dos tratamentos envolvidos, o teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade.

Estimou-se o valor da produção de grãos a partir da produção média de cada tratamento, expressa em kg/ha, com base no preço mínimo do milho, referente à safra 1983/84, estabelecido pela Comissão de Financiamento da Produção do Ministério da Agricultura. No tocante à estimativa dos custos de produção, levaram-se em consideração os gastos com as operações de preparação da área experimental (aradura, gradagem), e preço dos insumos básicos aplicados e a mão-de-obra utilizada na manutenção do experimento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 mostra o comportamento do *stand* de plantas do milho ao longo do seu ciclo biológico, comparado com a produção de grãos de cada tratamento. As Tabelas 1 e 2 apresentam um resumo da análise de variância e dos contrastes entre os tratamentos, respectivamente, evidenciando a superioridade dos tratamentos, por meio dos quais as fases 1 e 2 da cultura foram protegidas da ação de insetos-pragas e de ervas daninhas, ao passo que as plantas das parcelas não tratadas, nessas mesmas fases, resultaram improdutivas em quantidade maior, conforme haviam constatado PITOMBEIRA et alii²⁰.

A evolução do diâmetro das plantas, durante as fases do seu ciclo biológico, pode ser observada à Fig. 3, que destaca a influência deste parâmetro na produção de grãos: as plantas de parcelas que estiveram sob a ação de insetos-pragas e em competição com ervas daninhas, por mais tempo, apresentaram o diâmetro do colmo inferior ao das plantas de parcelas que foram protegidas da infestação de ervas invasoras e de insetos nocivos, du-

LEGENDA

- STAND INICIAL
- - - STAND FINAL
- · - · - STAND DE PLANTAS PRODUTIVAS
- PRODUÇÃO DE GRÃOS

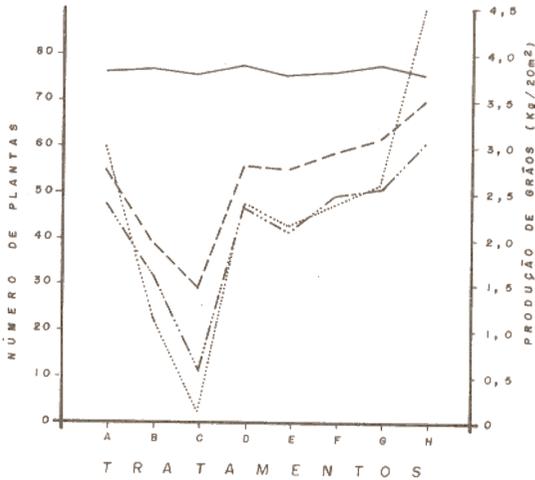


Fig.2 — Stand inicial, aos 10 dias, Stand final, aos 70 dias após a emergência, Stand de plantas produtivas e produção de grãos em Kg/20m², de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

LEGENDA

- DIÂMETRO NA FASE 1
- - - DIÂMETRO NA FASE 2
- · - · - DIÂMETRO NA FASE 3
- PRODUÇÃO DE GRÃOS

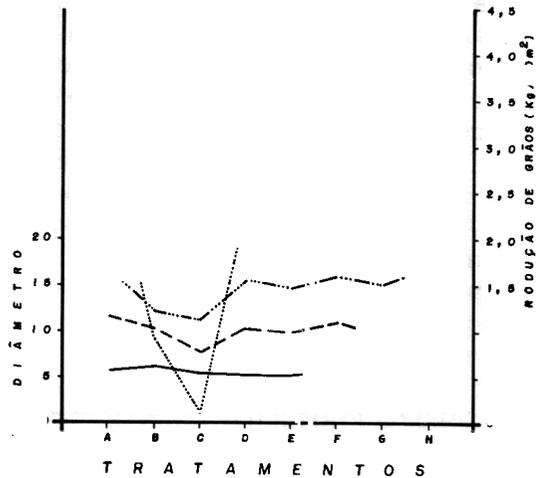


Fig.3 — Evolução do diâmetro de plantas, em milímetros ao longo das fases 1, 2 e 3 do Ciclo biológico da cultura e produção de grãos em Kg/20m², de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea Mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

rante a fase 1 do seu ciclo biológico, revelando, outrossim, a existência de correlação positiva entre as plantas possuídas de maior diâmetro e a produção de grãos. A análise da variância, sintetizada na Tabela 1, mostra haver significância estatística entre o controle de ervas daninhas com herbicida e com o cultivador, bem como no âmbito dos tratamentos que envolveram o emprego de produtos químicos e, à Tabela 2, os contrastes entre as médias dos tratamentos, determinados pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, aparecendo o tratamento H(1) (2) (3) (4) — controle de insetos-pragas com inseticida e controle de ervas daninhas por meio de cultivador a tração animal, ao longo das quatro fases do ciclo da cultura — superior aos demais, porém, estatisticamente significativo só em relação aos tratamentos representados pelo controle químico de insetos danosos e de ervas invasoras, durante a fase 2, apenas, do ciclo biológico do milho — B(2); superior ao controle químico de insetos e de ervas somente na fa-

se 3 do ciclo da cultura C(3) e ao controle químico de insetos e ervas daninhas, nas fases 1, 2 e 3 do milho, E(1) (2) (3), e pertinentes aos seguintes parâmetros: plantas produtivas, diâmetro médio do colmo, altura, quantidade de folhas verdes com colar visível, peso de 100 grãos e produção de grãos.

Ademais, observa-se à citada Tabela e à Fig. 4, haver uma redução na altura de plantas cujos tratamentos expunham-nas mais a ação de pragas e da vegetação espontânea, a exemplo de B(2) e C(3), quando confrontados àqueles em que as plantas foram protegidas da influência do mato e insetos nocivos na fase 1 do seu ciclo de desenvolvimento, o mesmo ocorrendo em relação à produção de grãos, menor nas plantas que tinham portes menores.

A produção de grãos, em função da quantidade de folhas verdes com colar visível, durante as fases 2 e 4 do ciclo da cultura, representada na Fig. 5, resultou maior nas plantas das parcelas que foram tratadas contra insetos-pragas e ervas da-

ABELA 1

Resumo da Análise de Variância. Dados Obtidos de Milho, *Zea mays* L.C.V. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS						
		PLANTAS PRODUTIVAS	ALTURA	N.º FOLHAS VERDES	PESO DE 100 GRÃOS	COMPRIMENTO DOS SINTOMAS	PRODUÇÃO GRÃOS	
Químico x Cultivador	1	1.575,161 *	14,709 *	0,271 *	11,161 *	63,22 *	0,665 n.s.	20,776 *
Entre Químicos	6	777,286 *	15,657 *	0,101 *	1,589 *	23,24 *	3,309 *	4,225 *
Tratamentos	(7)	(891,268) *	(15,521) *	(0,125) *	(2,956) *	(28,95) *	(2,931) *	(6,589) *
Blocos	3	19,542 n.s.	1,229 n.s.	0,053 n.s.	0,862 n.s.	6,37 n.s.	0,124 n.s.	0,348 n.s.
Resíduo	21	43,161	0,336	0,021	0,784	7,01	0,316	0,921
Coefficiente de Variação (%)	—	15,48	3,98	10,23	8,06	12,30	19,51	41,53

(*) — Significativo ao nível de 5% de probabilidade.
n.s. — Não significativo.

TABELA 2

Diferenças Entre Médias, pelo Teste de Tukey, ao Nível de 5% de Probabilidade. Dados Obtidos de Milho, *Zea mays* L., c.v. 'Centralmex'. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

TRATAMENTO	VARIÁVEIS						
	PLANTAS PRODUTIVAS	DIÂMETRO (mm)	ALTURA (m)	N.º FOLHAS VERDES	PESO DE 100 GRÃOS (g)	COMPRIMENTO DO SINTOMA (cm)	PRODUÇÃO DE GRÃOS kg/20 m ²
A (1)	47,5 abc	15,85 ab	1,49 ab	11,15 ab	25,00 a	1,90 c	2,982 ab
B (2)	32,0 c	12,00 c	1,21 bc	9,75 b	20,95 ab	3,85 ab	1,135 bc
C (3)	11,5 d	11,00 c	1,12 c	10,45 ab	17,50 b	4,50 a	0,122 c
D (1) (2)	47,0 abc	15,70 ab	1,39 abc	10,40 b	23,05 ab	2,55 bc	2,339 abc
E (1) (2) (3)	41,5 bc	14,75 b	1,52 ab	10,75 ab	19,75 ab	2,35 c	2,098 bc
F (1) (3)	48,5 ab	15,80 ab	1,53 ab	11,65 ab	20,55 ab	2,75 bc	2,813 ab
G (1) (2) (3) (4)	50,5 ab	15,00 ab	1,41 abc	11,20 ab	20,20 ab	2,65 bc	2,559 ab
H (1) (2) (3) (4)	61,0 a	16,35 a	1,66 a	12,55 a	25,25 a	2,50 c	4,443 a
D.M.S. (Tukey a 5% de probabilidade)	15,6	1,38	0,34	2,10	6,29	1,34	2,279

LEGENDA

- ALTURA NA FASE 1
- - - ALTURA NA FASE 2
- · · ALTURA NA FASE 3
- ALTURA NA FASE 4
- · · · · PRODUÇÃO DE GRÃOS

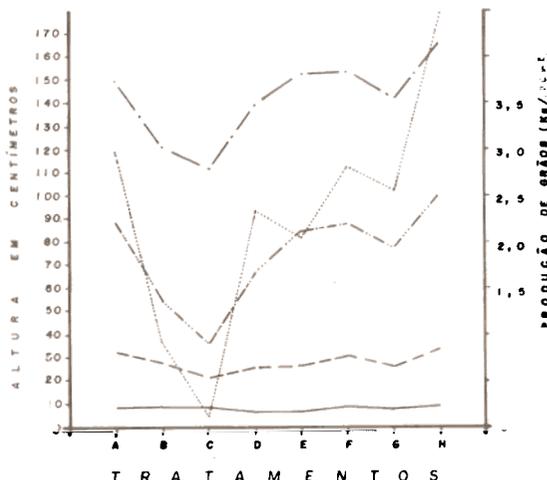


Fig. 4 — Evolução da altura de plantas, em centímetros ao longo das fases 1,2,3 e 4 do ciclo biológico da cultura e, produção de grãos, em Kg/20m², de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea Mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

LEGENDA

- FOLHAS VERDES NA FASE 2
- - - FOLHAS VERDES NA FASE 4
- · · PRODUÇÃO DE GRÃOS

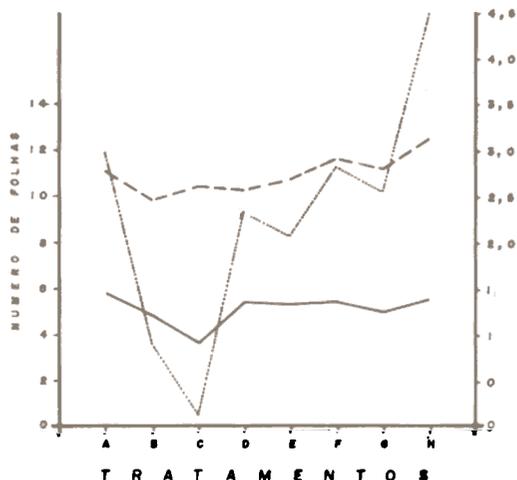


Fig.5 — Evolução do número de folhas verdes com color visível ao longo das fases 2 e 4 do ciclo da cultura e produção de grãos, em Kg/20m², Dados obtidos de milho, *Zea Mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

ninhas nas fases 1 e 2 de seu ciclo biológico, conseqüentemente, mantiveram suas folhas por mais tempo, evidenciando, ademais, a superioridade em produção de grãos das plantas das parcelas isentas de ervas daninhas pelo uso do cultivador. A Tabela 2, que encerra os contrastes entre as médias dos diversos tratamentos, comprova, em valores numéricos, esta afirmação.

No que concerne ao peso de 100 grãos, a Tabela 2 estampa a diferença entre os valores médios e a superioridade dos tratamentos que compreendem o controle químico de insetos-pragas e de ervas invasoras ao longo da fase 1 do ciclo biológico do milho — A(1), e o uso de inseticida contra insetos danosos, porém, do cultivador para a eliminação das ervas invasoras, nas quatro fases do ciclo da cultura, H(1) (2) (3) (4), sobre o tratamento C(3), traduzido pelo emprego de inseticida e herbicida, somente na fase 3 do ciclo do milho. Outrossim, pela Fig. 6, constata-se a importância do controle

a insetos-pragas e a ervas daninhas ao longo das fases 1 e 2 do ciclo da cultura, pois as plantas das parcelas que estavam sob a influência dessas duas incidências, durante as fases em referência, produziram grãos com peso inferior aos produzidos por plantas de parcelas que haviam sido tratadas contra pragas e ervas invasoras na oportunidade das duas primeiras fases de seu desenvolvimento. De uma maneira geral, o comportamento da produção vinculou-se com o peso de 100 grãos e assim, caindo o peso de 100 grãos, caía também a produção.

Quanto aos danos cometidos pela lagarta de *Helicoverpa zea* à espiga, observa-se à Tabela 1 haver ocorrido diferença, estatisticamente significativa, entre os tratamentos com produtos químicos (inseticida e herbicida) e, à Tabela 2, os contrastes entre as médias dos diferentes tratamentos, surgindo os tratamentos B (2) e C(3), que mantinham as plantas com a proteção de inseticida somente na

TABELA 3

Custo, Produção, Valor da Produção, Liquidez Econômica e Índice de Retorno de Cada Tratamento. Dados Obtidos de Milho. *Zea mays* L. C. V., 'Centralmax', Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

TRATAMENTO (*)	CUSTO DO TRATAMENTO — Cr\$ — (a)	PRODUÇÃO DO TRATAMENTO — Kg/ha —	VALOR DA PRODUÇÃO — Cr\$ — (b)	LIQUIDEZ ECONÔMICA — Cr\$ — (b-a)	ÍNDICE DE RETORNO (b-a) a
A (1)	48.750,00	1.491	91.935,06	43.185,06	0,89
B (2)	45.950,00	259	15.969,94	-29.980,06	-0,65
C (3)	45.350,00	41	2.528,06	-42.821,94	-0,94
D (1) (2)	53.050,00	1.170	72.142,20	19.050,20	0,36
E (1) (2) (3)	74.150,00	1.049	64.681,34	- 9.468,66	-0,12
F (1) (3)	75.650,00	1.406	86.693,96	11.043,96	0,14
G (1) (2) (3) (4)	74.450,00	1.071	66.037,86	- 8.412,14	-0,11
H (1) (2) (3) (4)	51.950,00	2.222	137.008,52	85.058,52	1,66

(*) Os números entre parênteses representam as fases mantidas livres de pragas e ervas daninhas, através de inseticida e herbicida, respectivamente. H — Testemunha, as quatro fases da cultura mantidas livres de pragas e ervas daninhas, através de inseticida e cultivador, respectivamente.

fase 2 de seu ciclo, no primeiro caso, e apenas na fase 3, no segundo, como os mais vulneráveis à lagarta da espiga, que conseguiu maior amplitude de penetração e, assim, maiores danos aos grãos, portanto, maiores falhas nas espigas, em oposição aos tratamentos químicos nas fases 1 e 2 das plantas, nas espigas das quais estes danos foram de menor expressão, especialmente em relação ao tratamento A(1), que manteve a proteção da cultura contra insetos na fase 1 do seu ciclo, manifestando uma tendência maior de controle à lagarta de *H. zea*, conquanto estatisticamente significativo só em relação aos tratamentos B (2) e C (3). De acordo com a Fig. 7, a amplitude dos sintomas decorrentes do ataque de *H. zea*, origina uma correlação negativa com a produção, uma vez que as plantas de parcelas que foram pulverizadas com inseticida somente na fase 2 ou na fase 3 do seu ciclo emitiram espigas, nas quais era maior a penetração da praga em menção, produzindo menos, conseqüentemente, que as plantas tratadas com inseticida nas fases 1 e 2. Destarte, o tratamento H(1) (2) (3) (4), em cujas plantas era aplicado inseticida, mas, contra as ervas daninhas, e cultivador, em todas as quatro fases da cultura, propiciou uma produção do milho maior à obtida de plantas em em cujas parcelas foi aplicado herbicida para a destruição do mato, de que são exemplos, neste último caso, o tratamento B(2), que consistia na eliminação da vegetação espontânea com herbicida somente na fase 2 da cultura; o tratamento C(3), pelo qual o controle das ervas com herbicida ocorreu apenas durante a fase 3 da planta cultivada, e o tratamento E (1) (2) (3), cujo controle químico do mato deu-se ao correr das três primeiras fases do milho. Por outro lado, o contraste entre os valores médios dos tratamentos que envolviam o emprego de inseticida contra insetos-pragas e de herbicidas contra ervas invasoras, segundo a Tabela 3, demonstra haverem produzido mais as plantas de parcelas que receberam o tratamento A(1), porém, de maneira significativa, suplantaram apenas

LEGENDA

— PESO DE 100 GRÃOS
 - - - PRODUÇÃO DE GRÃOS

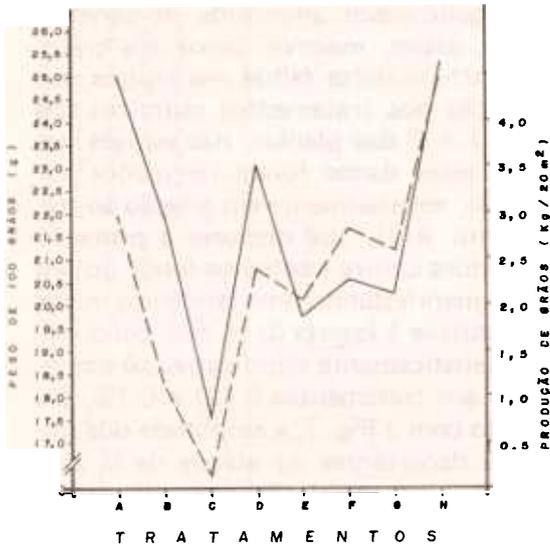


Fig.6 — Peso de 100 grãos (g) e produção de grãos (Kg/20m²), de cada tratamento. Dados obtidos de milho, *Zea Mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

LEGENDA

— SINTOMAS DE ATAQUE
 - - - PRODUÇÃO DE GRÃOS

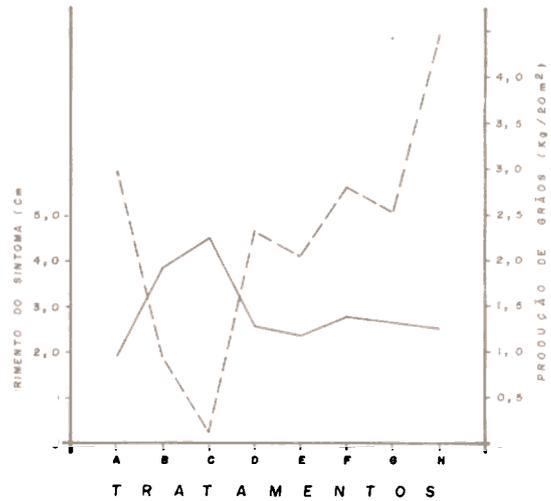


Fig.7 — Comprimentos (cm) dos sintomas de ataque por lagarta à espiga e produção de grãos, em Kg/20m², de cada tratamento. Dados obtidos de milho *Zea Mays* L.C.V. Centralmex. Quixadá, Ceará, Brasil, 1983.

a produção oriunda de plantas que estiveram sob a influência do tratamento C(3) ou seja, sob a proteção de inseticida e de herbicida, somente na fase 3 do seu ciclo biológico.

As informações constantes da Tabela 3 possibilitam uma análise econômica da pesquisa, na verdade um dos aspectos mais importantes da sua hipótese. Desta maneira, depreende-se haver sido o tratamento H(1) (2) (3) (4), traduzido pelo uso de inseticida para o controle a insetos-pragas e do emprego do cultivador, a tração animal, para a eliminação de ervas, o mais econômico, considerando ser 1,66 o seu índice de retorno. Além disso, não houve uma compensação substancial da cultura, em produção de grãos, quando submetida a aplicações sucessivas de defensivos; fato que corrobora com ANDRADE¹ e com ANDRADE & SANTOS², segundo os quais, a frequência de aplicação de inseticida na cultura do milho e, no caso presente, também de herbicida, não é compensada com acrés-

cimos de produção na mesma proporção. Em face do exposto, a hipótese do presente trabalho deve ser aceita parcialmente, porquanto haja ocorrido um aumento significativo na produção de grãos, em decorrência da utilização simultânea de inseticida, quando aplicados durante a fase 1 do ciclo da cultura, a produção e a liquidez econômica, oriundos do tratamento, mediante o qual o controle das plantas daninhas era feito com o cultivador a tração animal, resultaram significativamente superiores.

4. CONCLUSÕES

Em observância às condições em que a pesquisa foi desenvolvida, conclui-se que: a) a cultura do milho *Zea mays* L., não produz economicamente, quando à mercê do ataque de insetos-pragas e da competição de ervas daninhas; b) os danos cometidos ao milho pela lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, durante as fases 1 e 2 e, em menor escala na

fase 3 do seu ciclo biológico, concorrem para reduzir-lhe a produção, o que comprova a sua condição de praga-chave dessa gramínea no Ceará; c) em áreas de ocorrência sistemática da lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, esta é controlada pelo inseticida carbaril, aplicado logo após a emergência do milho e ao final da fase 1 do ciclo biológico da cultura, novamente durante a fase 2 e ao longo da fase 3; d) o controle de ervas daninhas que vegetam de permeio com a cultura do milho deve ser realizado, prioritariamente, na fase 1 do ciclo biológico da cultura e por meio de um herbicida que não produza efeitos tóxicos à planta cultivada; e) no atual estágio de exploração da cultura do milho, no contexto da agricultura nordestina, o uso do cultivador, a tração animal, para o controle de ervas daninhas, é um procedimento compatível com as possibilidades de pequenos e médios agricultores; f) nas regiões em que a mão-de-obra no meio rural for escassa e/ou cara, deve-se estimular o agricultor a proceder o controle químico de ervas daninhas que vegetam em meio à cultura do milho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J.M. *Uso racional de inseticida para controle eficiente das pragas do milho, Zea mays L., segundo fases do ciclo biológico da cultura*. Fortaleza, Univ. Fed. do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, 1980. 150p (Dissertação de Mestrado)
2. ANDRADE, J.M. & SANTOS, J.H.R. dos. Avaliação quantitativa dos níveis de danos provocados pela *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) à cultura do milho, *Zea mays L.*, *Ciê. Agron.* Fortaleza, 10(2): 77-83. 1980.
3. ———. Controle eficiente das pragas do milho, *Zea mays L.*, segundo fases do ciclo da cultura. *B. Tec. DNOCS*, Fortaleza, 40(1): 125-139. 1982.
4. ANDRADE, J.M.; SANTOS, J.H.R.; ALVES, J.F. & CARMO, C.M. do. Estudo de eventos biológicos da cultura do milho, *Zea mays L.* c.v. 'Centralmex'. *B. Téc. DNOCS*, Fortaleza, 40(1): 141-153. 1982.
5. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL; Agricultura — Produção Vegetal, Culturas Temporárias. Fundação I.B.G.E., Rio de Janeiro, 42: 346-366. 1982.
6. BATAGELLO, M.A.S. & MONTEIRO, F.A. Inseticidas modernos no combate a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em milho. *O solo* 2: 27-28. 1970.
7. BERTELS, A. Pragas do Milho, métodos de defesa. *Bol. Téc. Inst. Agron. Sul*, 16: 1-28, 1956.
8. BLANCO, M.G.; OLIVEIRA, D.A. & ARAÚJO, J.B.M. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays L.*). I — Experimento para verificar onde realizar o controle do mato. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 40(4): 309-320. 1973.
9. ———. Estudos 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.
10. BLANCO, M.G.; HAAG, H.P. & OLIVEIRA, D.A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays L.*). II — Influência do mato na nutrição do milho. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 41(1): 5-14, 1974.
11. BLANCO, MG; ARAÚJO, J.B.M. & OLIVEIRA, D.A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays L.*). IV — Determinação do período de competição. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 43 (3/4): 105-114. 1976b.
12. COSTA, J.M. Teste de campo de alguns inseticidas orgânicos para o controle da lagarta do milho "*Laphygma frugiperda*" (Smith & Abbot, 1797). *Cien. e Cult.* 3(4): 273-274. 1951.
13. 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.
14. HENDERSON, C. F.; KINZER, H.G. & HATCHETT, J.M. Insecticidal screening tests against the fall armyworm in

- sorghum and corn. *J. Econ. Entomol.* 55 (6): 1005-1006. 1962.
15. LEIDERMAN, L. & SAUER, H.F.G. Resultados preliminares de combate à *Laphygma frugiperda* no milho. *O Biológico*, São Paulo, 19 (7): 121-126. 1953.
 16. NAKANO, O. & SILVEIRA NETO, S. *Entomologia Econômica*. Univ. São Paulo, ESALQ, 1975. 387p.
 17. ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como praga das espigas de milho, e a eliminação dos estilo-stigmas como processo de combate. *Arq. Inst. Biol.* São Paulo, 13: 191-207. 1942.
 18. PENAGOS, D., H. Evaluación de cinco inseticidas para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*, J.E. Smith). *Rev. Cafetalera*, Guatemala, 134: 25-30. 1974.
 19. PIMENTEL GOMES, F. *Curso de Estatística Experimental*. 8. ed. São Paulo, Livraria Nobel S.A.)
 20. PITOMBEIRA, J.B.; BEZERRA, F.F. & QUEIROZ, G.M. de. *Observações pre-
liminares sobre o período crítico de ocorrência de ervas daninhas na cultura do milho, Zea mays L.*, In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, Centro de Ciências Agrárias. Relatório de Pesquisa. Fortaleza, 1973. p. 66-70.
 21. PITOMBEIRA, J.B.; PAIVA, J.B. & QUEIROZ, G.M. *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.
 22. RUCKHEIN FILHO, O. O controle das plantas invasoras do milho. *IPAGRO inf.* 20: 61-65. 1978.
 23. VIEIRA, F.V.; SANTOS, J.H.R. dos & GALLO, D. *Importância relativa dos insetos hospedados na cultura do milho em perímetros irrigados do DNOCS; Lista Preliminar.*, Convênio de Fitossanidade, DNOCS/UFC, Centro de Ciências Agrárias, Dep. de Fito-tecnia, Fortaleza, Ceará, 1979, 24p.