

USO RACIONAL DE INSETICIDA PARA CONTROLE DE PRAGAS DO SORGO,  
*Sorghum bicolor* (L.) Moench, SEGUNDO FASES DO CICLO BIOLÓGICO  
DA CULTURA

POR

ANTONIO LINDEMBERG MARTINS MESQUITA

---

182

Dissertação apresentada ao Depar-  
tamento de Fitotecnia do Centro  
de Ciências Agrárias da Universi-  
dade Federal do Ceará, como parte  
dos requisitos para obtenção do  
Grau de "Mestre em Fitotecnia".

Fortaleza - Ceará  
NOVEMBRO/1980

## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para obtenção do Grau de "Mestre em Fitotecnia".

Reprodução ou transcrição, parcial ou total, permitida com indicação da fonte e do autor.

---

ANTONIO LINDEMBERG MARTINS MESQUITA

APROVADA, em 20 de novembro 1980

---

Prof. JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS, Doutor  
- Orientador -

---

Prof. JOSÉ FERREIRA ALVES, M.S.  
- Conselheiro -

---

Engº Agrº JOSÉ MOREIRA DE ANDRADE, Mestre  
- Conselheiro -



A meus pais e irmãos  
Demais familiares.

OFEREÇO

## AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos dirigem-se a quantos colaboraram, direta ou indiretamente, para realização deste trabalho, especialmente as pessoas e instituições abaixo relacionadas:

À coordenação do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia na pessoa de seu Coordenador, Prof. Clairton Martins do Carmo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - **CNPq** - pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Professor José Higino Ribeiro dos Santos pela sabedoria na orientação, apoio e estímulo em todas as ocasiões.

Ao Professor José Ferreira Alves e ao Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> José Moreira de Andrade pelas sugestões e esclarecimentos apresentados.

Ao Professor José Braga Paiva pelo empréstimo de alguns materiais indispensáveis à condução da pesquisa.

A todos colegas de curso, especialmente, aos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> Roberto Sérgio de Alencar Nogueira, Francisco Edson Araújo e Reginaldo Barros pela troca de conhecimentos, alegria de suas amizades.

## C O N T E Ú D O

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
TERMINOLOGIA E CONCEITOS.....	xii
INTRODUÇÃO.....	1
1 — O Problema.....	1
2 — Objetivo.....	2
REVISÃO DE LITERATURA.....	3
1 — Alguns Aspectos da Cultura do Sorgo.....	3
2 — Pragas do Sorgo.....	4
MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
1 — Biologia do Sogro.....	19
2 — Avaliação do Ataque de Praga(s) Segundo Fases da Biologia do Sorgo.....	21
2.1 Procedimento Experimental.....	21
2.2 Dimensões do Experimento.....	23
2.3 Coleta de Dados.....	23
2.4 Procedimento de Análise.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
1 — Biologia do Sorgo.....	27
1.1 Emissão de Folhas.....	27
1.2 Altura das Plantas.....	28
1.3 Embuchamento.....	29
1.4 Emissão da Panícula.....	30
1.5 Antese.....	30
1.6 Florescimento.....	31



	PÁGINA
2 — Definição de Fases.....	31
2.1 Fase I.....	32
2.2 Fase II.....	33
2.3 Fase III.....	34
3 — Estudos de Fases Críticas.....	34
4 — Teste das Hipóteses.....	41
4.1 Primeira Hipótese.....	41
4.2 Segunda Hipótese.....	44
<b>RESUMO E CONCLUSÕES.....</b>	<b>46</b>
1 — Biologia do Sorgo.....	46
2 — Avaliação do Estudo das Fases Críticas.....	47
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>

LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
01	Média, Coeficiente de Variação(C.V.), Intervalo de Confiança(I.C.) e Amplitude dos Números Médios, em Dias, para a Emissão de Folhas, Contados da Germinação ao Surgimento do Colar. Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena', em Três Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.....	58
02	Número Médio de Dias Observados e Calculados, para a Emissão de Folhas, Contados da Germinação ao Surgimento do Colar, e a Sua Diferença Entre Folhas Consecutivas. Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena', em Três Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.....	59
03	Altura Média das Plantas, Observada e Calculada, em Centímetros, por Semana, e Sua Diferença Entre Semanas Sucessivas. Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena', em Duas Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.....	60
04	Média, Coeficiente de Variação(C.V.), Intervalo de Confiança(I.C.) e Amplitude, em Centímetros, com Diferentes Idades, em Duas Épocas do Ano. Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.....	61
05	Duração Média, em Dias, da Germinação ao Lançamento da Folha Bandeira, ao Embucha	

	mento, à Emissão da Panícula e à Antese em Plantas de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Dados Obtidos de Trinta Plantas. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.....	62
06	Porcentagens Médias de Plantas Infestadas, "Scores" de Infestação e Intensidade de Infestação para <i>S. frugiperda</i> , <i>R. maidis</i> e <i>Diatraea</i> spp. Dados Obtidos às Fileiras Centrais da Área Útil de Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	63
07	Análise da Variância das Porcentagens de Plantas Infestadas com <i>S. frugiperda</i> e <i>R. maidis</i> , e dos "Scores" de Infestação. Dados Obtidos às Fileiras Centrais da Área Útil em Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ . Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	64
08	Análise da Variância das Porcentagens de Plantas Infestadas com <i>S. frugiperda</i> , <i>R. maidis</i> e da Intensidade de Infestação de <i>Diatraea</i> spp. Dados Obtidos às Fileiras Centrais da Área Útil de Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ . Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	65
09	Número Médio de Espécimes da <i>C. sorghicola</i> , <i>E. popa</i> , <i>Tetrastichus</i> sp. e <i>Eupelmus</i> mais <i>Tetrastichus</i> , Emergidos por Racemo Primário. Dados Obtidos de Cinco Panículas da Fi	



	leira Central de Cada Parcela da Área Útil, em Cultura de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	66
10	Número Médio de Espécimes da <i>C. sorghicola</i> , <i>E. popa</i> , <i>Tetrastichus</i> sp. e <i>Eupelmus</i> mais <i>Tetrastichus</i> , Emergidos por Panícula. Da dos Obtidos de Cinco Panículas da Fileira Central de Cada Parcela da Área Útil, em Cultura de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench v.c. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980..	67
11	Análise da Variância do Número de Espécimes da <i>C. sorghicola</i> e dos Seus Parasitos, Emergido por Racemo Primário. Dados Colhidos de Cinco Panículas de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ . Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	68
12	Valores Médios Para, Número de Panículas Principais Colhidas por Parcela, Peso de 1.000 Grãos, Número de Racemos Primários por Panícula, Número de Folhas Verdes no Início da Formação dos Grãos de Plantas de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	69
13	Análise da Variância do Número de Panículas Principais Colhidas por Parcela, do Peso de 1.000 Grãos, do Número de Racemos Primários, e do Número de Folhas Verdes em Plantas de Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	70
14	Produção de Grãos de Perfilhos, em Gramas por Parcela, e a Sua Produtividade (kg/ha).	

	Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	71
15	Análise da Variância da Produção de Grãos de Perfilhos, em Gramas por Parcela, Transformada para $\sqrt{x + 0,5}$ . Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	72
16	Produção Total de Grãos, em kg. por Parcela e Produtividade (kg/ha) dos Tratamentos. Dados Obtidos ao Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	73
17	Análise da Variância da Produção Total de Grãos, em Quilogramas por Parcela, em Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	74
18	Custo do Tratamento (Cr\$), Acréscimo Obtido na Produção (kg/ha), Valor do Acréscimo (Cr\$), Liquidez Econômica (Cr\$), Porcentagem do Aumento na Produção e Índice de Retorno, em Face da Defesa Fitossanitária nas Diferentes Fases do Ciclo da Cultura e Suas Combinações. Dados Obtidos com Sorgo, <i>S. bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.....	75

...

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
01	Fluxograma de Estudos Entomológicos a Serem Desenvolvidos Durante os Anos de 1977 a 1987, Junto ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (Cedido pelo Prof. José Higino Ribeiro dos Santos.....	76
02	Esquema do Desenvolvimento da Cultura do Sorgo, <i>bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena', com Registro das Ocorrências dos Principais Eventos Biológicos e a Divisão do Ciclo em Fases Associadas ao Ataque de Pragas. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1980.....	77
03	Curva Anual dos Períodos, em Dias, da Germinação ao Florescimento, em <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench c.v. 'Serena', em Função das Datas de Germinação. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1978/80. (SANTOS & ALVES (Inédito)).....	78

...



## TERMINOLOGIA E CONCEITOS

Este item define termos usados no contexto do trabalho, cujos significados, seja pela sua abrangência, seja para entendimento das suas colocações no texto, exigem tais explicações.

**Sistema Eficiente de Cultivo** — Conjunto de culturas solteiras e/ou consorciadas, utilizado na exploração da terra, tanto ao nível de módulos familiares quanto ao nível de comunidades, objetivando a maximização do atendimento das necessidades sociais básicas das famílias rurais, sem olvidar os níveis de eficiência técnica e econômica, mercê da adoção de alternativas tecnicamente bem escolhidas e ajustadas aos ecossistemas.

**Planta Produtiva** — Aquela que atingiu o final do ciclo, produzindo uma panícula granada.

**Fase da Cultura** — Período, em dias, dentro do ciclo da cultura caracterizado por evento biológico visível, definido com a finalidade de adotar-se medidas de controle de pragas.

**Fase Crítica** — Período, em dias, dentro do ciclo da cultura, no qual os ataques de pragas apresentam maior probabilidade de atingir níveis de dano.

**Praga-chave** — É a espécie de inseto ou forma afim, que por seu potencial biótico, por sua estabilidade e por sua capacidade de causar prejuízos, apresenta a maior probabilidade de atingir níveis populacionais capa

zes de ultrapassar o nível limiar de dano econômico dentro de fase(s) da cultura.

**Liquidez Econômica** — Margem global de lucro, decorrente da escolha de alternativa, para maximizar a produção, utilizando recursos compatíveis com o acréscimo gerado pelo emprego do insumo, que no caso presente refere-se a aplicação de inseticidas para controle de pragas, evitando danos à cultura.

**Índice de Retorno** — Compensação financeira ao nível do investimento realizado.

**Nível de Dano Econômico** — É a maior densidade populacional que ainda causa dano econômico.

**Dano Econômico** — É a quantidade de injúria que justifica a medida de controle.

**Altura de "Exserção"** — É a porção do pedúnculo compreendida entre o colar da folha bandeira à base da panícula.

**Colar** — É o ponto de união da bainha com o limbo da folha.

...

## INTRODUÇÃO

O sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench é cultura tradicional da China, Índia, Etiópia e de quase todos os países africanos, contribuindo para esses povos, aproximadamente, com 70% das calorias de sua dieta, NUNES *et alii* (1976)

Mercê do seu consumo como alimento, a gramínea em menção, sobressai-se pela sua importância como elemento de aproveitamento de solos menos férteis, mormente em regiões com baixa precipitação pluviométrica. Sua principal característica reside na capacidade de superar tais condições restritivas, o que não é externado, por exemplo, pelo milho, o arroz e o trigo, MARTINS *et alii* (1977). Outrossim, em face do seu potencial, desponta ao sorgo a oportunidade de destinar-se à indústria do álcool carburante, podendo contribuir juntamente com outras fontes, para solucionar o problema energético do País.

### I - O Problema

No Ceará, muitas espécies de *Insecta*, ainda pouco estudadas na região, hospedam-se nas diferentes fases do desenvolvimento dessa gramínea, causando-lhe danos à produção como há sido discutido por SANTOS (1974a). Cada um dos períodos da cultura do sorgo, o vegetativo e o reprodutivo, pode ser suscetível a um grupo distinto de espécies, dentre as quais a *Spodoptera frugiperda* e o *Rhopalosiphum maidis* são as principais representantes do período vegetativo e a *Contarinia sorghicola* do reprodutivo.



## 2 - Objetivo

Essa pesquisa visa estabelecer bases para uma tomada de decisão, acerca do controle das pragas, que atacam a cultura do sorgo, no Estado do Ceará, principalmente a *S. frugiperda*, o *R. maidis* e a *C. sorghicola*.

Para alcançar o objetivo proposto, a pesquisa foi desenvolvida em duas etapas a seguir expostas, levando-se em conta o que estabelece a Fig. 01.

a) Estudo da biologia das plantas do sorgo, *S. bicolor* (L.) Monench, com a finalidade de caracterizar com precisão, os períodos vegetativo e frutífero, assim como porções (fases) bem definidas dentro dos dois períodos mencionados.

b) Experimento de campo, com uso de inseticidas, envolvendo fases do ciclo biológico da cultura, definidas na pesquisa do item anterior, para avaliar os efeitos causados pelo ataque das pragas, como critério final para a alocação eficiente de recursos.

Com fundamento no esquema de trabalho apresentado, duas hipóteses foram investigadas, a saber:

- Existem fases no ciclo biológico da cultura do sorgo que são críticas ao ataque de pragas, as quais podem ser identificadas, para o estabelecimento de medidas de controle eficazes e economicamente viáveis, em sistemas eficientes de cultivo.
- É possível estabelecer-se níveis de dano e de controle econômico para a mosca do sorgo, *C. sorghicola*.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1 - Alguns Aspectos da Cultura do Sorgo

Adotando-se o sistema de classificação seguida por WALL e ROSS (1970) a espécie *Sorghum bicolor* (L.) Moench ocupa na classe monocotiledônea a seguinte posição sistemática:

**Ordem** - GRAMINALIS  
**Família** - GRAMINEAE  
**Subfamília** - PANICOIDEAE  
**Tribo** - ANDROPOGONEAE

A introdução do sorgo no hemisfério ocidental deu-se no início do século passado, atingindo os Estados Unidos e México no meado deste século, MENEZES *et alii* (1977).

Em relação à área cultivada, o sorgo é na atualidade, o quinto cereal mais importante do globo, sendo suplantado apenas pelo trigo, o arroz, o milho e a cevada. A China e a Índia são os países que mais o cultivam, detendo mais de 75% da área plantada. A América Latina contribui com cerca de 15% de todo o sorgo produzido, SCHAFFERT & TREVISAN (1976).

Segundo o Anuário Estatístico do Brasil (1979), a cultura do sorgo nos últimos anos, tem aumentado sua expressão econômica neste País, destacando-se o Rio Grande do Sul como o Estado de maior produção e o Paraná com a maior produtividade. O rendimento médio de grãos por hectare no Brasil alcança 2179 kg, enquanto o Estado do Ceará produz 1200 kg/ha.

No Ceará, o sorgo tem aumentado significativamente, nos últimos cinco anos, a sua participação na pecuária, como elemento de arraçamento dos rebanhos. Este impulso, deve-se principalmente aos trabalhos desenvolvidos desde 1970 pelo Departa



mento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade do Ceará, em diversas microrregiões do Estado, cujos resultados são revelados por CARMO *et alii* (1980 abcdef). Estes trabalhos definem uma tecnologia racional de produção para o Estado, indicando as melhores variedades de sorgo grãífero e forrageiro, os melhores espaçamentos e as densidades de plantio e uma série de outras inforamções imprescindíveis ao seu cultivo.

CARMO *et alii* (1989a), evidenciam a superioridade de alguns cultivares de sorgo em relação ao milho em vários municípios cearenses, levando em conta a produção de grão e massa verde.

A implantação definitiva da cultura do sorgo no Nordeste do Brasil, ainda está na dependência de maiores estudos agronômicos a fim de se conhecer novas características culturais e estabelecer regiões e microrregiões mais apropriadas para obter-se elevados índices de produtividade. No Nordeste, os trabalhos anteriormente citados, com cultivares grãíferos e forrageiros poderão servir como ponto de partida. Tendo em vista o êxito alcançado com os cultivares grãíferos, o cultivo dos tipos sacarinos mostra-se muito promissor nas regiões de baixa precipitação pluviométrica. É mister contudo, incentivar as pesquisas nessa área, a fim de dotar a cultura com técnicas comprovadamente eficientes às condições dessas regiões.

## 2 - Pragas do Sorgo

A literatura entomológica registra muitos trabalhos de pesquisa, os quais oferecem subsídios ao conhecimento dos danos causados pelas pragas à cultura do sorgo e respectivas medidas de controle. Dentre esses, CRUZ *et alii* (1976), consideram o ataque de pragas e doenças como fatores limitantes a maior dispersão desta cultura.

Em levantamento sistemático das pragas do sorgo na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Ceará, SANTOS (1974a), descreve o tipo de dano e a época de ocorrência de 12 espécies de



insetos que hospedam-se nas diferentes fases do ciclo biológico da referida planta. Entretanto, segundo ROSSETTO *et alii* (1972), acrescentam-se à lista de SANTOS (1974a), as seguintes pragas do sorgo: *Celama sorghiella* (Riley, 1882) e *Cryptoblabes gnidiella* (Milliere, 1864), na panícula; *Scaptocoris castanea* Perty, 1830, sugando raízes e *Pyralis farinalis* (Linné, 1758), *Carpophilus* ssp., *Gnathocerus curvicornis* (Champion, 1893), *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) em grãos armazenados.

Destacamos neste trabalho, apenas as pragas consideradas mais prejudiciais às plantas do sorgo no Estado do Ceará, eleitas para comporem a lista preliminar de SANTOS (1974a), e outras mais recentemente constatadas, fruto de nossa própria experiência, tal como a *Anatrachyntis rileyi* Wals., 1882.

## 2.1 Hemiptera

### a) *Cyrtomenus* sp.

SANTOS (1974a), refere-se a este percevejo como sugador de raízes de sorgo, encontrando-o em colônias dispersas principalmente em áreas próximas àquelas ocupadas por pastagens.

Segundo GALLO *et alii* (1978), os hemípteros pertencentes a este gênero, possuem hábitos subterrâneos, sendo os adultos de coloração preta, e as formas jovens esbranquiçadas. As posturas são feitas no solo, a profundidades variáveis conforme a umidade. Podem aparecer desde a primeira fase de desenvolvimento das plantas. O controle pode ser feito preventivamente com inseticidas clorados aplicados no sulco de plantio.

### b) *Oxycarenus hyalinipennis* (Costa, 1847)

Este percevejo tem sido observado em grandes populações a alimentar-se de sementes do sorgo, ainda em formação, deixando-as com uma mancha avermelhada e deprimida. Assim sendo, deve ser melhor estudado:

## 2.2 Homoptera

### a) *Rhopalosiphum maidis*, (Fitch, 1856)

De acordo com SANTOS (1974a), este pulgão é encontrado em grandes populações no decorrer de todo o ano. Seu ataque pode ser bastante prejudicial sob as seguintes condições: em plantas jovens, com 15-20 cm de altura, quando em ataque severo causa o amarelecimento e morte das plantinhas, com diminuição do "stand" e crescimento irregular. Hoje, acredita-se que os efeitos são mais prejudiciais nos casos em que o desbaste é procedido após o décimo segundo dia contado a partir da data da germinação; em panículas protegidas com sacos de papel nos trabalhos de melhoramento, onde se formam grande populações das espécie, além de favorecer o desenvolvimento de fungos.

O controle desse pulgão, normalmente não é feito, contudo, ele pode ser atingido e controlado por aplicações de diazinon que visem a controlar outras pragas, tal como a *Spodoptera*, segundo VIEIRA *et alii* (1979).

## 2.3 Lepidoptera

### a) Lagarta do Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith e Abbot, 1797).

Por tratar-se da mais importante praga do período vegetativo, dar-se-á maiores detalhes sobre sua biologia.

**Ovo** — Segundo estudos feitos por LUCCHINI (1977), as mariposas realizam a postura durante a noite. Os ovos são postos em grupo, unidos entre si e fixados ao substrato por meio de uma substância produzida pelas glândulas coletéricas, e recoberto por pêlos e escamas do corpo da própria fêmea. O mesmo autor afirma que em milho, a postura é feita principalmente, na página inferior, e de 80 posturas coletadas no campo, apenas duas foram encontradas na página superior da



folha e uma no colmo. Tais observações não confirmam as de GALLO (1978), o qual menciona que os ovos são postos na página superior da folha. A duração do período de incubação dos ovos, em laboratório, é de 3 dias a uma temperatura de 25°C.

Larva — BASTOS (1972), relata as características das larvas de *S. frugiperda* enfatizando a grande variabilidade de cor e localização das várias faixas longitudinais apresentadas pela lagarta.

LUCCHINI (1977), acusa que após processar-se a eclosão, as larvas neonatas, inicialmente, alimentam-se do córion do próprio ovo e em menos de uma hora, passam a alimentar-se das folhas. Do 1º ao 3º instar, alimentam-se somente do parênquima foliar e, a partir do 4º instar, atingem todo o limbo, marcando também o início do canibalismo.

ANDRADE (1980), ao citar LEIDERMAN & SAUER (1953), afirma que as larvas recém nascidas medem 1,81 mm e atingem, após 5 a 6 mudas, um desenvolvimento máximo de 37 mm de comprimento. Depois de completamente desenvolvidas, abandonam a planta, perfuram o solo, e penetram a uma profundidade de 5 cm aproximadamente, onde constroem uma célula oval e nela empupam. Outrossim, segundo os mesmos autores, a pupação pode realizar-se na parte aérea da planta. Relatam, ainda, que a duração do período larval, em laboratório, atinge a faixa de 21 a 28 dias com médias de 25 a 21 dias para os meses março-abril e abril-maio, respectivamente.

Pré-pupa e pupa — Conforme LUCCHINI (1977), o estágio de pré-pupa, determinado em laboratório, teve em média dois dias de duração, concordando com as observações de HYNES (1942), LINDERMAN & SAUER (1953) e ESTRADÁ (1960).

A duração do estágio de pupa, ainda segundo o autor antes referenciado, foi em média, 11,8 dias para os machos e 10,17 para as fêmeas.



Adulto — De acordo com LUCCHINI (1977), a emergência dos adultos, em laboratório, sempre ocorreu à noite, sendo que as fêmeas emergem antes do que os machos. A duração do período de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição foi em média 4,4; 7,8 e 0,2 dias respectivamente. O número médio de ovos postos por fêmea foi de 2449.

Dano e Controle — Segundo trabalhos de CARVALHO (1970), citado por GALLO *et alii* (1978), essa praga pode reduzir a produção de milho em até 20%, através da destruição de folhas, sendo que a época próxima do florescimento, é a fase mais crítica.

SANTOS (1974a), no Ceará, afirma que o ataque em plantas de sorgo ocorre em "manchas" durante todo o ano. Contudo não cita os prejuízos causados.

Trabalhando com milho e sorgo, HERDERSON *et alii* (1962), destacam o telodrin, o sevin, o parathion, o endrin e o DDT como os inseticidas mais efetivos no controle da *S. frugiperda*, em relação ao toxafeno, o phosdrin e o dieldrin. No entanto, para nossas condições ambientais, segundo SANTOS *et alii* (1980) o uso de alguns desses produtos, provocam queimaduras em folhas de sorgo, mesmo quando utilizados nas dosagens médias aconselhadas pelos fabricantes. Outrossim, não se conhece os efeitos dos produtos na produtividade da cultura.

b) Curuquerê dos Capinzais, *Mocis latipes* (Guen, 1852)

De acordo com SANTOS (1974a), a lagarta *Mocis latipes*, foi observada alimentando-se de folhas de sorgo e seus ataques foram muito fracos. GALLO *et alii* (1978) recomenda para o seu controle, os inseticidas fosforados, clorofosforados ou carbamatos à razão de 20 a 25 kg/ha, em polvilhamento ou nos mesmos produtos em pulverização.

c) Lagarta da Espiga do Milho, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850).

SANTOS (1974a), observou a presença dessa praga durante todo o ano, em baixo nível, atacando as inflorescência de sorgo. Apenas nas panículas protegidas com saco de papel para o trabalho de melhoramento, seu ataque foi mais severo, e em poucas panículas. Em decorrência dos baixos e raros ataques à cultura, não se adota medida específica de controle.

d) *Elasmopalpus lignosellus*, (Zeller, 1848)

Conforme SANTOS (1974a) e segundo informações pessoais do citado pesquisador, suas populações são observadas durante todo o ano, e seu ataque é mais intenso em plantas jovens, com até 15 cm de altura, broqueando o colmo de baixo para cima, a partir do coleto. No Ceará, por ocasião das estiagens que ocorrem de janeiro a maio, as infestações chegam a ser mais severas, provocando a morte das plantas, caracteristicamente em reboleiras. Entretanto, como os plantios são efetuados em sulcos contínuos, para realização de desbaste, esta espécie não se tem apresentado com importância para a cultura do sorgo.

Outrossim, GALLO *et alii* (1978), restringem aos solos arenosos e aos períodos secos, após as primeiras chuvas, a maior frequência de aparecimento da praga. Os mesmos autores recomendam pulverizar o colo da planta com endrin a 20%, visando o controle da larva desse lepidóptero.

e) Broca da Cana-de-Açúcar, *Diatraea saccharalis*  
(Fabr., 1794)

SANTOS (1974a), constatou sua ocorrência durante todo o ano, broqueando o colmo das plantas, provocando o tombamento dos mesmos. Contudo, apenas nas plantas de soca, o seu ataque é considerado mais severo. Em decorrência dos baixos níveis de ataque à cultura do sorgo, não se adota nenhuma medida específica de controle à citada praga. Nos últimos anos, tem-se constatado uma elevação nos índices de infestação dos canaviais por esta praga, assim como altos índices de infestação



na cultura do milho, ANDRADE (1980), fatos que conduzem a uma expectativa de um elevado grau de infestação, também na cultura do sorgo, a despeito do seu elevado teor em taninos. Ademais, a *D. saccharalis* não é a única espécie em ocorrência, outras do mesmo gênero têm sido constatadas, tais como a *D. flavipennella*. Assim sendo, um levantamento sistemático das espécies em ocorrência faz-se necessário, para um exame mais criterioso dos danos provocados.

f) Traça dos Cereais, *Sitotroga cerealella*, (Olivier, 1918)

Em decorrência da semelhança de hábitos que interessam às medidas de controle, esta espécie deve ser manejada juntamente com o gorgulho do milho. Assim sendo, considerações a seu respeito, serão apresentadas no item a seguir. A propósito, vale destacar, que sua biologia foi recentemente estudada para as nossas condições ambientais, por SANTOS & ALMEIDA NETO (s.d.).

#### 2.4 Coleoptera

Gorgulho do Milho, *Sitophilus zeamays* (Motschulsky, 1855)

Segundo ROSSETO *et alii* (1972), esta espécie, juntamente com a traça dos cereais, pode infestar o sorgo já no campo, continuando o ataque nos depósitos. A traça dos cereais é uma espécie típica de superfície ou seja, infesta com maior intensidade os grãos situados na periferia do saco ou na superfície da massa de grãos.

Estudos (\*) estão sendo conduzidos no setor de Entomologia, do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para medir a vulne

---

(\*) Dissertação de Mestrado do Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup> Francisco Edson Araújo, em andamento junto ao Departamento de Fitotecnia do CCA-UFC.



rabilidade dos grãos de sorgo em relação aos de milho, tendo em vista os ataques da traça dos cereais e do gorgulho do milho.

SANTOS & BRAGA SOBRINHO (1977), utilizando os níveis de ataque do *S. sea-mays* às sementes de dez diferentes materiais de sorgo, concluíram que a equação  $y = 2,23 - 0,39x$ , estima satisfatoriamente as porcentagens de perda de peso em sementes de sorgo, devidas ao ataque do gorgulho mencionado, em função das porcentagens de sementes com furos típicos, cometidos por este curculionídeo, entre os limites de 1,77 a 46,62% de sementes praguejadas.

## 2.5 Hymenoptera

*Eupelmus popa* Girault, 1917

Segundo SANTOS (1974a), foi observado, a partir de setembro em panículas atacadas pela *C. sorghicola*. A partir de outubro, o número médio de espécimes por panícula foi sempre superior a vinte.

## 2.6 Díptera

Mosca do Sorgo, *Contarinia sorghicola*, (Coquillett, 1898)

A mosca do sorgo, constitui fator limitante para a produção de sorgo em quase todas as regiões do mundo. No Brasil, já possui "status" bastante elevado entre as pragas de culturas tropicais, em virtude dos grandes prejuízos que comete às culturas do sorgo. No Ceará, segundo SANTOS (1974a), pode causar perda de até 100% à gramínea em menção.

Em virtude da importância da referida praga para a cultura do sorgo, ser-lhe-á dada maior ênfase durante este estudo. Assim sendo, os seguintes aspectos foram revistos:

**Dimorfismo Sexual** — A perfeita separação dos sexos

em *Insecta* é um dado bastante importante em estudos de biologia, ecologia e controle. HERNANDEZ (1971), acusa que o dimorfismo sexual na mosca do sorgo é bastante acentuado. A fêmea distingue-se-a do macho facilmente pelo ovipositor que pode ser do tamanho ou maior que o abdôme, pelas antenas e pelo tamanho do inseto adulto. Os machos, são menores e com as antenas do comprimento do corpo e, nas fêmeas, as antenas não passam da metade do comprimento do corpo.

**Forma do Ovo e Mecanismo de Oviposição** — O ovo da *C. sorghicola*, tem forma cilíndrica, é incolor e com pequenas manchas alaranjadas no centro. No extremo basal, tem um pedicelo que o adere e fixa nas brácteas florais. A quantidade de ovos encontrados por espiguetas é muito variável; no início da infestação, cada espiguetas recebe de 1 a 2 ovos, postos principalmente nas glumas, ao finalizar o ciclo da planta hospedeira. As fêmeas, ovipositam 15 a 20 ovos em qualquer peça dos verticilos florais, sendo com maior abundância nas glumas, HERNANDEZ (1971).

De conformidade com as observações do autor mencionado anteriormente, o mecanismo de oviposição da *C. sorghicola* ocorre da seguinte maneira: localizada a espiguetas, a mosca procura, com o ovipositor, a separação existente entre as glumas. Com uma série de movimentos, caracterizados por avanços e retrocessos, introduz o ovipositor na espiguetas até alcançar a parte central da gluma ou da pálea. Realizada a postura, através de um único ovo, a mosca permanece imóvel por alguns minutos, para iniciar logo após, a mesma atividade em outra espiguetas. Depois que põe todos os ovos possíveis, a mosca pousa em qualquer parte da planta. Em seguida, seus movimentos diminuem, e sobrevém a morte.

**Incubação dos Ovos** — O período de incubação dura 40 a 60 horas, porém mais de 50% das larvas eclodem dois dias depois da oviposição WALTER (1941) e HERNANDEZ (1971).

**Vida Adulta** — Segundo MARTINS (1977), citando PARODI



(1966), os espécimes da mosca do sorgo podem emergir a qualquer hora do dia, porém, normalmente o fazem depois de meia noite, até o meio dia seguinte. Sessenta por cento deles emergem das 5 às 8 horas da manhã. Ao emergirem, as fêmeas estão aptas a serem fecundadas, e, podem ovipositar até 100 ovos. O macho, por vez sua, raramente passa de 0,5 dia de vida. O número de gerações por ano varia de acordo com as condições ambientais, ocorrendo em geral, treze.

Duração do Ciclo Biológico — A duração do ciclo biológico da *C. sorghicola* varia com as condições ambientais, e, segundo MARTINS (1977), alguns autores encontraram resultados bastantes variáveis; HERNANDEZ (1971), no vale do Culiacán, México, uma variação de 12 a 19 dias; DOERING & RANDOLPH (1963), afirmaram que o ciclo da referida mosca varia de 12 a 21 dias, período também constatado por RANDOLPH & MONTOYA (1964); HARDING (1965), encontrou uma variação de 10 a 25 dias; e PASLOW (1965), relatou um ciclo de 16 a 20 dias.

Em Campinas, Estado de São Paulo, ROSSETTO *et alii* (1972), observaram que o ciclo biológico da mosca varia de 12 a 25 dias, situando-se o pico de emergência de adultos entre o 189 e 209 dias.

Nas condições do Estado do Ceará, SANTOS (1974a), demonstrou que o ciclo biológico da referida praga se completa num período de 13 a 21 dias, situando-se a média aos  $15,37 \pm 0,32$  e o pico de máxima emergência de adultos aos 14 dias após a oviposição. O mesmo autor, observou ser a taxa de fêmea e machos adultos, de 63,3% e 36,7% respectivamente.

Conforme HERNANDEZ (1971), o número de larvas de *C. sorghicola*, por espiguetas, pode afetar a duração do seu ciclo biológico, devido a competição por substrato alimentício.

Suscetibilidade da Panícula ao Ataque da Mosca — WALTER (1941), relata que a oviposição pode ser feita nas espiguetas, durante ou após a antese. Neste último caso, segundo o autor mencionado, o espaço de tempo varia de 2 a 4 dias, tempo es



se em que as glumas permanecem flexíveis desde a abertura da flor.

De acordo com DOERING & RANDOLPH (1963), a panícula do sorgo torna-se suscetível ao ataque da *C. sorghicola* a partir do segundo dia após sua emissão, ocorrendo, ao terceiro dia, o pico de máxima suscetibilidade diária. A contar do 10º dia, depois que emerge, a inflorescência não é mais suscetível à postura.

No Estado de São Paulo, a suscetibilidade das panículas inicia-se no quarto dia da sua emissão e prolonga-se até o décimo, segundo ROSSETTO *et alii* (1972). Para as condições do Estado do Ceará, as pesquisas de SANTOS (1974c) indicam que a suscetibilidade diária das panículas do sorgo, ocorre na faixa que vai do quarto ao décimo dia, após o início da emissão das mesmas, localizando-se o pico máximo, no sétimo dia. O mesmo autor não descarta a possibilidade de que tal suscetibilidade se prolongue e, referindo-se as pesquisas realizadas por DOERING & RANDOLPH (1963), aventou a hipótese de que tais variações poderiam ser devidas às diferenças entre genótipos e/ou do meio ambiente.

VIEIRA *et alii* (1976), estudando a flutuação populacional da mosca dos sorgo em áreas irrigadas do Ceará, onde a mesma se estabeleceu, concluiu que as populações se mantêm em atividade durante todo o ano, com um período de maior abundância nos meses de abril e maio.

**Inimigos Naturais** — Segundo GEERING (1953), em Uganda, África, as infestações da *C. sorghicola* decrescem no final da temporada de plantio, porque coincidem com o aumento das populações de insetos parasitos da mosca, pertencentes aos gêneros *Tetrastichus*, *Aprostocetus* e *Eupelmus*. HERNANDEZ (1971) afirma que, em Queensland, Austrália, identificou-se dois importantes parasitos da *C. sorghicola*: *Eupelmus popa* Girault, 1917 e *E. australiensis* Gir., os quais alimentam-se de larvas da mosca e/ou de ovários do sorgo. Atribui-se a primeira espécie grande importância relativa, no tocante à redução das infestações da mosca.

Os microhimenópteros, *Eupelmus popa* e *Tetrastichus* spp. inimigos naturais da *C. sorghicola*, foram observados por LARA (1974), nos municípios de Campinas e Jaboticabal, em São Paulo.

SANTOS (1974a), no Estado do Ceará também identificou *Eupelmus popa* a parasitar a mosca do sorgo, ressaltando que após o mês de outubro, o número médio do parasito, por panícula, é sempre superior a 20. Outrossim, além do *Eupelmus popa* MARTINS (1977) refere-se a *Tetrastichus* sp como parasito de *C. sorghicola* no Estado em menção.

TALEY & GARG (1977), na Índia, referem-se ao *Tapinoma indicum* Forel (Hym., Formicidae) como predador da *C. sorghicola*. Os autores referidos, observaram o *T. indicum* atacando e alimentando-se da fêmea adulta da *C. sorghicola*. As formigas foram mais ativas durante o dia e seu número variou de 10-15 por panícula. Inicialmente, não foram efetivas na redução na população da mosca, mas posteriormente, a população de formiga aumentou durante o período de observação e houve redução do número de adultos da mosca.

Plantas Hospedeiras — GARG & TALEY (1977), na Índia, identificaram a mosca *C. sorghicola* em floretes do híbrido Napier. Os autores, advertem para a possibilidade de grande incidência da mosca para o futuro, se os capins forrageiros não forem colhidos antes da floração.

No Brasil, além do sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench inúmeras outras plantas são hospedeiras da *C. sorghicola*. MARTINS (1977) ao citar CORREIA (1926), aponta as seguintes espécies botânicas: *Panicum maximum* Jag. (Capim guiné); *Penisetum polistachyen* Schult., (Capim rabo de mucuna); *Setaria glauca* Beauv., (Capim tinga); *Sorghum nutans* (L.) Nash, Moench, (sorgo doce); *S. halepense* (L.) Pers, (capim massabarã); *S. sudanensis* (Piper) Stapt, (capim sudão); *S. technicum* (Koern) Sosher et Trab, (sorgo vassoura); *S. vulgares* Pers. SANTOS & VIANA (1974), relacionaram os seguintes hospedeiros da mosca, no Vale do Curu, no Estado do Ceará: *Andropogon intermedius*, *Elyonorus hirsutus*, *Sorghum bicolor*, *S. halepense*, *S. sudanensis* e *S. arundinaceum*. Segundo esses autores, sob condições naturais, o hos



pedreiro favorável à *C. sorghicola*, mais abundante, na ausência do sorgo cultivado, é o *S. hallepense*, que vegeta durante to o ano nas proximidades dos canais de irrigação.

**Prejuízos Causados pelo Inseto** — Segundo SANTOS (1974a), dentre os insetos nocivos à cultura do sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Ceará, o principal é a mosca *Contarinia sorghicola*, cujos danos podem atingir a 100%, dependendo do cultivar empregado e da época do florescimento do mesmo.

Segundo HERNANDEZ (1971), as larvas constituem a forma prejudicial da praga. Com o aparelho bucal voltado para a base da espiguetas, a larva alimenta-se sem provocar danos mecânicos, embora observe-se enrugamento ou depressão do ovário. Conclui-se portanto, que a larva retira seu alimento da seiva circulante dessa peça do gineceu.

**Controle** — Com relação ao controle da mosca, *C. sorghicola*, alguns processos são citados na literatura. A antecipação ou retardamento da época de plantio e/ou a utilização de cultivares resistentes podem ser empregados para aumentar a produção de grão. VEIGA *et alii* (1976). A utilização de produtos químicos controla eficientemente a mosca, como já foi comprovado por inúmeros trabalhos científicos, realizados em muitas partes do mundo.

A resistência de cultivares de sorgo à mosca tem sido um dos métodos estudados por inúmeros pesquisadores, e referido na literatura. MARTINS (1977), ao citar HARRIS (1970), reportou-se à resistência natural ao ataque da mosca, conhecida na variedade "Nubada", *Sorghum membranaceum*. Segundo o autor citado, as glumas, nessa variedade, são longas, finas e com textura papirácea e, não sendo forçada pelas anteras durante a antese, torna-se difícil, fisicamente a inserção de ovos pela fêmea, no interior das espiguetas.

VEIGA *et alii* (1976), referindo-se a WISEMAN *et alii* (1973), afirmam que esses últimos, após sete anos de estudos e seleção, liberaram o genótipo SGIRL - MR-1 - como medianamente



resistente a mosca, com um índice de danos 16% menor que seu progenitor ODC-1a, sendo a resistência do germoplasma em apreço do tipo não preferência para oviposição.

LARA (1974), em Jaboticabal, São Paulo, observando o comportamento da variedade AF-28 em condições de isolamento, na ausência de outras variedades suscetíveis e sob forte infestação artificial de *C. sorghicola*, concluiu que esta se comportou como altamente resistente nessas condições, o que sugere que essa variedade, quando cultivada na ausência de variedades suscetíveis se comportará como resistente. Trabalho semelhante foi realizado por ROSSETTO *et alii* (1975) em Campinas, São Paulo, e os resultados confirmaram os daquele autor.

JOHNSON *et alii* (1973), em programa de melhoramento realizado no Texas, selecionaram várias linhagens do sorgo pouco danificadas pela mosca, tendo, entre outras, destacando-se a linhagem SC - (IS-12666 C.).

No Estado de São Paulo, LARA *et alii* (1976), estudando o controle da mosca do sorgo, investigou o efeito dos inseticidas carbaryl 25% (Sevin 85M; 0,8 kg/ha), dibron 60% (Naled 60 CE; 0,5 l/ha), fenitrothion 50% (Sumithion 50CE; 0,5 l/ha), dimethoato 50% (Endoplan 50E; 0,5 l/ha), methyl parathion 60% (Folidol 60E; 0,5 l/ha), dichlorvos 100% (Nuvan 100 CE; 0,5 l/ha) e diazinon 40% (Diazinon 40M; 0,8 kg/ha), em sete híbridos comerciais do sorgo. Concluiu que todos os inseticidas foram eficientes no controle da mosca, ressaltando os efeitos fitotóxicos apresentados pelos inseticidas dibron, dichlorvos, methyl parathion e fenitrothion.

BABULKAR *et alii* (1973), afirmam que os sete inseticidas ensaiados em forma de pó seco, BHC 10% + DDT 10% (1:1) e BHC 10% + Carbaryl 10% (1:1), foram os mais efetivos no controle da mosca do sorgo.

VEIGA, *et alii* (1975), estudando o efeito da aplicação de inseticidas no controle da mosca do sorgo, concluiu que o Endrinol 20E e o Dieldrex 20E foram mais eficientes do que

os demais produtos, quando levou-se em consideração a emergência de moscas, menor ataque da inflorescência e produção de grãos. Não foram efetuadas avaliações entre os tratamentos para medir os efeitos fitotóxicos observados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho desenvolveu-se em duas etapas distintas. A primeira constou de um estudo da biologia do sorgo, cujo resultado, possibilitou a execução da segunda, qual seja, a divisão do ciclo da cultura em fases, para avaliação de danos e defenição das pragas chaves.

### 1. - Biología do Sorgo

A pesquisa foi conduzida no *Campus* do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, sob condições de campo, em diferentes épocas do ano de 1979.

O cultivo foi realizado em solo areno-argiloso de fertilidade desconhecida, adotando-se uma adubação química de nivelamento, obedecendo à fórmula 60-60-30, com uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, como fontes de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ , respectivamente. Os adubos fosfatado e potássico, juntamente com um terço da dose de nitrogênio foram distribuídos em sulcos, por ocasião do plantio. O restante do nitrogênio foi aplicado, em cobertura, aos trinta dias após o plantio, de acordo com indicação de CARMO *et alii* (1980f).

As sementes plantadas, o foram do cultivar 'Serena' (BA-955) e procederam da safra 77/78. O plantio foi procedido em sulcos contínuos a uma profundidade de 3 a 5 centímetros, e distanciados uns dos outros de um metro. O desbaste foi realizado entre 12 a 15 dias após a germinação, mantendo-se uma distância de meio metro entre plantas.

As plantas foram mantidas livres da competição com ervas daninhas e, de acordo com as necessidades, as condições de umidade foram mantidas mediante irrigação por aspersão. Protegeram-se as plantas contra o ataque de pragas, utilizando-se diazinon à razão de 1 ml/litro de água.



O procedimento com estas plantas significou o acompanhamento diário, a partir da germinação, até o final do ciclo, objetivando dividir-se o ciclo da cultura em fases, abrangendo desde a germinação até a maturidade fisiológica do grão, à semelhança dos procedimentos de VANDERLIP (1972), com sorgo, e ANDRADE (1980), com milho.

Os registros foram feitos de conformidade com a sequência dos eventos, segundo os períodos vegetativos e reprodutivos, abrangendo os seguintes aspectos:

- a) Emissão total de cada folha, tomando-se como referência o "colar visível", referido por VANDERLIP (1972) como o ponto de união entre a bainha e o limbo.
- b) Alturas semanais das plantas, tomadas ao final de cada semana.
- c) Emissão da folha bandeira, evidenciada pelo aparecimento do seu colar.
- d) Embuchamento, estágio que antecede o início da emissão da panícula. Foi caracterizado por um entumescimento na parte média da bainha da folha da bandeira.
- e) Florescimento, marcando-se o início e o término da emissão da panícula.
- f) Início e término da antese, assinalados pelo desabrochar das flores do topo e da base da panícula, respectivamente.

Para cada um dos eventos acima referidos, calculou-se a média o coeficiente de variação (C.V.), o intervalo de confiança (I.C.) e a amplitude, como propõe COSTA-NETO (1977).

A partir dos dados médios observados, procurou-se o ajustamento de curvas que melhor descrevessem a relação entre a ordem de emissão de folhas com o número de dias da germinação ao surgimento destas. Outrossim, buscou-se também, segundo o mesmo procedimento, relacionar a altura média das plantas com a

semana de vida das mesmas. Em ambos os casos, considerou-se melhor ajustada a equação que apresentou o maior coeficiente de determinação ( $r^2$ ). Estudou-se o ajustamento dos dados à equações linear, exponencial, logarítmica e potencial.

A pesquisa, abrangendo os eventos mencionados, objetiva a caracterização de fases bem definidas, ajustadas com base nos efeitos que as pragas possam causar à cultura.

Os limites superior e inferior de cada fase considerada crítica, foram determinados pela idade da planta e caracteristicas anatômicas visíveis, facilmente observáveis. Convém salientar que, o término de cada fase representa o início da seguinte.

## **2 - Avaliação do Ataque de Praga(s) Segundo Fases da Biologia do Sorgo**

Para avaliação do ataque de pragas à cultura de sorgo, foi instalado e conduzido um ensaio de campo na Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste, Ceará, onde anual e sistematicamente, ocorrem infestações naturais nos cultivos desta gramínea, ali instalados.

As sementes do cultivar 'Serena' foram distribuídas em sulcos contínuos, em 03 de Abril de 1980, procedendo-se o desbaste aos doze dias após a germinação. A colheita foi realizada a 26 de junho do mesmo ano.

À semelhança do estudo de biologia da cultura, item anterior, adotou-se uma adubação química de nivelamento, obedecendo os mesmos critérios anteriormente mencionados. Através de capinas manuais, as plantas foram mantidas livres da competição das plantas daninhas. A cultura foi irrigada por infiltração, em sulcos, sempre que necessário.

### **2.1 Procedimento Experimental**

As fases, definidas e descritas em função dos



resultados do estudo de biologia da cultura, foram combinadas entre si, compondo assim, os tratamentos.

Considerando que se dividiu o ciclo da cultura, da germinação à formação dos grãos, em três fases, o experimento foi composto de  $2^n$  tratamentos, onde  $n$  representa o número de fases e *dois*, são os níveis de tratamento com inseticidas (tratada ou não tratada). Assim sendo, o experimento constou do esquema fatorial  $2^3$  delineado segundo o modelo em blocos ao acaso, com quatro repetições e os seguintes tratamentos, a seguir pormenorizados:

**A(0); B(1); C(2); D(3); E(1)(2); F(1)(3); G(2)(3);  
H(1)(2)(3).**

Os números entre parênteses, representam as fases da cultura as quais receberam proteção contra o ataque de praga(s).

A proteção das fases foi feita à base de pulverizações com o inseticida diazinon, intervaladas de conformidade com as necessidades para manter a(s) fase(s) isenta(s) do ataque da(s) pragás(s). As aplicações foram feitas com um pulverizador manual costal, de pressão contínua, com capacidade para vinte litros, equipado com um bico em leque nº 8003.

Foram efetuadas as pulverizações por fase, a saber:

**Fase I** — duas aplicações, sendo uma no dia 12/04/80 e outra no dia 19/04/80;

**Fase II** — quatro aplicações, intervaladas de sete dias, a partir de 24/04/80;

**Fase III** — três aplicações, respectivamente, em 29/05; 04/06; e 10/06/80.

Nas Fases I e III, as pulverizações foram efetuadas com o inseticida diluído na proporção de 0,8 ml do produto comercial a 60% de i.a. para um litro de água. Gastou-se aproxima



madamente 300 ml do produto comercial por hectare, por aplicação. Na Fase II, as pulverizações foram levadas a efeito com o inseticida diluído na proporção de 1,0 ml do produto comercial por hectare, por aplicação.

As aplicações de inseticidas levadas a efeito durante as Fases I e III, foram em dosagens mais reduzidas que aquelas da Fase II, em virtude da suscetibilidade da cultura do sorgo aos inseticidas, MEISCH *et alii* (1970), VEIGA *et alii* (1975), LARA *et alii* (1976) e SANTOS *et alii* (1980).

## 2.2 Dimensões do Experimento

As dimensões de cada unidade experimental foram as seguintes:

Área total.....	4,5 x 6 = 27,00 m <sup>2</sup>
Número útil.....	2,7 x 6 = 16,20 m <sup>2</sup>
Número total de fileiras.....	5 (cinco)
Número de fileiras úteis.....	3 (três)
Espaçamento.....	0,90 m entre fileiras com cinco plantas/metro linear.
Número total de plantas.....	150 (cento e cinquenta)
Número de plantas úteis.....	90 (noventa)

### Dimensões do bloco

Comprimento.....	36 m
Largura.....	6 m
Área.....	36 x 6 = 216 m <sup>2</sup>
Área plantada do experimento.	216 x 4 = 864 m <sup>2</sup>

## 2.3 Coleta de Dados

No transcurso do trabalho, foram procedidas diversas observações em campo e laboratório, com a finalidade de quantificar e estabelecer padrões de ataque, tendo em vista o teste das hipóteses de trabalho. As observações mencionadas ative

ram-se nos seguintes aspectos:

**Infestação da Lagarta do Cartucho** — Para determinação de intensidade de infestação desta praga, fez-se um levantamento nas plantas da fileira central de cada parcela. Registrou-se o número de plantas com o cartucho caracteristicamente danificado e/ou com a presença de excrementos da lagarta. Os resultados foram expressos como porcentagem do total de plantas da fileira.

**Infestação do Pulgão do Sorgo** — Para levantamento do número de plantas atacadas por este efídeo, examinou-se as mesmas plantas referidas no item anterior. Os resultados foram expressos como porcentagem do total de plantas da fileira.

Em adição ao levantamento já mencionado, atribuiu-se a seguinte escala visual e "scores" aos níveis de infestação do pulgão: zero, sem infestação; 0,5 - infestação fraca (1 a 100 pulgões no cartucho); 1,0 - infestação moderada (100 a 200 pulgões por cartucho); 1,5 - infestação alta (mais de 200 espécimes por cartucho); 2,0 - infestação muito alta (todo o cartucho com pulgões, observando-se-os também fora da perfoliação).

**Infestação da Broca-da-Cana** — Avaliada em termos de intensidade de infestação, segundo GALLO *et alii* (1978). Isto é, porcentagens de internódios broqueados em amostras de colmos. No presente estudo, foram tomadas amostras de dez colmos por parcela.

**Infestação da Mosca do Sorgo** — Avaliada segundo HARRIS (1970), com modificações. Isto é, incubou-se apenas três racemos primários por panícula; sendo um da parte superior, outro da parte média e o terceiro da parte inferior da panícula.

Os racemos mencionados no parágrafo anterior, foram tomados de cinco panículas por parcela. A sua coleta, foi efetuada no décimo oitavo dia do início da emissão da panícula.

Após a coleta, os três racemos de cada panícula fo

ram acondicionados em um pequeno saco de polietileno, o qual foi previamente perfurado por alfinete entomológico. Devidamente etiquetados, os cinco sacos correspondentes a cada parcela, foram atados juntos. O material de todo o experimento foi incubado, em laboratório, sob condições naturais de ambiente. As contagens dos insetos emergidos, moscas e seus parasitos, foram efetuados após a sua total emergência, levando-se em conta as informações de SANTOS (1974a) e (1974b).

**Número de Folhas Verdes por Planta** — Foi contado em cinco plantas por parcela, por ocasião do enchimento dos grãos.

**"Stand" Final** — Foi determinado pela contagem do número de panículas principais, colhidas, em cada parcela.

**Número de Racemos Primários por Panícula** — Determinou-se o seu número médio, a partir de uma amostra retirada de cinco panículas por parcela.

**Produção dos Perfilhos** — Colheu-se-a e pesou-se-a separado da produção das panículas principais, por parcela. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagens da produção total.

**Peso de 1000 Grãos** — Realizou-se a contagem de 1000 grãos de cada parcela e pesou-se em uma balança com precisão para milésimo de grama.

**Produção de Grãos** — As pesagens foram efetuadas em uma balança com capacidade para 5 kg., operando com precisão para 5 gramas.

Para composição da tabela de produção total, incluiu-se a produção das panículas provenientes dos perfilhos.

#### 2.4 Procedimento de Análise

Os dados foram submetidos à análise da variância, se



gundo o esquema fatorial, em blocos completos casualizados, de acordo com o modelo linear apresentado por STEEL & TORRIE (1960). Todavia, os que apresentavam valores zeros ou próximo de zero foram transformados para  $\sqrt{x + 0,5}$ , como aconselha PIMENTEL GOMES (1973).

Para o teste de significância, adotou-se o nível fi ducial de 5% de probabilidade.

A partir das produções médias de grãos, expressas em kg/ha, determinou-se, por diferença, o acrêscimo obtido em cada tratamento, em relação à produção do tratamento A(0). O va lor desse acrêscimo, foi calculado em função do preço mínimo e do preço de mercado.

O preço mínimo está de acordo com a tabela de preços mínimos - safra 80/81 - elaborada pela Comissão de Financiamento da Produção do Ministério da Agricultura. Em virtude da es cassez de grãos de sorgo no mercado Fortaleza, adotou-se o pre ço de mercado do sorgo como igual a 80% do preço do milho nes ta Capital.

As estimativas de custo, por hectare, para os diver sos tratamentos, foram calculados em função das quantidades de inseticidas e mão-de-obra alocados no experimento, ao nível dos preços praticados pelo mercado à época da condução da pes quisa.

...

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1 - Biologia do Sorgo

1.1 Emissão de Folhas — Observa-se na Tabela 01, que o período de emissão de folhas na cultura do sorgo, cultivar 'Serena', varia segundo a época de plantio. Assim, as plantas provenientes de sementes germinadas durante o mês de janeiro, emitiram, em média, um total de 25 folhas, em um período médio de  $66,25 \pm 2,4$  dias; as oriundas de plantios realizados nos meses de março e agosto, emitiram em média, apenas 18 folhas durante  $55,70 \pm 3,8$  e  $53,43 \pm 1,1$  dias, em média, respectivamente. Os períodos mencionados abrangem o lapso de tempo que medeia da germinação ao surgimento do colar da folha bandeira.

Além do que se já comentou, a Tabela 01 ainda evidencia que a despeito das plantas de sorgo variarem o número médio de folhas emitidas segundo as épocas de plantio, revelam-se constantes quanto ao tempo requerido para a emissão de folhas da mesma ordem. Isto é, as décimas oitavas folhas, das plantas do plantio efetuado em janeiro, foram emitidas no mesmo intervalo de tempo que as correspondentes dos plantios de março e agosto. Convém destacar, que para os dois últimos períodos mencionados, a 18<sup>a</sup> folha é a folha bandeira.

A constância enfatizada no parágrafo anterior, no que concerne ao período para emissão de folhas, tendo como referencial a data da germinação, torna-se mais acentuada, se se levar em consideração os respectivos intervalos de confiança (I.C.). Outrossim, os coeficientes de variação (C.V.), evidenciam que após a 18<sup>a</sup> folha, as plantas passam a emitir as folhas com uma menor variabilidade.

Os aspectos discutidos nos dois últimos parágrafos, são de grande valia para o estabelecimento de fases dentro do ciclo da cultura. Assim sendo, voltar-se-á a discuti-los no item 2 (Definição de Fases). Entretanto, já pode concluir-se que plan



tas originadas de plantio, em datas, as quais, induzem a emissão de um maior número de folhas, têm conseqüentemente, o seu período vegetativo alongado.

A Figura 02, mostra a curva da emissão de folhas, de finida pela equação  $y = 0,34x - 0,30$ , calculada a partir dos valores médios observados nas três épocas do ano, Tabela 02. To mou-se o número de dias, da germinação a emissão da folha como variável independente (x), e a ordem da folha, como variável de pendente (y). Outrossim, a partir da 18<sup>a</sup> folha emitida, levou-se em consideração apenas os dados obtidos às plantas da semente dura efetuada no mês de janeiro, sem considerar a folha bandei ra.

Em decorrência dos resultados apurados, admite-se ser possível a utilização da equação estabelecida, para estimar a ordem da folha a partir do valor em dias, da germinação à sua emissão. Esta constatação ganha maior credibilidade, se se le var em consideração o valor do coeficiente de determinação, o qual foi da ordem de 0,99. Donde conclui-se que, 99% da varia ção de y deve-se à variação de x. Todavia, àquela determinação, não deve ser procedida para valores de x, superiores a  $66,00 \pm 4,29$  dias. Merece destaque ainda, na Tabela 02, a diferença em dias, entre a emissão de folhas sucessivas, quando se coteja os da dos observados com os correspondentes calculados. Para os pri meiros, a diferença em discussão, variou entre 1,89 e 4,71 dias, enquanto para os outros a diferença situou-se com uma constância de 3 dias.

Os dados calculados, mencionados no parágrafo ante rior, foram estimados pelo emprego da equação que descreve a curva de emissão de folhas, (Figura 02).

**1.2 Altura das Plantas** — As alturas médias das plantas de sorgo, registradas às plantas oriundas dos plantios efetuados nos meses de março e agosto, estão expostas na Tab la 03. A partir dos valores médios observados, abrangendo as duas épocas mencionadas, definiu-se a equação de regressão  $y = 7,80 e^{0,39x}$ . Para o cálculo desta equação, tomou-se a semana de vi



da das plantas como variável independente (x), e as suas alturas como variável dependente (y).

A equação mencionada no parágrafo anterior, possibilitou a elaboração da curva de crescimento de plantas de sorgo, apresentada na Figura 02. Essa curva, definida para o intervalo fechado da 1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> semana de vida das plantas parece-nos ser, digna de credibilidade, pois seu coeficiente de determinação foi da ordem de 0,98. Este valor indica que 98% da variação de y é explicada pela variação de x.

Pelo exame dos dados expostos na tabela anteriormente citada, Tabela 03, verifica-se, para os dados médios observados, um aumento na taxa de crescimento semanal das plantas da 5<sup>a</sup> para a 7<sup>a</sup> semana, sendo máxima na 6<sup>a</sup> semana de vida das mesmas. Outrossim, para os valores calculados a partir da equação enfatizada no parágrafo anterior, observa-se, pela curva de crescimento traçada na Figura 02, um aumento progressivo na taxa de crescimento semanal, sendo máximo na última semana de vida das plantas.

Constata-se ainda na figura referida no parágrafo anterior, que a alongação das plantas acontece somente até ao início da emissão da panícula. A partir deste momento, ocorre apenas a emissão da inflorescência, representada pelo segmento não contínuo, na curva em menção. Essa porção da curva foi apresentada, em linha não contínua, em razão da grande variabilidade da dimensão da altura de "exserção".

A média, o coeficiente de variação (C.V.), o intervalo de confiança (I.C.) e a amplitude das alturas das plantas nas diversas semanas de suas vidas, estão expostas na Tabela 04.

1.3 Embuchamento — Período em que a panícula permanece expandindo-se dentro da bainha da folha bandeira. Verifica-se, na Tabela 05 e Figura 02, que este estágio tem uma duração média de  $2,4 \pm 1,05$  dias, a partir dos quais dá-se o início da emissão da inflorescência. Este evento tem início, em média, aos 56,2 dias após a germinação, para os plantios efetua

dos em março. Entretanto, em plantios levados a efeito, em épocas que induzem alongamento do período vegetativo ou sua redução, como foi discutido no item 1.1, este número de dias é afetado. Convém destacar, que o evento em discussão apresenta uma variabilidade considerada baixa, tendo em vista o coeficiente de variação observado.

1.4 Emissão da Panícula — Nas condições em que foi conduzido o trabalho, a Figura 02 mostra um intervalo médio de 4,2 dias para o total emissão da panícula. Esta constatação ganha importância, se se atentar para o fato de que este evento, assim como os demais representados sobre o segmento horizontal ligado à curva de emissão de folhas, ocupam posição fixa, independentemente das épocas de plantio. Isto é, sua variação foi praticamente desprezível, podendo o segmento, como um todo, ser justaposto à curva de emissão de folhas.

Em face da colocação discutida no parágrafo anterior, a Figura 02, até que se disponha de evidências em contrário, pode ser utilizada para a divisão do ciclo da cultura, em fases, tendo em vista a ocorrência e o manejo das pragas. Esta linha de raciocínio será trilhada, na abordagem dos itens a seguir com destaque especial, no que concerne ao período de suscetibilidade das panículas à mosca do sorgo.

1.5 Antese — Levando-se em consideração os resultados observados na Tabela 05 e Figura 02, constata-se um período médio para a abertura de todas as flores, da ordem de 3 (três) dias. Este evento principia a acontecer aos 3,4 dias do início da emissão da panícula, isto é, antes da sua total emissão, como destaca a Figura 02. Tendo-se em vista o que observou WALTER (1941), no que concerne a suscetibilidade da panícula ao ataque da *C. sorghicola*, este resultado é bastante coerente com os de SANTOS (1974c) e ROSSETTO *et alii* (1972). Sendo, por outro lado, discrepante daquele encontrado por DOERING & RANDOLP (1963).

A discrepância encontrada nos resultados discutidos, em relação àquele dos dois autores mencionados, pode ser atri



buída, crer-se, as duas seguintes causas, atuando simultaneamente ou não: ligeiras diferenças devidas ao processo de tomada de dados, tendo em vista o que foi considerado início da emissão da panícula e início da antese; e/ou pelas variações no material cultivado, devido ao seu próprio patrimônio genético ou devido às condições ambientais.

1.6 Florescimento — SANTOS & ALVES<sup>(1)</sup>, trabalhando com sorgo, em condições de campo, em Pentecoste, Ceará, verificaram que o período que vai da germinação ao florescimento da cultura do sorgo, pode ser definido pela equação  $y = 56,89 - 4,03x + 0,35x^2$ , Figura 03. Nesta equação, o  $x$  representa as datas da germinação, e o  $y$ , o número de dias, contados a partir da germinação, requeridos para que 50% das plantas estejam com a panícula totalmente emitida. A data da germinação, para ser computada na equação apresentada, deve constar de um número fracionário, no qual a parte inteira representa o mês do ano e, a parte fracionária, o dia do mês.

A verificação, apresentada no parágrafo anterior, é coerente com os resultados apresentados e discutidos no item 1.1. Isto é, plantas originadas de datas de plantio diferentes, apresentam variação também quanto ao início do período reprodutivo, em decorrência das variações no período vegetativo. Todavia, os eventos do período reprodutivo, como o foi anteriormente discutido, deslocando-se em blocos, não apresentam muita variação em relação aos outros.

Em razão dos resultados apresentados e discutidos, chega-se a conclusão de que realmente, a Figura 02, pode ser utilizada para a divisão do ciclo da cultura em fases, ensejando inclusive, que se defina a fase crítica ao ataque da *C. sorghicola*.

## 2 — Definição de Fases

Os resultados obtidos no estudo da biologia do sor

(1) — Dados cedidos pelos autores.



go, cultivar 'Serena', aliados ao conhecimento dos danos e épocas de ocorrência de determinadas espécies de *Insecta*, forneceram elementos para a divisão do ciclo da cultura, da germinação à formação dos grãos, em fases bem definidas. Este procedimento, à semelhança de ANDRADE (1980), visou, sobretudo o teste de uma das hipóteses de trabalho, relacionada com a existência de fases críticas.

As fases foram definidas e caracterizadas, principalmente com base na discussão dos eventos registrados e assinalados na Figura 02. Assim, o ciclo da cultura foi dividido em três fases a seguir caracterizadas:

**2.1 FASE I** — Tem início com a germinação (emergência do coleoptilo), e termina aproximadamente 16 dias após a mesma.

Aproximadamente com duas semanas de idade, a planta de sorgo possui, em média, cinco folhas, apresentando o colar visível, portanto, totalmente emitidas. A altura média da planta, é de aproximadamente 17 centímetros, Tabelas 02 e 03.

Segundo VANDERLIP (1972), o ponto de crescimento está abaixo da superfície do solo e a velocidade de crescimento da planta, depende largamente da temperatura. O crescimento neste estágio, é relativamente lento, e grande parte da área foliar pode ser removida sem matar a planta.

Durante esta fase, efetuar-se-á o desbaste da cultura, deixando a população de plantas preconizadas pelo sistema de produção adotado. Segundo MESQUITA & SANTOS (s.d.), o desbaste atrasado e/ou competição com ervas daninhas, pode reduzir seriamente a produção.

Conforme SANTOS (1974a), o ataque da lagarta *Elasmopalpus lignosellus* é mais intenso nesta fase, em plantas jovens com até 15 centímetros de altura, broqueando o colmo de baixo para cima, a partir do coleto. É freqüente também a presença da lagarta do cartucho, podendo eliminar plantas, nesta fase, ou comprometer o desenvolvimento da cultura. Como casos mais

raros, aparece nesta fase, o pulgão *R. maidis*.

2.2 FASE II — Tem início aos 16 dias após a germinação, e finda aos 42 dias após esta.

A partir da completa emissão da 5<sup>a</sup> folha, a planta inicia um acelerado período de crescimento. Segundo VANDERLIP (1972), o sistema radicular desenvolve-se rapidamente e começa a ascensão do ponto de crescimento.

O caule aumenta rapidamente de tamanho e segundo LEE *et alii* (1974), ocorre a diferenciação do ponto de crescimento, ou seja, cessa a produção de folhas e dá-se o início da formação da panícula. Neste momento, ocorre simultaneamente a alongação rápida do caule e o desenvolvimento das folhas.

O final desta fase é marcado pela emissão da folha bandeira, promovendo o máximo de área foliar e a mais alta captação de luz. A panícula continua seu desenvolvimento e está ainda totalmente envolvida pela bainha da folha bandeira.

De conformidade com as observações VANDERLIP (1972), é necessário, nesta fase, um suprimento adequado de nutrientes e água, para promover o máximo crescimento da planta. Assim, competição com ervas daninhas, "stress" hídrico e nutricional, bem como injúrias provocadas por insetos, podem reduzir seriamente a produção, caso não sejam eficientemente controlados.

É conveniente enfatizar, que o limite superior desta fase não é fixo, isto é, pode ser deslocado para frente ou para trás em função do que foi discutido nos itens relativos a emissão de folhas e florescimento. Assim sendo, nas épocas em que o florescimento for retardado, ou seja, as plantas emitam um maior número de folhas, o intervalo de tempo compreendido entre o início e o término da fase, Figura 02, será maior. Logicamente, o contrário será observado, nas épocas em que o período vegetativo for mais curto.

Dentro desta fase, é mais freqüente o ataque da lagarta do cartucho, *S. frugiperda* e do pulgão, *R. maidis*. Vale salientar que, após a emissão da folha bandeira, marcando o fi



nal da perfoliação, os pulgões desaparecem imediatamente, enquanto a lagarta do cartucho pode transferir-se para a panícula.

**2.3 FASE III** — Tem início aos 42 dias após a germinação, e finda decorridos 63 dias após a mesma.

O embuchamento, a antese e a completa emissão da panícula, são as principais características desta fase. As folhas, encontram-se completamente desenvolvidas, e os internódios atingem a plenitude do seu desenvolvimento.

VANDERLIP (1972), acusa que o crescimento rápido e absorção de nutrientes continuam. Afirma ainda que, "stress" hídrico severo ou injúria com produtos químicos, podem impedir completamente a "exserção" da panícula, dificultando seriamente o enchimento dos grãos.

Segundo SANTOS (1974a), no Estado do Ceará, a mosca do sorgo é o inseto mais nocivo à cultura nesta fase.

### 3 - Estudo de Fases Críticas

Os resultados obtidos no estudo para avaliação do ataque das pragas segundo fases da biologia da cultura, serão apresentados e discutidos a seguir, com o fim de fornecer dados ao teste das hipóteses de trabalho, tendo em vista o que está estabelecido no fluxograma da Figura 01. Isto é, estudo das fases críticas, definição de pragas-chave, ação dos inseticidas sobre populações de pragas, parasitos e predadores, com a finalidade de fornecer subsídios para determinação do nível de dano e do nível de controle econômico.

a) **Infestação da Lagarta do Cartucho** — Durante a primeira fase, período que compreende da germinação até o décimo-sexto dia, verificou-se um leve ataque da *S. frugiperda*, denunciado por sintomas característicos, provocados em decorrência do hábito alimentar das larvas neonatas, como enfatiza LUCCHINI (1977).



A infestação revelou-se mais severa a partir dos 15 dias após a germinação, momento em que se dá o início da Fase II. Tal fato pode ser constatado na Tabela 06, onde se observa, para o início da referida fase, as porcentagens de plantas infestadas. Outrossim, pelo exame da mesma tabela, verifica-se um baixo percentual de plantas infestadas, em levantamento realizado próximo ao final da fase. Esta constatação, evidencia a suposição de que não houve reincidência da praga nas plantas de sorgo.

A Tabela 07, expressa a análise da variância para as porcentagens de plantas infestadas no início da Fase II. Para o primeiro caso, observa-se uma diferença significativa apenas na fase protegida, evidenciando assim, o controle eficiente da praga, com o inseticida aplicado. Ainda para este caso, as interações não se mostram significativas, donde se conclui a independência dos efeitos principais.

Para a infestação observada no final da Fase II, verifica-se na mesma tabela, que não houve diferença significativa entre as médias.

O resultado da comparação dos contrastes simples, pelo teste de Tuckey, para os dados referentes ao início da Fase II, reforça o que já foi dito anteriormente, isto é, as médias referentes aos tratamentos que tiveram esta fase tratada, foram significativamente menores do que as dos demais tratamentos.

b) Infestação do Pulgão do Sorgo — No decorrer da Fase I, tal como aconteceu para a lagarta do cartucho, a infestação das plantas com o *R. maidis*, foi pequena. No entanto, na Fase II, encontrou-se-o no cartucho das plantas em níveis populacionais crescentes, ao tempo em que, observava-se uma redução na quantidade de plantas infestadas com a *S. frugiperda*.

O que foi dito no parágrafo anterior, pode ser constatado pelo exame das Tabelas 06 e 07. A primeira, expõe a porcentagem de plantas infestadas pela *S. frugiperda*, e pelo *R. maidis*. A segunda, a análise da variância das infestações, evidenciando uma diferença significativa para a porcentagem de

plantas infestadas com o *R. maidis*, no Final da Fase II.

A análise da variância para os "scores" de infestação, atribuídos às populações do afídeo, Tabela 07, evidencia diferença significativa, entre os "scores" médios concedidos aos tratamentos, para o início e final da Fase II. Outrossim, pelo teste de Tukey, observa-se que de uma maneira geral, os tratamentos que receberam proteção durante a Fase II isoladamente, bem como nas interações desta com a Fase I, apresentaram seus "scores" menores do que os dos demais tratamentos.

**c) Infestação da *Diatraea*** — Esta infestação, avaliada da segundo GALLO *et alii* (1978), pela porcentagem de internódios broqueados, está contida na Tabela 06, cujos valores representam uma variação do grau de infestação, do moderado até o muito elevado.

Vale salientar que, apesar da variação mencionada no parágrafo anterior, a Tabela 08, não evidencia diferenças significativas entre as médias dos tratamentos aplicados. Tal fato pode ser justificado, se se levar em conta o coeficiente de variação observado na tabela em menção.

Em face dos resultados apresentados na Tabela 06, concernentes à proteção das fases, sobressai-se o tratamento que visa proteger a Fase III, bem como, as interações desta fase com as demais. Conclui-se portanto, que a infestação das brocas-da-cana, inicia-se na cultura do sorgo, a partir da emissão da panícula, como pode ser observada na Figura 02.

**d) Infestação da Mosca do Sorgo** — A Tabela 09, expõe os números médios de espécimes da *C. sorghicola* emergidos por racemo primário, para os diversos tratamentos. Outrossim, a Tabela 10 mostra os números médios desta mosca, emergidos por panícula de sorgo. Este último dado foi obtido, multiplicando-se os números médios de espécimes emergidos por racemos primários pelo número médio desses por panícula, apresentados na Tabela 12.

A análise estatística resumida na Tabela 11, dos es



pêcimes da mosca emergidos por panícula e transformados para  $\sqrt{x + 0,5}$ , aponta o tratamento da Fase III isoladamente, D(3), como o único que difere significativamente. Isto é, este tratamento apresenta um número menor de adultos emergidos, quando comparado com os tratamentos das Fases I e III, bem como de suas interações. Tal resultado evidencia a independência dos efeitos principais.

Apesar da independência dos efeitos principais, referida no parágrafo anterior, nota-se na Tabela 10, que a aplicação do inseticida nas Fases que antecedem a III, bem como nas suas interações, induz o aparecimento de um número de moscas, maior do que para o tratamento A(0), o qual não recebeu proteção com inseticida em nenhuma das fases. Em face do foi exposto anteriormente, denota-se a ação adversa dos inseticidas sobre alguns parasitos e/ou predadores não específicos para a mosca, os quais, hospedam-se nas plantas de sorgo no decorrer de todo o seu ciclo, e não foram quantificados. Tais parasitos e/ou predadores, podem ser joaninhas e alguns aracnóides predadores, observados desde a germinação à colheita.

e) **Parasitos Observados** — Os dados referentes aos números de parasitos observados e quantificados, *Eupelmus popa* e *Tetrastichus* sp, são apresentados nas tabelas 09 e 10, respectivamente, por racemo primário e por panícula.

A análise da variância contida na Tabela 11, revela que, o número médio de parasitos emergidos para o tratamento D(3), é significativamente menor do que para os demais tratamentos. Resultados semelhantes foram obtidos com relação ao número de espécimes da mosca do sorgo.

Ainda é notório na Tabela 10, a superioridade do número de *Tetrastichus* sp. com relação ao de *Eupelmus*. Tal observação, é evidenciada pela análise dos dados referentes a proteção das fases isoladas. Nota-se também, pela análise das interações, principalmente àquelas envolvendo a Fase III, que o *Tetrastichus* parece ter uma tendência a maior suscetibilidade aos inseticidas do que o *Eupelmus*. A constatação de um maior



número de *Tetrastichus* do que de *Eupelmus*, discorda daquela encontrada em MARTINS (1977).

f) "Stand" de Plantas Produtivas — Este quadro acha-se representado na Tabela 12, pelo número de panículas principais colhidas na área útil das parcelas. A Tabela 13 sumariza a análise da variância, onde se evidencia a não significância estatística entre os tratamentos aplicados. Assim sendo, pode-se concluir que a *S. frugiperda* não provocou redução do número de plantas, talvez, em virtude do nível de infestação verificado e/ou de uma maior resistência do sorgo aos seus danos, comparando-se-o ao milho.

A *Elasmopalpus lignosellus* não tem causado sérios problemas no que diz respeito à redução do "stand", talvez em decorrência do sistema de plantio adotado para a cultura do sorgo, como supõe SANTOS (1974a).

g) Peso de 1000 Grãos — O resultado da análise do peso de 1000 grãos (Tabela 12), exposto na Tabela 13, não apresenta diferenças significativas. Este fato, conduz a conclusão de que os ataques da *S. frugiperda* e o *R. maidis*, durante o período vegetativo, em níveis representados na Tabela 06, não provocam redução no peso dos grãos. Observa-se também, pela análise dos mesmos dados, que o ataque da *C. sorghicola* não afeta o peso do grão, mas sim representa a destruição total do ovário da espiguetta infestada. Chega-se a esta conclusão, tendo em vista os índices da infestação da mosca apresentados na Tabela 10. Isto é, a despeito das diferenças observadas entre os índices de infestação da mosca, para os tratamentos, esses não acusaram diferenças significativas para os seus pesos de 1000 grãos, como foi mencionado anteriormente.

h) Racemos Primários — A Tabela 12, mostra o número médio de racemos primários encontrado por panícula principal, submetida aos diversos tratamentos. Pelo exame da Tabela 13, evidencia-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Portanto, o ataque das pragas mencionadas no item an

terior, não causam nenhum efeito tendo em vista este aspecto.

i) Folhas Verdes — O número de folhas clorofiladas, tomado por ocasião do enchimento dos grãos em plantas de sorgo, está expresso na Tabela 12. Evidencia-se pela Tabela 13, a diferença não significativa entre os tratamentos aplicados, no tocante a este aspecto.

Tendo em vista os resultados discutidos no item que trata da emissão de folhas, poder-se-ia erroneamente supor, que o número de folhas verdes existentes nas plantas de sorgo por ocasião do enchimento dos grãos, fosse proporcional ao número de folhas emitidas. No entanto, é provável, que esse número seja aproximadamente constante, àquela época, independente das datas de plantio. Assim sendo, as épocas de plantio que induzem a emissão de um maior número de folhas, observa-se também, a senescência de um número maior das mesmas, em decorrência do alongamento do período vegetativo.

j) Produção de Grãos Provenientes dos Perfilhos — A Tabela 14, mostra a produção média dos grãos provenientes dos perfilhos e sua contribuição, em quilogramas por hectare, como porcentagem da produção total da parcela. A análise da variância exposta na Tabela 15, referente aos pesos médios dos grãos, transformados para  $\sqrt{x + 0,5}$ , evidencia uma diferença significativa para os tratamentos B(1) e C(2), em face de suas baixas produções. Em tais tratamentos, visou-se a proteção das Fases I e II isoladamente.

A falta de diferença estatisticamente significativa para os efeitos das interações, acusa a não dependência para os efeitos destas fases, isto é, o efeito do tratamento na Fase I independe do tratamento dispensado à Fase II e vice-versa.

Os resultados discutivos no parágrafo anterior, crer-se, podem ser, pelo menos em parte, atribuídos às duas seguintes causas: (1) — o inseticida aplicado pode ter inibido ou morto as gemas que iriam originar perfilhos. Esta é a causa considerada mais consistente, pois como é mostrado na Tabela



14, as plantas que foram tratadas nas Fases I e II, perfilharam menos, enquanto as que sofreram proteção com inseticida ou este foi apenas na Fase III, originaram o maior número de perfilhos; (2) — o ataque da *S. frugiperda* e/ou do *R. maidis* pode induzir o surgimento de perfilhos devido possivelmente à quebra da dormência de gemas laterais, provocada por lesões ao nível do ponto de crescimento, atribuídas principalmente àquela lagarta. Esta causa, entretanto, não tem a consistência da anterior, como pode ser observada na Tabela 06.

**k) Produção Total de Grãos** — A Tabela 16 mostra as produções de grãos obtidas às parcelas de cada tratamento. Observa-se na referida tabela que os tratamentos protegidos com inseticida, tendem a apresentar produções médias, em quilogramas por hectare, superiores à testemunha (sem nenhuma aplicação), exceção feita apenas aos tratamentos **E(1)(2)** e **F(1)(3)**, para os quais as produções médias foram mais baixas que a da testemunha.

A análise estatística, Tabela 17, não revelou diferenças significativas para os efeitos dos tratamentos com inseticidas nas fases isoladas, nem nas suas interações. Assim sendo, a ausência de diferença significativa para o último caso mencionado, evidencia a independência dos efeitos entre as fases.

Pode constatar-se na Tabela 16, antes citada, que a proteção das interações envolvendo as Fases (I e II) e (I e III) apresentaram menores produções que a testemunha, a qual não recebeu nenhuma aplicação de inseticida. Tal fato, pode ser explicado tendo em vista a suscetibilidade do sorgo aos inseticidas, constatado por MEISCH *et alii* (1970), VEIGA *et alii* (1975), LARA *et alii* (1976) e SANTOS *et alii* (1980). Assim sendo, constata-se que o deperhecimento deve-se principalmente às aplicações de inseticida efetuadas durante os quinze primeiros dias de vida das plantas, correspondendo ao lapso de tempo abrangido pela Fase I. Vale salientar contudo, que as plantas não apresentaram sintomas visíveis de toxidez, apesar do número de aplicações realizado.



Em face do que foi discutido nos parágrafos anteriores, pode-se inclusive justificar a produção verificada ao tratamento H(1)(2)(3). Isto é, embora recebendo proteção nas Fases I e II, produziu mais que o tratamento E(1)(2), devido ao controle da mosca do sorgo. E, não atingiu o nível do tratamento D(3), em decorrência da ação deperecedora do inseticida, como já foi discutido.

Na tentativa de encontrar-se soluções práticas e econômicas, para aqueles que visam o manejo de pragas que se hospedam na cultura do sorgo, a Tabela 18 expõe resultados, os quais permitem uma abordagem econômica sobre a qual baseia-se o teste de uma das hipóteses do presente trabalho. Deste modo, verifica-se pelo exame da referida tabela, que a proteção da Fase III contribui com o mais elevado índice de retorno, representado pelo quociente de liquidez econômica.

Para o cálculo do índice de retorno referido anteriormente, tomou-se por base os preços mínimo e o de mercado, computando-se somente os custos relativos ao controle das pragas, (inseticida e mão-de-obra).

Na referida Tabela 18, pode observar-se também, que os efeitos não são cumulativos, especialmente quando o tratamento envolve a Fase I. Este fato, mostra que a frequência de aplicações de inseticida à cultura do sorgo não é compensada, na mesma proporção, em acréscimo de produção.

Mercê do que foi discutido anteriormente, conclui-se que a relação custo/benefício pode ser minimizada, com uma possível redução no número de aplicações de inseticida sobre a cultura. Neste caso, os investimentos tornam-se menores com o defensivo e com a mão-de-obra, contribuindo para um aumento da liquidez econômica, ao tempo em que, diminui os riscos de agressão ao ecossistema.

#### 4 - Teste das Hipóteses

4.1 Primeira Hipótese — Existem fases no ciclo biológico da cultura do sorgo que são críticas ao ataque de pra

gas, as quais podem ser identificadas para estabelecimento de medidas de controle eficazes e economicamente viáveis, em sistemas eficientes de cultivo.

Apoiado nos aspectos apontados e discutidos no item 3, encontram-se evidências que conduzem a aceitação da hipótese em julgamento. Esta decisão, baseia-se nas infestações apresentadas, nas produções obtidas e nos índices de retornos representados pela relação custo/benefício.

A Fase III, a despeito da não significância para tratamento, Tabela 17, destacou-se como a mais crítica e, onde o controle das pragas torna-se indispensável, mercê dos danos comprometedores à produção da cultura. A mosca do sorgo, *C. sorghicola*, destaca-se como sendo a praga chave na referida fase, por ser, indiscutivelmente a mais danosa à cultura nas áreas em que ocorre. A ocorrência de outros insetos de menor importância, será controlada, espera-se, pelas medidas de controle aplicadas contra a *C. sorghicola*.

Dentre estes "outros insetos" referido no parágrafo anterior, destacam-se as espécies *Anatrachyntis rileyi* wals., 1882 e *Oxycarenus hyalinipennis* (Costa, 1847). A primeira espécie, apresenta-se com maior importância, tendo em vista as suas grandes populações constadas e o hábito alimentar das larvas, ou seja, este cosmopterigídeo foi constatado alimentando-se dos grãos em estágio leitoso. A segunda, merece destaque, levando-se em conta o que lhe foi referido na revisão.

No que tocante a *A. rileyi*, convém destacar que este microlepidoptero, está sendo citado pela primeira vez como hospede da cultura do sorgo no Nordeste do Brasil, e é também conhecido na literatura entomológica americana por *Pyroderces rileyi* e *Sathrobrotia rileyi*.

Em razão do que foi discutido, no que diz respeito às duas espécies mencionadas, julga-se oportuno que os seus possíveis populacionais devem ser levantados, assim como os seus possíveis danos, estudados.

As Fases I e II podem ser, também consideradas críti



cas, quando observadas isoladamente. Entretanto, para a Fase II, mantido o padrão de controle com pulverizações semanais, o qual mostrou-se desnecessário, a Fase II só poderá ser considerada crítica, com um reajuste do preço do sorgo, ultrapassando o limite do preço mínimo.

Satisfeita a condição apontada no parágrafo anterior, a proteção de uma das fases lá mencionadas, implicaria necessariamente na suspensão do tratamento da Fase III, em virtude da suscetibilidade do sorgo aos inseticidas. Isto é, de acordo com o número de pulverizações efetuadas, a combinação de duas ou mais fases, deixa de atender o aspecto econômico, por apresentar um índice de retorno negativo. Portanto, em áreas onde a mosca do sorgo não seja problema, dar-se-á ênfase à Fase I ou à Fase II na dependência do nível de ataque em cada uma.

Para a primeira, em virtude do seu reduzido tamanho e do sistema de plantio em sulcos para posterior desbaste, crer-se da possibilidade de suspender as pulverizações ou fazer-se apenas uma aplicação. Para a Fase II, acredita-se também, que as pulverizações poderão ser reduzidas pela metade, adotando-se pulverizações intervaladas de 15 em 15 dias, ao contrário das realizadas semanalmente. Assim procedendo, aumentar-se-á a eficiência nos sistemas de cultivo, no que concerne ao controle econômico de pragas. Isto é, ter-se-á um bom estado sanitário, sem danos que comprometam a produção e ao mesmo tempo, reduzir-se-á para a metade, os custos de tratamento da Fase II, o que redundará na redução da relação custo/benefício, antes referida.

Um outro aspecto a destacar, nas Fases I e II, é o da oportunidade de definições de níveis de controle econômico, uma vez que a *S. frugiperda* é a praga-chave para estas fases. Deste modo, o seu nível de controle pode ser estabelecido, crer-se, pela contagem de massas de posturas, correlacionando-se-as com os níveis de perda da produção, constatados posteriormente. Para a contagem das massas de postura, deve-se adotar um procedimento que seja prático e expedito.

As contagens das massas de ovos é facilitada por sua

localização quase invariável, na face inferior das folhas, sombreando a região de fixação dos ovos, o que segundo ANDRADE (1980), possibilita visualizar-se-as pela face superior.

**4.2 Segunda Hipótese** — É possível estabelecer-se níveis de dano e de controle para a mosca do sorgo, *C. sorghicola* e para a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*.

A aceitação da segunda hipótese de trabalho como verdadeira, deve-se às duas causas seguintes:

A mosca é considerada a praga-chave do período reprodutivo da cultura do sorgo, e a falta de seu controle redundará em prejuízo, como já foi discutido anteriormente.

Em segundo lugar, o estudo da biologia da cultura do sorgo, principalmente no que concerne ao período reprodutivo, Figura 02, permitiu caracterizar com precisão, porção bem definida dentro deste período, em que o controle deve ser praticado, com eficiência e com um mínimo de custo possível, ou seja, é durante a antese, que o controle deve ser feito, tendo em vista o pico de máxima suscetibilidade da panícula a mosca localizar-se durante este evento, como foi constatado por ROSSETO *et alii* (1972) e SANTOS (1974c).

Em face do que foi discutido no parágrafo anterior e, levando-se em conta as informações de CATE & BOTTRELL (1971), admite-se ser possível estabelecer, em caráter preliminar, como nível de controle econômico da mosca do sorgo, a ocorrência de três espécimes, em média, por panícula, durante o período de antese. Para a determinação desta média, deve observar-se, no início de manhã, pelo menos vinte panículas por hectare.

Como foi postulado, este nível de controle tem caráter preliminar e serve de guia para as novas pesquisas que devem ser conduzidas, tendo em vista aperfeiçoá-lo. Dentre estas pesquisas, fazem-se necessárias, as seguintes informações biológicas: número de ovos férteis postos por fêmeas e seu período de incubação, sob nossas condições de ambiente.

O número de ovos férteis postos por fêmea, dá uma in



dicação, do número de espiguetas que podem ser atacadas e, o período de incubação, determina com precisão, o tempo que se pode esperar, sem efetuar medidas de controle, aguardando que outras flores entrem em antese, a fim de que, o tratamento atinja ou proteja o maior número de espiguetas susceptíveis.

Conhecidos os aspectos apontados, assim como a correlação das porcentagens de perda com os números médios de moscas por panícula, durante o período de sua suscetibilidade, poder-se-á ajustar os novos níveis de controle econômico, agora em função dos custos para sua aplicação, buscando um ponto um pouco abaixo do ponto de nivelamento entre as duas grandezas a saber: perdas em cruzeiros no ponto de nivelamento e custo para adoção das medidas de controle.

Para a lagarta do cartucho, *S. frugiperda*, além do que já foi discutido quando do teste da primeira hipótese, no que se refere ao estabelecimento de níveis de controle econômico, pode-se ainda, estabelecer um paralelo entre os níveis de postura e o consumo foliar pelas lagartas deles procedentes. Este segundo procedimento, aplicável a uma inspeção mais tardia, é válido principalmente, para a Fase II, quando há maior possibilidade de eliminar-se a larva, atingindo-se-a diretamente no cartucho da planta.

...

## RESUMO E CONCLUSÕES

No Campus do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e na Fazenda Experimental do Vale do Curu, em Pentecoste, Ceará, desenvolveu-se, respectivamente, o estudo de biologia da cultura do sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena' e o experimento de controle de pragas ajustado às fases do ciclo da cultura.

Foram obtidos os seguintes resultados julgados mais importantes:

### 1 - Biologia do Sorgo

a) As plantas emitiram um número médio de folhas, variável segundo as épocas de plantio. A ordem de cada folha foi estabelecida pela equação  $y = 0,34x - 0,30$ , onde o  $x$  é igual ao valor, em dias, da germinação à emissão da folha e o  $y$ , é a ordem da mesma.

b) A alongação das plantas de sorgo, correu até o início da emissão da panícula e suas alturas foram determinadas pela equação  $y = 7,80 e^{0,39x}$  sendo o  $x$  a semana de vida das plantas e o  $y$ , a sua altura;

c) O estágio de embuchamento, teve a duração média de  $2,4 \pm 1,05$  dias, a partir dos quais se deu o início da emissão da inflorescência;

d) Constatou-se um intervalo médio de 4,2 dias para a total emissão da panícula, contados a partir do início deste evento;

e) O período médio para a abertura de todas as flores (antese), foi da ordem de 3 dias. Este evento principiou a acontecer aos 3,4 dias do início da emissão da panícula;



f) O florescimento das plantas de sorgo variou segundo às épocas de plantio, e definiu-se segundo a equação  $y = 56,89 - 4,03x + 0,35x^2$ . Nesta equação, o x representa as datas da germinação, e o y, o número de dias, contados da germinação, requeridos para que 50% das plantas estejam com a panícula totalmente emitida. A data da germinação, para ser computada, deve constar de um número fracionário, no qual a parte inteira representa o mês do ano e, a parte fracionária, o dia do mês.

Os resultados obtidos no estudo da biologia da cultura, aliados ao conhecimento dos danos de ocorrência de determinadas espécies de *Insecta*, forneceram elementos para a divisão do ciclo da cultura, da germinação à formação dos grãos nas três seguintes fases:

FASE I - da germinação ao 16º dia - As plantas têm: cinco folhas com colar visível, aproximadamente 17 cm de altura e o ponto de crescimento está abaixo da superfície do solo.

FASE II - do 16º ao 42º dia - Todas as folhas emitidas, inclusive a folha bandeira.

FASE III - 42º ao 63º dia - Abrange: o embuchamento, a antese, a emissão da panícula e a formação dos grãos.

As fases foram combinadas entre si, totalizando 8(oito) situações, as quais constituíram os tratamentos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As fases e as suas combinações, quando pulverizadas, o foram com o inseticida diazinon.

## 2 - Avaliação do Estudo das Fases Críticas

Em face dos resultados obtidos e da abordagem econômica apresentada na Tabela 18, no que concerne ao uso racional

de inseticidas, chegou-se as seguintes evidências julgadas de maior valia:

a) As Fases I e II foram consideradas críticas e a *S. frugiperda*, a sua praga-chave. No entanto, constatou-se uma grande infestação do *R. maidis* no final da Fase II;

b) A lagarta *Elasmopalpus lignosellus* não causou problema durante a Fase I, mercê do sistema de plantio adotado. Isto é, as sementes foram distribuídas em sulcos para posterior desbaste;

c) A Fase III foi a mais crítica e sua praga-chave foi a mosca do sorgo, *C. sorghicola*;

d) No decorrer da Fase I, evidenciou-se alta sensibilidade do sorgo ao inseticida, por isso, o seu uso nesta fase exige cautela;

A luz dos resultados apresentados, das condições em que a pesquisa foi desenvolvida e das informações bibliográficas discutidas, chegou-se, dentre outras, as seguintes conclusões:

a) Na prática, e com propósitos de manejo da cultura do sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench, os parâmetros biológicos apresentados podem ser aceitos como característicos para a espécie, em Fortaleza, bem como para outras localidades no Nordeste brasileiro, cujas condições ambientais, não se apartem muito daquelas prevalentes durante a pesquisa. Outrossim, dever-se-á consultar as demais conclusões apresentadas;

b) A definição das fases, guiada pela série de eventos biológicos registrados pelo conhecimento das possíveis pragas que se hospedam na cultura do sorgo, ficam assim atribuídas, em números de dias, contados a partir da emergência das plantas:



Fase I - de 0 a 16 dias;

Fase II - de 16 a 42 dias;

Fase III - de 42 a 63 dias;

c) O controle de pragas da cultura do sorgo, deve ser ministrado, prioritariamente, na Fase III, quando da ocorrência de três espécimes da *C. sorghicola*, em média, por panícula durante o período de antese. As inspeções para adoção do nível de controle mencionado, devem ser procedidas no início da manhã;

d) Na Fase II, recomenda-se duas pulverizações para o controle da sua praga-chave, a *S. frugiperda*, quando necessário. A primeira deve ser efetuada próximo ao início da fase e a segunda, quinze dias após a primeira. Esta recomendação deve ser adotada enquanto se aguarda a definição dos níveis de controle econômico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J.M. - Uso racional de inseticida para controle eficiente das pragas do milho, *Zea mays* (L.), segundo fases do ciclo da cultura. Fortaleza, 1980. 150p. (Diss. (Mestrado)-CCA-UFC).

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - IBGE - Secretaria de Planejamento da presidência da República, Rio de Janeiro, 1979.

BABULKAR, N.N.; TALEY, Y. M. KHAN, K.M. - Chemical control of sorghum earhead midge (*Contarinia sorghicola* Coquillet.) Punjabrão Krishī Vidyapeethī Res. J., 2(1): 30-31. 1973.

BASTOS, J.A.M. Caracterização das principais Pragas do Nordeste, especialmente do Ceará. Departamento de Economia Agrícola da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1972. 58p.

CARMO, C.M.; ALVES, J.F.; SANTOS, J.H.R. - Competição de cultivadores de sorgo granífero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará, Brasil. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará-1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1980a. p. 1-20.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; Competição de cultivares de sorgo forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará, Brasil. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará - 1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980b. p. 21-37.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; Ensaio nacional de sorgo granífero,



*Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará - 1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980c. p. 38-46.

CARMO, C.M.; ALVES, J.F.; SANTOS, J.H.R. - Ensaio nacional de sorgo forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará - 1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1980d. p. 47-55.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; Estudo de densidade e espaçamento em sorgo granífero e forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará - 1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1980e. p. 56-78.

\_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ : Fracionamento das doses de nitrogênio em sorgo granífero e forrageiro, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará. In: Avaliação das pesquisas realizadas com a cultura do sorgo, no Estado do Ceará-1975/78. Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1980f. p. 79-103.

CARVALHO, R.P.L. 1970. In: GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. Manual de Entomologia Agrícola. Ed. Agron. Ceres Ltda. São Paulo. 1978p. 531p.

CATE, J.R., Jr. & BOTTRELL, D.G. - Field evaluation of insecticide treatment for control of sorghum midge. Texas Agric. Exp. Sta, PR - 2866, 1971.

CORREA, M.P. 1926. In: MARTINS, A. J. Influência do teor de ta

- nino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae), Fortaleza, 1980. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).
- COSTA NETO, P.L.O. - Estatística. Edgard BLUCHER, S.Paulo, 1977. 264p.
- CRUZ, I.; VIANA, P.A.; FERNANDES, F.T.; TREVISAN, W.L. Resultados do ensaio nacional de pragas e doenças do Sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Anais da XI reunião brasileira de milho e sorgo. São Paulo, 1976. p. 651-659.
- DOERING, G.W. & RANDOLPH, N.M. Habits and control of the sorghum midge, *Contarinia sorghicola*, on grain sorghum. J. Econ. Ent., 56(4): 454-459. 1963.
- ESTRADA, R.F.A.; Lista preliminar de insectos associados al maíz en Nicaragua. Turrialba 10(2): 68-73. 1969.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. BASTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. Manual de Entologia Agrícola. Ed. Agron. Ceres Ltda. São Paulo, 1978. 531p.
- GARG, D.O. & TALEY, Y.M. Hybrid napier: a new host of jowar midge, *Contarinia sorghicola* (Cecidomyiidae: Diptera). Cecidol. indica, 11(1-3): 81-81. 1977.
- GEERING, Q.A. The sorghum midge, *Contarinia sorghicola* (Coq.), in East Africa. Bull. Ent. Res., 44(2) : 363-366. 1953.
- HARDING, J.A. 1965. In: MARTINS, A.J. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip. Cecidomyiidae). Fortaleza, 1980. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).



- HARRIS, K.M. The sorghum midge. Pans, 16(1) : 36-42. 1970.
- HENDERSON, C.F.; KINZER, H.G.; HATCHETT, J.H. Insecticidal field screening tests against the tall armyworm in sorghum and corn. J. Econ. Entomol., 55(6) : 1005-1006. 1962.
- HERNANDEZ, R.F. Algunas observaciones sobre biología, ecología y control de la mosquita del sorgo, *Contarinia sorghicola* (Coq.) en el Valle de Culiacán, Sin. Agric. Técnica em México; 3(3) : 102-114. 1971.
- HYNES, H.B.N. Lepidopterous pests of maize in Trinidad. Trop. Agric., 19(10) : 194-202. 1942.
- JOHNSON, J.W., RESENDW, D.T.; TEETS, G.L. Resistence to the midge incoverted exotic sorghum cultivars. Crop. Sci., 31(6) : 754-755. 1973.
- LARA, F.M. Influência de genótipos de *Sorghum vulgare* Pers., local e época de plantio, inimigos naturais e insecticidas sobre *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Jaboticabal, 1974, 111p. (Diss. (Doutorado) - Faculdade de Ciências de Baurú).
- \_\_\_\_\_ ; BUSOL, A.C.; MARCHIORI, D.L. Control of *Contarinia sorghicola* (Coq. 1898) (Diptera, Cecidomyiidae) and Phytotoxicity of inseticides in 7 hibrids of *Sorghum vulgare*(Pers) An: Soc. Entomol Bras., 5(1) : 60-68. 1976.
- LEE, KIT-WAH; LAMMASSON, R.C.; EASTINS, J.D. Development studies on the panicle iniciation in sorghum. Crop. Sci., 14 : 80-94. 1974.
- LEIDERMAN, L. & SAUER, H.F.G. A lagarta dos milhais. *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith, 1977). O Biológico, 19(6) : 105-113. 1953.
- LUCCHINI, F. Biologia da *Spodoptera frugiperda* (Abbot & Smith,

- 1797) (Lep., Noctuidae). Níveis de Prejuízos e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle, em milho. Curitiba, 1977. 114p. (Diss. (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná).
- MARTINS, A.J. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Fortaleza, 1977. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).
- \_\_\_\_\_; SANTOS, J.H.R.; ARAGÃO, R.G.M.; VIEIRA, F.V.; CARMO, C.M. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Ciênc., Agron., 7(1-2) : 125-134. 1977.
- MENEZES, T.J.B.; LAMO, P.R.; TEIXEIRA, C.G.; PUCHIO, M. Possibilidades de produção de álcool a partir de sorgo sacarino. Anais do I simpósio sobre produção de álcool no Nordeste. Fortaleza, 1977. p.211-231.
- MEISCH, M.V.; TEETS, G.L.; RANDOLPH, N.M.; BOCKHOLT, A. J. Phytotoxic effects of insecticides on six varieties of grain sorghum. J. Econ. Entomol., 63(5) : 1516-1517. 1970.
- MESQUITA, A.L.M. & SANTOS, J.H.R. (s.d.) Estudo da idade para desbaste em sorgo granífero, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará. Inédito.
- NUNES, P.P.; CARMO, C.M.; MAMEDE, F.B.F. Comportamento do sorgo granífero *Sorghum bicolor* (L.) Moench, no Estado do Ceará, Brasil. I. Produção de grãos de dez variedades em seis microregiões homogêneas. Anais da XI reunião brasileira de milho e sorgo. Piracicaba, 1976. p. 585-595.
- PARODI, R.A. 1966. In: MARTINS, A.J. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, so



- bre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Fortaleza, 1977. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).
- PASLOW, T. 1965. In: MARTINS, A.J. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Fortaleza, 1977. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", 5ed., Piracicaba, 1973. 430p.
- RANDOLPH, N.M. & MONTOYA, E.L. 1964. In: MARTINS, A.J. Influência do teor de tanino em genótipos de sorgo, *Sorghum bicolor* (L.) Moench, sobre o ataque da *Contarinia sorghicola* Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae). Fortaleza, 1977. 44p. (Diss. (Mestrado) - CCA - UFC).
- ROSSETTO, C.J.; BANZATTO, N.Y.; CARVALHO, R.P.L.; AZZINI, L.E.; LARA, F.M. Pragas do sorgo em São Paulo. Anais do I simpósio interamericano de sorgo. Brasília, 1972. p.217-227.
- \_\_\_\_\_ ; GONÇALVES, J.W.; DINIZ, L.M. Resistence of sorghum variety AF-28 to sorghum midge *Contarinia sorghicola* in the absence of others varieties. An., Soc. Entomol. Bras. 4(1) : 16-20. 1975.
- SANTOS, J.H.R. Sistematic collection of sorghum-hosted insects in the State of Ceará, Brazil. Sorghum Newsletter, 17 : 10. 1974a.
- \_\_\_\_\_ ; Biological evolution and habits of *Contarinia sorghicola* in Ceará, Brasil. Sorghum Newsletter, 17 : 10. 1974b.
- \_\_\_\_\_ ; Daily suscetibility of sorghum heads to attacks of

- the *Contarinia sorghicola* (Coq., 1898) in the State of Ceará, Brazil. Sorghum Newsletter, 17 : 11. 1974c.
- SANTOS, J.H.R. & VIANA, O.J. Beginning of occurrence and hosts of *Contarinia sorghicola* (Coq., 1898) in the State of Ceará, Brazil, Sorghum Newsletter, 17 : 9-10. 1974.
- \_\_\_\_\_ ; & BRAGA SOBRINHO, R. Perdas de peso em sementes de *Sorghum bicolor* (L.) Moench devidas ao ataque de *Sitophilus zeamays*. Ciê. Agron., 7(1-2) : 115-118. 1977.
- \_\_\_\_\_ ; & ALMEIDA NETO, J.A. Aspectos da biologia e danos da *Sitotroga cerealella* em arroz com casca. Aprovado para publicação em Ciê. Agron. Vol. 11, Nº 1.
- \_\_\_\_\_ ; NOGUEIRA, R.S.A.; ANDRADE, J.M. FONTES, J.M.; MESQUITA, A.L.M.; ALMEIDA, J.M.; ALVES, M.T.; ARAÚJO, F.E.; BARROS, R.; BORGA FILHO, A.B.; CASTRO, F.E.; GONÇALVES, M.F.B.; LIMA VERDE, L.W.; OLIVEIRA, F.J.; OLIVEIRA, F.M.E.S.; VASCONCELOS, M.F.B.; Efeito de inseticidas organo-sintéticos sobre plantas de culturas tropicais - Sintomas de efeitos tóxicos. Ciê. Agron., 10(1) 141-148. 1980.
- SCHAFFERT, R.E. & TREVISAN, W.L. O programa de melhoramento do sorgo no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Anais da XI reunião brasileira de milho e sorgo. São Paulo, 1976. p.603 - 609.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book Company Inc., New York, Toronto, London. 1960. 481p.
- TALEY, Y.M. & GARG, D.O. *Tapinoma indicum* Forem (Formicidae : Hymenoptera) a new predatory ant Jowar midge, *Contarinia sorghicola* (Cecimomyiidae : Diptera). Cecidol. indica, 11 (1-3) : 77-80. 1977.



- VANDERLIP, R.L. How a sorghum plant develops. Cooperative Extension Service Kansas University, Manhattan, C-477. 1972. 19p.
- VEIGA, A.F.S.L.; FARIS, M.A.; VENTURA, C.A; FERRAZ, E. Efeito da aplicação de inseticidas no controle da mosca do sorgo *Contarinia sorghicola* (Coq.). Relatório Parcial. Programa de sorgo e milho (PUS), Convênio IPA/BNB/Fund. FORD. Recife, 1975. 6p.
- \_\_\_\_\_ ; \_\_\_\_\_ ; LIRA, M.A; Comportamento de cultivares de sorgo em relação ao ataque da mosca, *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) em Serra Talhada, em Pernambuco. Recife, IPA/PSM. 1976.
- VIEIRA, F.V.; PEREIRA, L.; SANTOS, J.H.R.; CARMO, C.M. Flutuação de populações da mosca do sorgo, *Contarinia sorghicola* (Coquillet, 1898) (Dip., Cecidomyiidae) nas condições do Estado do Ceará. Ciê. Agron., 6(1-2) : 51-54. 1976.
- \_\_\_\_\_ ; SANTOS, J.H.R.; 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. Fitotecnia. Fortaleza, 1979. 24p.
- WALL, J.S & ROSS, W.M. Sorghum Production and Utilization. Westport. The Avi Publishing. Company, Inc. 1970. 702p.
- WALTER, E. V. The biology and control of the sorghum midge. U.S. Dep. Agric. Washington. Tech. Bull., 778. 1941. 27p.
- WISEMAN, B; R.; McMILLIAN, W.W.; WIDSTROM, N.V. Registration of SGIRL - MR - 1 sorghum germoplasm. Crop. Sci. 13(3):398. 1973.

Tabela 01 — Média, Coeficiente de Variação (C.V.), Intervalo de Confiança (I.C.) e Amplitude dos Números Médios, em Dias, para a Emissão de Folhas, Contados da Germinação ao Surgimento do Colar. Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena', em Três Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

Ordem da Folha	É P O C A   D A   G E R M I N A Ç Ã O											
	J A N E I R O				M A R Ç O				A G O S T O			
	Dias para Emissão				Dias para Emissão				Dias para Emissão			
	Média	C.V.(%)	I.C.	Amplitude	Média	C.V.(%)	I.C.	Amplitude	Média	C.V.(%)	I.C.	Amplitude
1 <sup>a</sup>	1,00	-	-	-	1,00	-	-	-	1,00	-	-	-
2 <sup>a</sup>	3,00	-	-	-	2,00	-	-	-	4,34	11,06	$\bar{X}+0,2$	4-5
3 <sup>a</sup>	7,88	17,26	$\bar{X}+1,1$	6-9	8,00	-	-	-	7,57	14,18	$\bar{X}+0,4$	7-12
4 <sup>a</sup>	10,75	15,53	$\bar{X}+1,4$	9-13	10,70	8,80	$\bar{X}+0,7$	10-13	12,23	11,50	$\bar{X}+0,5$	10-15
5 <sup>a</sup>	15,00	13,33	$\bar{X}+1,7$	14-18	15,50	5,48	$\bar{X}+0,6$	14-17	16,34	13,19	$\bar{X}+0,8$	14-21
6 <sup>a</sup>	18,25	9,15	$\bar{X}+1,4$	16-21	19,90	7,68	$\bar{X}+1,1$	18-22	21,07	9,49	$\bar{X}+0,8$	18-25
7 <sup>a</sup>	21,25	8,24	$\bar{X}+1,5$	20-25	23,60	9,19	$\bar{X}+1,6$	21-28	24,37	8,45	$\bar{X}+0,8$	21,28
8 <sup>a</sup>	23,63	10,11	$\bar{X}+2,0$	22-28	27,60	10,43	$\bar{X}+2,1$	24-33	28,00	9,55	$\bar{X}+1,0$	24-33
9 <sup>a</sup>	25,88	8,11	$\bar{X}+1,8$	24-30	31,10	10,45	$\bar{X}+2,3$	26-37	31,00	9,26	$\bar{X}+1,1$	27-37
10 <sup>a</sup>	28,38	7,96	$\bar{X}+1,9$	26-30	34,20	11,02	$\bar{X}+2,7$	29-41	34,20	9,18	$\bar{X}+1,0$	31,41
11 <sup>a</sup>	31,00	8,71	$\bar{X}+2,0$	29-36	36,90	10,87	$\bar{X}+2,9$	32-44	37,14	8,74	$\bar{X}+1,2$	33-45
12 <sup>a</sup>	34,13	6,74	$\bar{X}+1,9$	32-38	40,30	12,38	$\bar{X}+3,6$	34-48	39,90	9,45	$\bar{X}+1,4$	35-48
13 <sup>a</sup>	37,38	6,05	$\bar{X}+1,9$	36-41	43,10	12,78	$\bar{X}+3,9$	37-53	42,60	9,62	$\bar{X}+1,5$	37-51
14 <sup>a</sup>	40,50	9,23	$\bar{X}+3,1$	38-47	46,00	13,48	$\bar{X}+4,4$	41-57	45,70	9,75	$\bar{X}+1,7$	40-56
15 <sup>a</sup>	45,38	6,35	$\bar{X}+2,4$	43-50	49,50	12,51	$\bar{X}+4,4$	43-61	48,20	9,20	$\bar{X}+1,7$	42-56
16 <sup>a</sup>	49,88	4,73	$\bar{X}+2,0$	48-54	51,38	11,11	$\bar{X}+4,1$	47-64	49,30	7,80	$\bar{X}+1,6$	45-60
17 <sup>a</sup>	52,75	5,04	$\bar{X}+2,2$	51-57	53,50	7,70	$\bar{X}+3,0$	50-68	50,00	5,25	$\bar{X}+1,7$	47-57
18 <sup>a</sup>	55,63	3,95	$\bar{X}+1,8$	53-59	-	-	-	-	-	-	-	-
19 <sup>a</sup>	57,75	3,31	$\bar{X}+1,6$	56-61	-	-	-	-	-	-	-	-
20 <sup>a</sup>	59,63	3,35	$\bar{X}+1,7$	58-63	-	-	-	-	-	-	-	-
21 <sup>a</sup>	61,38	3,99	$\bar{X}+2,1$	59-66	-	-	-	-	-	-	-	-
22 <sup>a</sup>	63,50	4,54	$\bar{X}+2,4$	60-67	-	-	-	-	-	-	-	-
23 <sup>a</sup>	65,00	3,09	$\bar{X}+1,7$	61-66	-	-	-	-	-	-	-	-
24 <sup>a</sup>	66,00	4,29	$\bar{X}+2,4$	64-68	-	-	-	-	-	-	-	-
Folha Bandeira	66,25	4,26	$\bar{X}+2,4$	62-70	55,70	10,44	$\bar{X}+3,8$	51,68	53,43	5,53	$\bar{X}+1,1$	49-61



Tabela 02 — Número Médio de Dias Observados e Calculados para a Emissão de Folhas, Contados da Germinação ao Surgimento do Colar, e a Sua Diferença Entre Folhas Consecutivas. Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Möench c.v. 'Serena', em Três Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

ORDEM DAS FOLHAS	ÉPOCA DA GERMINAÇÃO			Valor Médio, em Dias, da Germinação à Emissão da Folha		Diferença em Dias, Entre Emissão de Folhas Consecutivas	
	janeiro (1)	março (2)	agosto (3)	Observado	Calculado (4)	Observado	Calculada
	Número Médio de Dias para Emissão das Folhas						
1 <sup>a</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	-	-
2 <sup>a</sup>	3,00	4,34	2,00	3,11	6,00	2,11	3,0
3 <sup>a</sup>	7,88	7,57	8,00	7,82	9,00	4,71	3,0
4 <sup>a</sup>	10,75	12,23	10,70	11,23	12,00	3,41	3,0
5 <sup>a</sup>	15,00	16,34	15,50	15,61	15,00	4,38	3,0
6 <sup>a</sup>	18,25	21,07	19,90	19,74	18,00	4,13	3,0
7 <sup>a</sup>	21,25	24,37	23,60	23,07	21,00	3,33	3,0
8 <sup>a</sup>	23,63	28,00	27,60	26,41	24,00	3,34	3,0
9 <sup>a</sup>	25,88	31,00	31,10	29,33	27,00	2,92	3,0
10 <sup>a</sup>	28,38	34,20	34,20	32,26	30,00	2,93	3,0
11 <sup>a</sup>	31,00	37,14	36,90	35,01	33,00	2,75	3,0
12 <sup>a</sup>	34,13	39,90	40,30	38,11	36,00	3,10	3,0
13 <sup>a</sup>	37,38	42,60	43,10	41,03	39,00	2,92	3,0
14 <sup>a</sup>	40,50	45,70	46,00	44,07	-	3,04	3,0
15 <sup>a</sup>	45,38	48,20	49,50	47,69	-	3,62	-
16 <sup>a</sup>	49,88	49,30	51,38	50,19	-	2,50	-
17 <sup>a</sup>	52,75	50,00	53,50	52,08	-	1,89	-
18 <sup>a</sup>	55,63	-	-	-	-	-	-
19 <sup>a</sup>	57,75	-	-	-	-	-	-
20 <sup>a</sup>	59,63	-	-	-	-	-	-
21 <sup>a</sup>	61,38	-	-	-	-	-	-
22 <sup>a</sup>	63,50	-	-	-	-	-	-
23 <sup>a</sup>	65,00	-	-	-	-	-	-
24 <sup>a</sup>	66,00	-	-	-	-	-	-
Folha Bandeira	66,25	53,43	55,70	58,46	42,00	-	-

(1) Dados obtidos com 8 plantas

(2) Dados obtidos com 10 plantas

(3) Dados obtidos com 30 plantas

(4) Dados obtidos a partir da equação

$$y = 0,34x - 0,30, \text{ onde}$$

x = valor em dias, da germinação ao surgimento da folha

y = ordem da folha

Tabela 03 — Altura Média das Plantas, Observada e Calculada, em Centímetros, por Semana, e sua Diferença Entre Semanas Sucessivas. Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena', em Duas Épocas do Ano. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

IDADE DAS PLANTAS (Semanas)	ÉPOCA DA GERMINAÇÃO		Valor Médio		Diferença Entre Semanas Sucessivas	
	março (1)	agosto (2)	Observado	Calculado(3)	Observada	Calculada
	Altura Média das Plantas por Semana (cm)					
1 <sup>a</sup>	11,6	9,90	10,70	11,51	-	-
2 <sup>a</sup>	14,9	15,10	15,00	16,98	4,30	5,47
3 <sup>a</sup>	27,2	25,80	26,50	25,04	11,50	8,06
4 <sup>a</sup>	38,5	37,20	37,85	36,94	11,35	11,90
5 <sup>a</sup>	60,2	69,50	64,85	54,49	27,00	17,55
6 <sup>a</sup>	103,5	84,60	94,05	80,37	29,20	25,88
7 <sup>a</sup>	127,6	118,10	122,85	118,55	28,80	38,18
8 <sup>a</sup>	142,9	129,15	136,03	174,88	13,18	56,33

(1) - Dados obtidos com 10 plantas

(2) - Dados obtidos com 30 plantas

(3) - Dados obtidos a partir da equação

$$y = 7,80 e^{0,39x}, \text{ onde}$$

x = Semana de Vida da Planta

y = Altura da Planta



Tabela 04 — Média, Coeficiente de Variação (C.V.), Intervalo de Confiança (I.C.) e Amplitude, das Alturas de Plantas, com Diferentes Idades, em Duas Épocas do Ano. Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

ASPECTOS ESTUDADOS		S E M A N A S							
Altura	Parâmetros	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	8a.
M A R Ç O	Média (cm)	11,6	14,9	27,2	38,5	60,5	103,5	127,6	142,9
	C.V.	24,0	27,0	25,0	22,0	31,0	24,0	10,0	8,0
	I.C. (cm)	$\bar{X} \pm 1,0$	$\bar{X} \pm 1,5$	$\bar{X} \pm 2,5$	$\bar{X} \pm 3,2$	$\bar{X} \pm 7,0$	$\bar{X} \pm 9,3$	$\bar{X} \pm 4,8$	$\bar{X} \pm 4,3$
	Amplitude (cm)	9-18	10-23	19-39	28-60	37-97	65-150	100-160	122-163
A G O	Média (cm)	9,9	15,10	25,80	37,20	69,50	84,60	118,10	129,15
	C.V.	8,0	21,0	24,0	18,0	6,0	11,0	10,0	14,0
	I.C. (cm)	$\bar{X} \pm 0,1$	$\bar{X} \pm 2,3$	$\bar{X} \pm 4,4$	$\bar{X} \pm 4,8$	$\bar{X} \pm 3,0$	$\bar{X} \pm 6,7$	$\bar{X} \pm 8,4$	$\bar{X} \pm 12,9$
	Amplitude (cm)	9-11	11-20	17-37	31-48	64-75	71-100	100-130	132-140

Tabela 05 — Duração Média, em Dias, da Germinação<sup>(\*)</sup> ao Lançamento da Folha Bandeira, ao Embuchamento, à Emissão da Panícula e à Antese em Plantas de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Dados Obtidos de Trinta Plantas. Fortaleza, Ceará, Brasil. 1979.

PARÂMETROS ESTUDADOS	Lançamento da Folha Bandeira	Embuchamento	Emissão da Panícula		Antese	
			Início	Término	Início	Término
Média	53,3	56,2	58,6	62,8	62,0	65,0
C.V.	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
I.C.	$\bar{X} \pm 0,10$	$\bar{X} \pm 1,05$	$\bar{X} \pm 1,09$	$\bar{X} \pm 0,94$	$\bar{X} \pm 0,97$	$\bar{X} \pm 0,97$
Amplitude	49-61	51-63	54-66	58-70	59-69	62-73

(\*) - Material Germinado em Março.



Tabela 06 — Porcentagens Médias de Plantas Infestadas, "Scores" (1) de Infestação e Intensidade para *S. frugiperda*, *R. maidis* e *Diatraea* spp. Dados Obtidos às Fileiras Centrais da Área Útil de Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench, c.v. 'Serena', Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS (2)	<i>S. frugiperda</i>		<i>R. Maidis</i>				<i>Diatraea</i> spp.
	Início da Fase II	Final da Fase II	Início da Fase II		Final da Fase II		
	% de Plantas Infestadas	% de Plantas Infestadas	% de Plantas Infestadas	"Scores"	% de Plantas Infestadas	"Scores"	Intensidade de Infestação
A(0)	42,00 bc	1,98	8,25	1,00 ab	83,91 a	1,75 a	25,01
B(1)	42,25 b	4,69	6,00	1,25 a	76,99 b	1,75 a	26,88
C(2)	7,00 e	1,34	0,75	0,38 c	22,95 e	1,13 b	21,86
D(3)	45,00 a	5,37	7,25	1,50 a	71,58 d	1,75 a	10,33
E(1)(2)	6,25 e	0,42	2,25	0,50 bc	23,79 e	1,13 bc	24,65
F(1)(3)	40,50 c	5,03	3,75	1,25 a	74,08 c	1,63 a	9,55
G(2)(3)	7,50 e	0,00	2,00	1,13 a	14,23 f	0,88 bcd	16,55
H(1)(2)(3)	9,50 d	0,41	0,25	0,13 c	13,85 f	0,75 d	11,84

(1) - "Scores"

- Zero — Sem infestação
- 0,5 — Infestação fraca
- 1,0 — Infestação moderada
- 1,5 — Infestação alta
- 2,0 — Infestação muito alta

(2) - Os números entre parênteses representam as fases tratadas com inseticida

Obs: Os números seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey

Tabela 07 — Análise da Variância das Porcentagens de Plantas Infestadas com *S. frugiperda* e *R. maidis*, e dos "Scores" de Infestação. Dados Obtidos às Fileiras Centrais da Área Útil em Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. L.	ASPECTOS ESTUDADOS							
		Z de Plantas Infestadas com <i>S. frugiperda</i> no Início da Fase II		Z de Plantas Infestadas com <i>R. maidis</i> no Final da Fase II		Scores de Infestação do <i>R. maidis</i> no Início da Fase II		Scores de Infestação do <i>R. maidis</i> no Final da Fase II	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
(1)	1	0,05	0,07 n.s.	0,08	0,09 n.s.	2,16	36,00*	0,01	0,50 n.s.
(2)	1	119,66	162,92*	169,10	185,82*	27,56	459,33*	0,65	32,50*
(3)	1	0,06	0,08 n.s.	5,23	5,75*	2,16	36,00*	0,05	2,50 <sup>b</sup>
(1)(2)	1	0,03	0,04 n.s.	0,0002	0,0002	2,98	49,67*	0,0003	0,02 n.s.
(1)(3)	1	0,0025	0,003 n.s.	0,02	0,02	8,58	143,00	0,01	0,05 n.s.
(2)(3)	1	0,0002	0,0003 n.s.	1,04	1,14	0,10	1,67 n.s.	0,03	1,50 n.s.
(1)(2)(3)	1	0,19	0,26 n.s.	0,48	0,53	1,06	17,67	0,0003	0,02 n.s.
TRATAMENTOS	7	17,14	23,48*	25,13	27,62*	0,20	3,33*	0,11	5,50*
BLOCOS	3	4,75	6,51*	6,97	7,66	0,16	2,67 n.s.	0,02	1,00
RESÍDUO	21	0,73	-	0,91	-	0,06	-	0,02	-
TOTAL	31	-	-	-	-	-	-	-	-
C. DE VARIAÇÃO (%)	-	18,78	-	14,81	-	21,49	-	10,55	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

n.s. - não significativo



Tabela 08 — Análise da Variância das Porcentagens de Plantas Infestadas com *S. frugiperda*, *R. maidis* e da Intensidade de Infestação de *Diatraea* spp.. Dados Obtidos às Fileiras Centrais de Área Útil de Cada Parcela, em Diferentes Fases do Ciclo da Cultura do Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Pentecoste, Ceará Brasil. 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	ASPECTOS ESTUDADOS					
		% de Plantas Infestadas com <i>S. frugiperda</i> no Final da Fase II		% de Plantas Infestadas com <i>R. maidis</i> no Início da Fase II		Intensidade de Infestação de <i>Diatraea</i> spp.	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
TRATAMENTOS	7	1,41	2,24 n.s.	5,05	2,21 n.s.	2,40	1,48 n.s.
BLOCOS	3	1,92	3,05 n.s.	1,14	0,50 n.s.	7,08	4,37*
RESÍDUO	21	0,63	-	2,28	-	1,62	-
<b>T O T A L</b>	31	-	-	-	-	-	-
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO(%)	-	56,29	-	74,02	-	31,74	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidades

n.s. - não significado

Tabela 09 — Número Médio de Espécimes da *C. sorghicola*, *E. popa*, *Tetrastichus* sp. e *Eupelmus* mais *Tetrastichus*, Emergidos por Racemo Primário. Dados Obtidos de Cinco Panículas da Fileira Central de Cada Parcela da Área Útil, em Cultura de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS	E S P É C I M E S			
	<i>C. sorghicola</i>	<i>E. popa</i>	<i>Tetrastichus</i> sp	<i>Eupelmus</i> + <i>Tetrastichus</i>
A(0)	0,66	0,16	0,22	0,38
B(1)	0,93	0,08	0,24	0,32
C(2)	0,75	0,26	0,28	0,54
D(3)	0,12	0,00	0,00	0,00
E(1)(2)	0,88	0,18	0,14	0,32
F(1)(3)	0,14	0,03	0,01	0,04
G(2)(3)	0,06	0,03	0,02	0,05
H(1)(2)(3)	0,18	0,01	0,03	0,04



Tabela 10 — Número Médio<sup>(\*)</sup> de Espécimes da *C. Sorghicola*, *E. popa*, *Tetrastichus* sp. e *Eupelmus* mais *Tetrastichus*, Emergidos por Panícula. Dados Obtidos de Cinco Panículas da Fileira Central de Cada Parcela da Área Útil, em Cultura de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS	E S P É C I M E S			
	<i>C. sorghicola</i>	<i>E. popa</i>	<i>Tetrastichus</i> sp	<i>Eupelmus</i> + <i>Tetrastichus</i>
A(0)	40,89	9,91	13,63	23,54
B(1)	55,71	4,79	14,38	19,17
C(2)	46,58	16,15	17,39	33,54
D(3)	7,37	-	-	-
E(1)(2)	52,54	10,75	8,36	19,11
F(1)(3)	8,52	1,82	0,61	2,43
G(2)(3)	3,63	1,82	1,21	0,03
H(1)(2)(3)	11,48	0,64	1,91	2,55

(\*) Dados obtidos multiplicando-se os números médios de espécimes por racemo pelo número médio de racemos primários por panícula.

Tabela II — Análise da Variância do Número de Espécimes da *C. sorghicola* e dos seus Parasitos, Emergido por Racemo Primário. Dados Colhidos de Cinco Panículas de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena' e Transformados para  $\sqrt{x+0,5}$ . Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	ASPECTOS ESTUDADOS			
		Número de <i>S. sorghicola</i>		Número de Parasitos	
		Q.M.	F	Q.M.	F
(1)	1	0,02	0,67 n.s.	0,004	0,20 n.s.
(2)	1	0,00001	0,00033 n.s.	0,0028	0,14 n.s.
(3)	1	0,89	29,67*	0,30	15,00*
(1)(2)	1	0,00001	0,00033 n.s.	0,01	0,50 n.s.
(1)(3)	1	0,00151	0,05 n.s.	0,01	0,50 n.s.
(2)(3)	1	0,00	0,00 n.s.	0,00045	0,02 n.s.
(1)(2)(3)	1	0,01	0,33 n.s.	0,001	0,05 n.s.
TRATAMENTOS	7	0,13	4,33*	0,05	2,50*
BLOCOS	3	0,20	6,67*	0,07	3,50*
RESÍDUO	21	0,03	-	0,02	-
TOTAL	31	-	-	-	-
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO(%)	-	18,23	-	17,04	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

n.s. - não significativo



Tabela 12 — Valores Médios Para, Número de Panículas Principais Colhidas Por Parcela, Peso de 1000 Grãos, Número de Racemos Primários por Panícula, Número de Folhas Verdes no Início da Formação dos Grãos em Plantas de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS	A S P E C T O S E S T U D A D O S			
	Panículas Principais	Peso de 1000 Grãos	Racemos Primários	Folhas Verdes
A(0)	86,75	29,258	61,95	8,8
B(1)	93,00	28,925	59,90	8,9
C(2)	94,25	29,127	62,10	8,8
D(3)	92,75	28,907	61,38	8,9
E(1)(2)	88,00	29,755	59,70	9,2
F(1)(3)	82,75	28,465	60,83	8,7
G(2)(3)	88,00	28,622	60,55	8,8
H(1)(2)(3)	91,50	29,414	63,75	9,2

Tabela 13 — Análise da Variância do Número de Panículas Principais, Colhidas por Parcela, do Peso de 1000 Grãos, do Número de Racemos Primários, e do Número de Folhas Verdes em Plantas de Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench, c.v. 'Serena', Pentecoste, Ceará, Brasil, 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	ASPECTOS ESTUDADOS							
		Panículas Principais		Peso de 1000 Grãos		Racemos Primários		Folhas Verdes	
		Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F	Q.M.	F
TRATAMENTOS	7	61,07	1,15 n.s.	0,71	1,42 n.s.	7,07	1,10 n.s.	0,13	1,44 n.s.
BLOCOS	3	108,75	2,05 n.s.	6,04	12,08*	39,65	6,19*	2,78	30,89*
RESÍDUO	21	53,03	-	0,50	-	6,41	-	0,09	-
<b>TOTAL</b>	31	-	-	-	-	-	-	-	-
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	-	8,12	-	2,43	-	4,13	-	3,37	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

n.s. - não significativo

Tabela 14 — Produção de Grãos de Perfilhos, em Gramas por Parcela, e a Sua Produtividade (kg/ha). Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (.) Moench c.v. 'Serena', Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980

TRATAMENTOS	B L O C O S				MÉDIA	kg/ha	% pt
	I	II	III	IV			
A(0)	890	768	125	80	465,75	287,50	9,19
B(1)	520	493	130	—	285,75	176,39	5,36
C(2)	530	488	133	18	292,25	180,40	5,33
D(3)	973	708	278	48	501,75	309,72	8,86
E(1)(2)	570	348	25	15	293,50	147,84	5,11
F(1)(3)	653	588	226	53	380,00	234,57	7,68
G(2)(3)	773	300	240	—	328,25	202,62	6,36
H(1)(2)(3)	468	435	60	05	242,00	149,38	4,66

% pt - Dado relativo à produção total da parcela



Tabela 15 — Análise da Variância da Produção de Grãos de Perfilhos, em Gramas por Parcela, Transformada para  $\sqrt{x+0,5}$ . Dados Obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q	Q.M.	F
(1)	1	72,09	72,09	11,39*
(2)	1	120,09	120,09	18,97*
(3)	1	12,79	12,79	2,02
(1)(2)	1	4,30	4,30	0,68
(1)(3)	1	4,48	4,48	0,71
(3)(3)	1	9,34	9,34	1,48
(1)(2)(3)	1	3,49	3,49	0,55
TRATAMENTOS	7	223,85	31,98	5,05*
BLOCOS	3	2308,58	769,53	121,57*
RESÍDUO	21	123,95	6,33	-
T O T A L	31	2665,38	-	-
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	-	-	15,62	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade  
n.s. - não significativo

Tabela 16 — Produção Total de Grãos, em kg. por Parcela e Produtividade (kg/ha) dos Tratamentos. Dados obtidos ao Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena', Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

TRATAMENTOS	B L O C O S				MÉDIA	kg/ha	% T (*)
	I	II	III	IV			
A(0)	5,73	6,18	4,39	3,98	5,07	3.129,63	100,00
B(1)	5,69	6,38	5,08	4,15	5,33	3.290,12	105,13
C(2)	6,31	6,37	5,23	4,01	5,48	3.382,72	108,09
D(3)	6,63	6,82	5,12	4,05	5,66	3.493,83	111,64
E(1)(2)	4,50	6,04	4,46	3,77	4,69	2.895,05	92,50
F(1)(3)	4,36	6,12	5,35	3,98	4,95	3.055,56	97,63
G(2)(3)	5,38	6,53	5,21	3,58	5,18	3.197,53	102,17
H(1)(2)(3)	5,54	6,29	4,74	4,19	5,19	3.203,70	102,37

(\*) Utilizou-se o Tratamento A(0), sem nenhuma fase tratada, como Testemunha.

Tabela 17 — Análise da Variância da Produção Total de Grãos, em Quilograma por Parcela, em Sorgo, *S. bico* Lon (L.) Moench c.v. "Serena". Pentecoste, Ceará Brasil. 1980.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
TRATAMENTOS	7	2,54	0,36	2,25 n.s.
BLOCOS	3	23,96	7,99	49,94*
RESÍDUO	21	3,43	0,16	-
<b>T O T A L</b>	31	29,96	-	-
Coefficiente de Variação (%)	-	-	7,71	-

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

n.s. - não significativo



Tabela 18 — Custo do Tratamento (Cr\$), Acréscimo Obtido na Produção (kg/ha), Valor do Acréscimo (Cr\$), Liquidez Econômica (Cr\$), Porcentagem do Aumento na Produção e Índice de Retorno, em Face da Defesa Fitossanitária nas Diferentes Fases do Ciclo da Cultura e suas Combinações. Dados Obtidos com *S. bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1980.

Tratamentos	Custo de Tratamento (Cr\$) (a)	Acréscimo(*) Obtido na Produção (kg/ha)	Valor do Acréscimo (Cr\$)		Liquidez Econômica (Cr\$)		Preço na Produção (%)	Índice de Retorno	
			Preço Mínimo (b)	Preço de Mercado (c)	Preço Mínimo (b-a)	Preço de Mercado (c-a)		Preço Mínimo (b-a/a)	Preço de Mercado (c-a/a)
A(0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B(1)	816,00	160,49	1.369,98	1.540,70	553,98	724,70	5,13	0,68	0,89
C(2)	2.240,00	253,09	2.158,86	2.429,66	-81,14	189,66	8,09	-0,04	0,08
D(3)	1.224,00	364,20	3.106,63	3.496,32	1.882,63	2.272,32	11,32	1,54	1,86
E(1)(2)	3.056,00	-234,58	-2.000,97	-2.251,97	-5.056,97	-5.307,97	-7,50	-1,54	-1,74
F(1)(3)	2.040,00	-74,07	-631,82	-711,07	-2.671,82	-2.751,07	-2,37	-1,31	-1,35
G(2)(3)	3.464,00	67,90	579,19	651,84	-2.884,81	-2.812,16	2,17	-0,83	-0,81
H(1)(2)(3)	4.280,00	74,07	631,82	711,07	-3.648,18	-3.568,93	2,37	-0,85	-0,83

(\*) Cálculo efetuado em Relação ao Tratamento A(0) - Testemunha sem nenhuma fase tratada.

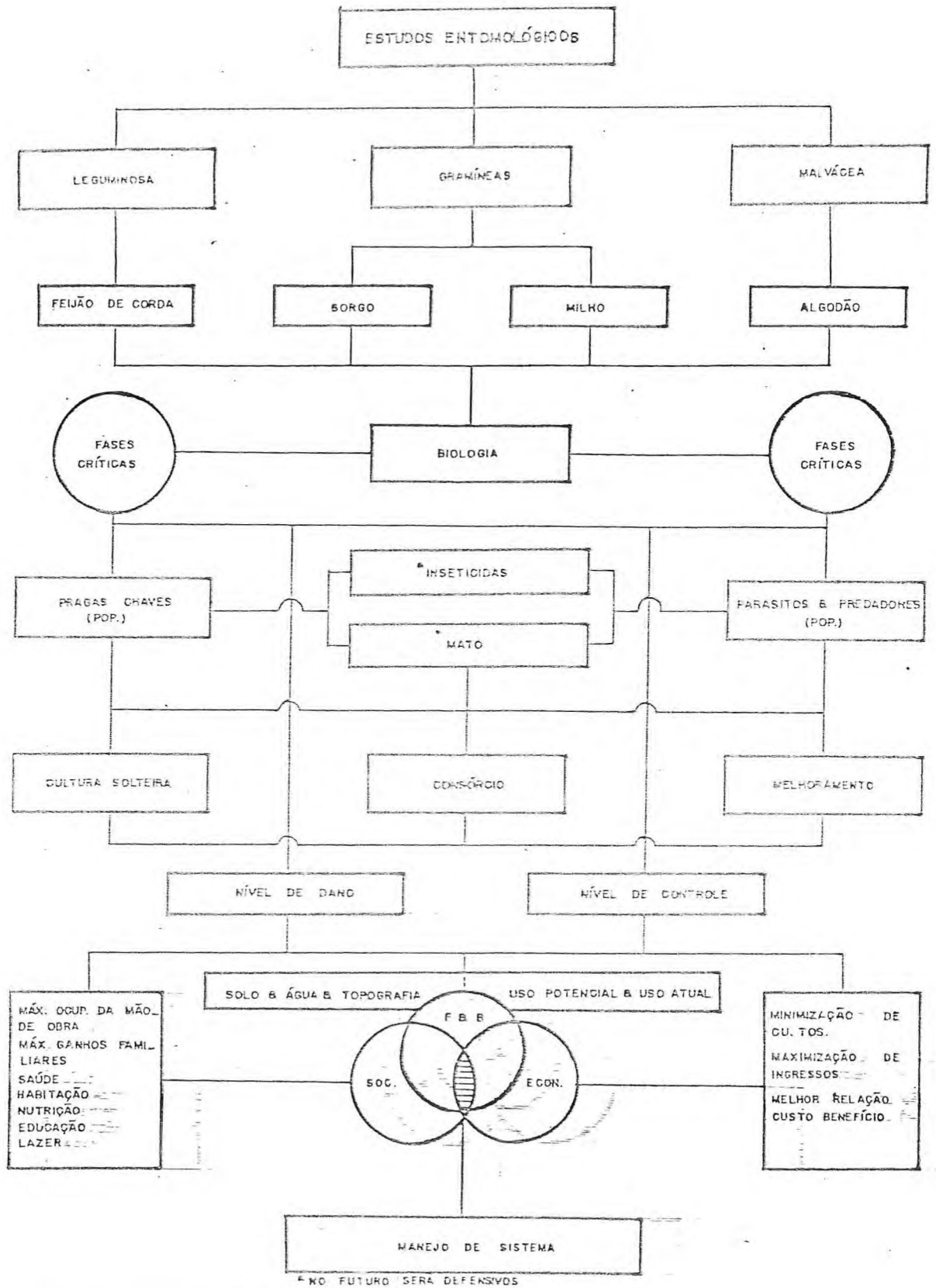


FIGURA 01 - Fluxograma de Estudos Entomológicos a Serem Desenvolvidos Durante os Anos de 1977 a 1987, Junto ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (Cedido pelo Prof. José Higino Ribeiro das Sobras).

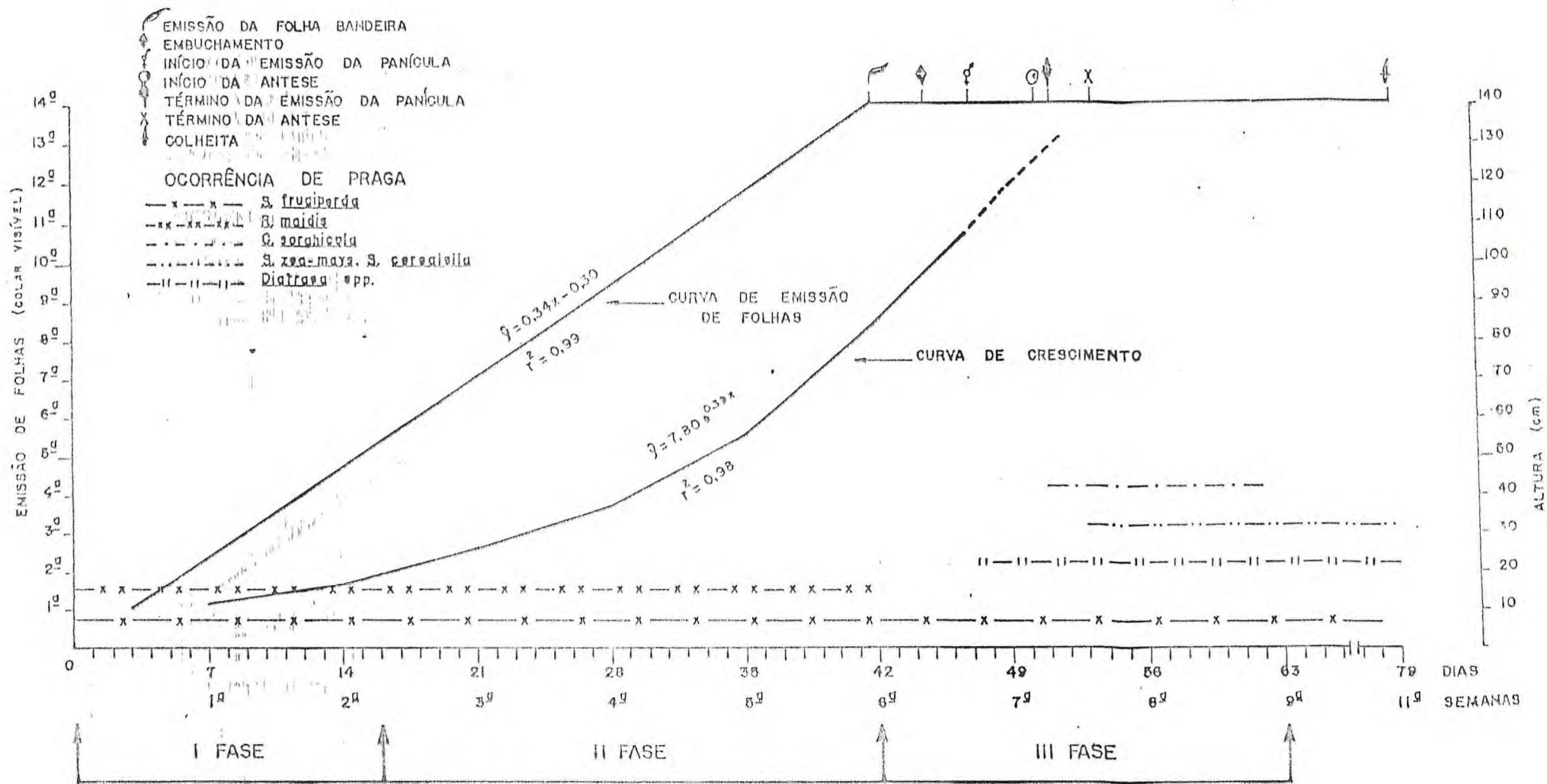


FIGURA 02 - Esquema do Desenvolvimento da Cultura do Sorgo, *S. bicolor* (L.) Moench cv. 'Serend', com Registro das Ocorrências dos Principais Eventos Biológicos e a Divisão do Ciclo em Fases Associadas do Ataque de Pragas. Fortaleza - Ceará - Brasil, 1980.



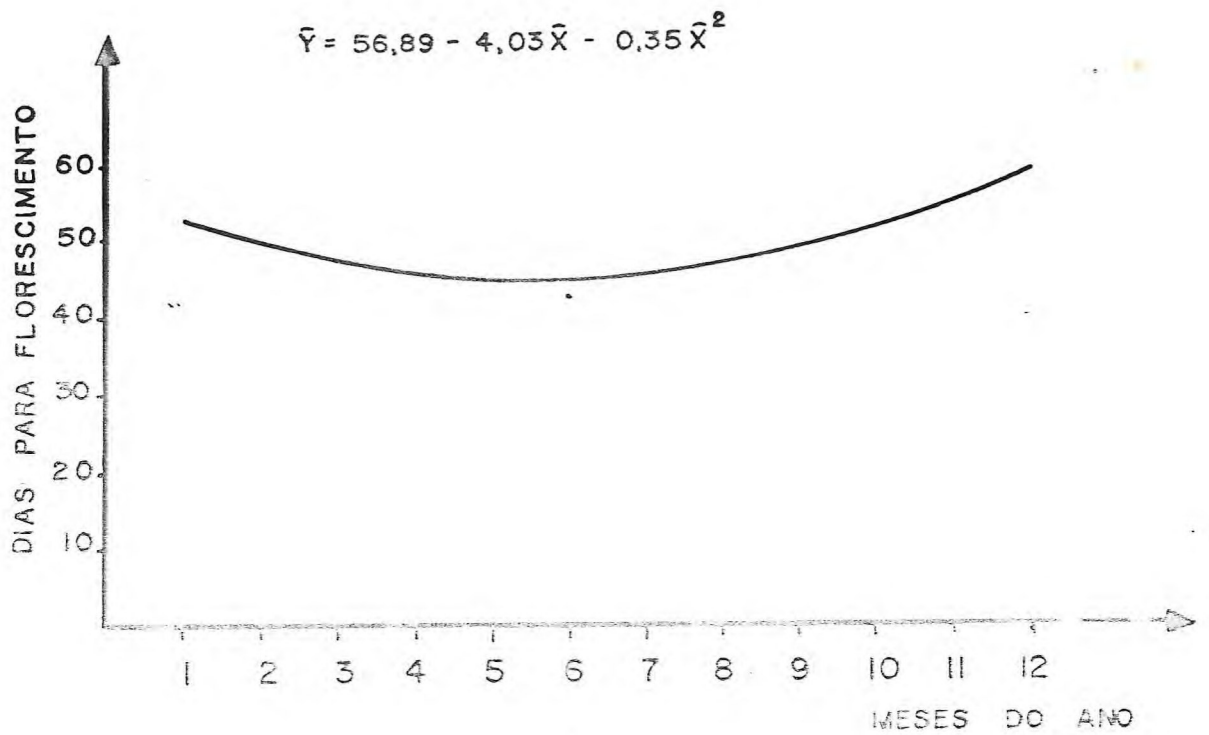


FIGURA 03 - Curva Anual dos Períodos, em Dias, da Germinação ao Florescimento, em *Sorghum bicolor* (L.) Moench c.v. 'Serena', em Função das Datas de Germinação, Pentecoste - Ceará, 1978/80 [SANTOS & ALVES (Inédito)].