

AVALIAÇÃO DO ATAQUE DAS PRAGAS SEGUNDO FASES DA BIOLOGIA DO FEIJÃO-DE-CORDA, C. V. 'PITIÚBA'.*

ROBERTO SÉRGIO DE A. NOGUEIRA **
JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS ***

O problema do uso de inseticidas para o controle de pragas tem merecido, por parte dos especialistas, considerações acerca de suas conveniências ou inconveniências. Deste modo, Smith (1972), alertou para as conseqüências desagradáveis advindas de níveis indesejáveis de resíduos nas culturas alimentícias, com repercussões, também na vida selvagem.

Le Baron (1973) aborda o assunto sob o âmbito das perspectivas econômicas, quando nas suas conclusões reconhece a complexidade do problema e adverte que atividades de pesquisas são necessárias, as quais tenderão a simplificar as questões, estabelecendo uma ordem que assegure soluções adequadas e recomendáveis.

Em que pese, segundo Smith (1970), serem os pesticidas a nossa mais poderosa arma no controle das pragas, Stern et alii (1959), postularam com a introdução dos conceitos sobre "nível de dano econômico" e do "nível de limiar de dano", que a aplicação de defensivos apenas quando necessário, e em tempo

hábil, não somente oferece economia como assegura maior lucro e reduz os malefícios da poluição.

Do exposto, e tomando por base os resultados obtidos no estudo de biologia do feijão-de-corda, c. v. 'Pitiúba', procedido por Nogueira & Santos (), aliados aos conhecimentos dos danos e épocas de ocorrência de determinadas espécies de *Insecta* que se hospedam na cultura em apreço, pretendeu-se com esta pesquisa avaliar a ação das pragas, na perspectiva da produção em si como também da relação custo/benefício.

Para alcançar os citados objetivos, foram testadas as seguintes hipóteses:

Primeira Hipótese – Na biologia das plantas do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, existem fases que são críticas ao ataque das pragas as quais podem ser identificadas, tendo em vista o estabelecimento de um judicioso nível de controle econômico, tal como foi postulado por Stern et alii (1959)

* Trabalho financiado pelo BNB e extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Departamento de Fitotecnia do CCA - UFC.

** Bolsista do CNPq.

*** Professor do CCA - UFC, Fortaleza, Ceará, Brasil.

Segunda Hipótese e Smith (1970 e 1971). O nível de controle econômico do *Chalcodermus bimaculatus*, pode ser estabelecido, na prática, como proposto por Santos & Bastos (1977). Isto é, em função do número de orifícios ou cicatrizes para postura, em amostra de dez vagens verdes.

MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi conduzido durante os meses de março a julho de 1979 no Perímetro irrigado de Curu-Recuperação, de propriedade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, localizado no município de Pentecoste, Estado do Ceará. A temperatura média da Região é de 26,8°C, e as coordenadas geográficas são as seguintes:

—Latitude Sul : 3° 40' a 3° 51' 18"
 —Longitude Sul : 39° 10' 19" a 39° 21' 13"

As sementes utilizadas para o plantio foram de *Vigna sinensis*, c. v. Pitiúba, já cultivado no perímetro pelos irrigantes ali instalados e da qual estudou-se a biologia para a finalidade do presente estudo.

O plantio das sementes foi realizado em 28 de março de 1979, obedecendo aos padrões de tecnologia aplicados pelos irrigantes ou resultantes de indicação da pesquisa local. A irrigação foi complementar, e durante todo o ciclo da cultura foram efetuadas três irrigações em sulcos. Outrossim, três capinas manuais foram suficientes para manter as plantas livres da competição das ervas daninhas.

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 dividiu-se o ciclo da cultura da germinação à maturação das vagens, conforme proposto por Nogueira & Santos (1981), o experimento contou com oito tratamentos.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, e os tratamentos, como a seguir apresentados.

TRATAMENTO A₍₁₎₍₂₎₍₃₎ — protegeu-se as plantas durante a primeira, segunda e terceira fases.

TRATAMENTO B₍₁₎₍₀₎₍₀₎ — protegeu-se as plantas na primeira fase, ficando a segunda e terceira sem proteção.

TRATAMENTO C₍₀₎₍₂₎₍₀₎ — protegeu-se as plantas durante a segunda fase, e as demais, primeira e terceira não foram protegidas.

TRATAMENTO D₍₀₎₍₀₎₍₃₎ — protegeu-se as plantas durante a terceira fase, ficando sem proteção a primeira e segunda fases.

TRATAMENTO E₍₁₎₍₂₎₍₀₎ — protegeu-se as plantas durante a primeira e segunda fases, ficando sem proteção a terceira fase.

TRATAMENTO F₍₁₎₍₀₎₍₃₎ — protegeu-se as plantas durante a primeira e terceira fases, ficando sem proteção a segunda fase.

TRATAMENTO G₍₀₎₍₂₎₍₀₎ — protegeu-se as plantas durante a segunda e terceira fases, ficando a primeira sem proteção.

TRATAMENTO H₍₀₎₍₀₎₍₀₎ — testemunha universal, sem nenhuma proteção das plantas durante todo ciclo da cultura.

Os números entre parêntesis representam as fases da cultura, como definidas no estudo da biologia, as quais foram protegidas do ataque das pragas com inseticidas.

A proteção das plantas na primeira fase foi feita com o inseticida carbaril. Outrossim, para a proteção das plantas na segunda e terceira fases, utilizou-se o inseticida monocrotofós. As pulverizações foram semanais, intervalos de acor-

do com as necessidades para manter a(s) fase(s) isenta(s) de praga(s). As aplicações foram feitas com pulverizador manual costal com capacidade para vinte litros, e as dosagens de ambos os inseticidas, as normalmente recomendadas pelos fabricantes.

As dimensões de cada unidade experimental (parcela) foram como se segue:

- Área total.....5,0 x 6,0 metros
- Área útil.....3,0 x 6,0 metros
- Número total de fileiras..... 5 (cinco)
- Número de fileiras úteis..... 3 (três)
- Espaçamento.....1,0 x 0,5 metros com duas plantas por cova
- Número total de plantas.....130
- Número de plantas na área útil.....78

Em diferentes estágios da cultura, foram realizados levantamentos de ataque de pragas (em todas as unidades experimentais), e do "stand" de plantas. Vale acrescentar que os levantamentos de ataque de pragas, foram efetuados com o fim, puro e simples, de qualificar a presença da (s) praga (s) durante as fases do ciclo da cultura. Outrossim, o levantamento de plantas dentro do "stand" procura mostrar a ação das pragas de solo, bem como os reflexos do ataque de pragas na produção total da cultura.

As colheitas foram em número de duas, e realizadas logo que as vagens se apresentassem secas ("estalando"). As vagens da área útil foram coletas em sacos de pano, identificados com o número do bloco e com a letra correspondente ao tratamento.

Do saco correspondente a cada parcela retirou-se, ao acaso, uma amostra de cinquenta vagens, as quais foram acondicionadas em sacos de papel com a mesma identificação dos sacos de pano: posteriormente, fizeram-se a contagem do número de vagens atacadas pelas lagartas das vagens e do número de vagens com cicatrizes provocadas pelo manhoso. Anotados os dados, as vagens de cada parcela foram manualmente debulhadas, os grãos, após pesados, acondicionados em sacos plásticos identificados com o

número do bloco e tratamento do qual provieram. Os sacos foram então fechados com ligas de borracha e guardados em refrigerador doméstico. Sobre estas amostras, tomaram-se os seguintes dados:

- Número total de grão para a produção, oriundos de vagens atacadas pelas lagartas das vagens.
- Número total de grãos com cicatrizes provocadas pelo manhoso.
- Número total de grãos com orifícios provocados pelos carunchos.
- Número total de grãos destruídos pelas lagartas das vagens.
- Número total de grãos danificados pelas lagartas das vagens.
- Peso de 100 grãos (estimado por regra de três simples).

Os dados foram analisados, segundo o esquema fatorial em blocos completos casualizados, de acordo com o modelo linear proposto por Steel & Torrie (1960). Outrossim, antecipadamente, os dados foram submetidos ao teste "F", e somente eram transformados, quando constatava-se heterogeneidade da variância.

Assim sendo, quando o caso requeria, usou-se a transformação Log (x + 0,5), e para os testes de significância adotou-se o nível fiducial de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com levantamentos procedidos durante todo o ciclo da cultura, observou-se sempre, em concordância com Santos et alii (1977b), o surgimento das pragas mais comuns que hospedam-se na leguminosa em apreço.

Na primeira fase, do período que vai da emergência dos cotilédones ao vigésimo dia após a germinação, Fig. 01, verificou-se ao tempo da emergência da primeira folha trifoliolada na haste principal, que menos de vinte plantas de toda a população apresentaram injúrias como as descritas por Santos et alii (1977b). devi-

das ao ataque de *Agrotis ipsilon*, *Agrotis subterranea* e, principalmente, da *Elasmopalpus lignosellus*. Outrossim, durante os vinte dias que compõe esta fase, observou-se a presença de crisomelídeos, da cigarrinha *Empoasca kraemery*, e pulgões.

Dos vinte e um aos cinqüenta dias após a germinação, Fig. 01, período concernente à segunda fase, tornou-se crescente a presença dos crisomelídeos, e os níveis populacionais da cigarrinha e de pulgões permaneceram baixos, sendo praticamente iguais aos constatados na primeira fase.

Na terceira fase, do período que vai dos cinqüenta e um aos noventa e quatro dias após a germinação, verificou-se em concordância com o que foi observado por Santos et alii (1977b), algumas plantas amarelecidas face ao efeito retardado das pragas que reduzem "stand". Outrossim, durante todo o período de produção de vagens poucas foram as que se apresentaram com cicatrizes devido ao ataque do manhoso.

Por outro lado, durante o período de maturação das vagens, verificou-se uma maior população das lagartas das vagens, principalmente, da *Etiella zinckenella*.

1 "Stand" de Plantas

Este item acha-se representado pelo número de plantas da área útil das parcelas 3,0 x 6,0 metros com o cultivar "Pitiúba", Tabela 01, coluna (a). A Tabela 02, coluna (a), sumariza a análise da variância com desdobramentos de graus de liberdade, onde evidencia-se, ausência de diferença estatisticamente significativa entre os efeitos principais dos tratamentos (fases 1, 2 e 3). Na mesma Tabela 02, coluna (a), acima citada, pode-se verificar que as interações não foram estatisticamente significativas, mostrando que as fases possuem efeitos independentes para esse parâmetro. Entretanto, em que pese a não significância estatística dos efeitos principais e das interações, verifica-se pela análise dos números

médios inseridos na Tabela 01, coluna (a), antes referida, que as parcelas tratadas com inseticidas na primeira fase (tratamento B), apresentam-se com um maior número de plantas, se comparadas com os demais efeitos principais (tratamento C e D), e com as parcelas que não receberam nenhum tratamento com defensivos (testemunha). Assim sendo, pode-se conjecturar que a primeira fase (tratamento B), em relação as demais, é potencialmente crítica ao ataque das pragas que reduzem "stand". Entretanto, tais colocações estão condicionadas com a estabilidade das pragas que reduzem "stand" em cada área, e/ou aos seus diferentes níveis de ataque. Em outras palavras, em uma determinada área, para que estas pragas sejam objeto de controle químico, deve apresentar uma estabilidade e um nível populacional tais que os danos provocados, justifiquem os custos da medida de controle. O termo, estabilidade, aplicado às pragas, deve ser entendido como foi apresentado por Santos (1969). É a maior ou menor facilidade e freqüência com que um inseto ou forma afim se estabelece com sucesso sobre uma área ou região, vivendo em plantas ou animais, porção ou quaisquer produtos destes.

2. — Total de Grãos para Produção na Amostra de 50 vagens

A Tabela 01, coluna (b), referente ao número médio de grãos para produção oriundos de amostras de cinqüenta vagens atacadas e não atacadas pelas lagartas das vagens, destaca na análise estatística, Tabela 02, coluna (b), a terceira fase como estatisticamente significativa. Isto revela que a ausência de tratamento com inseticida na terceira fase (tratamento D) do ciclo da cultura, quando da ocorrência de pragas, acarreta uma diminuição no número total de grãos colhidos.

Na Tabela 02, coluna (b), anteriormente referida, pode-se constatar que as interações entre as diferentes fases não apresentaram diferenças estatisticamente

significativas, mostrando que as fases possuem efeitos independentes para esse parâmetro.

3 — Percentagem de Grãos com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso

A Tabela 01, colunas (c) e (d), agrupam, respectivamente os dados originais e de percentagem, e a Tabela 02, coluna (c), a análise estatística dos dados de percentagem transformados para $\text{Log}(x + 0,5)$, a qual demonstra diferenças estatisticamente significativas nos efeitos principais (fases 1, 2 e 3), além das interações entre fases.

Pela verificação dos valores médios inseridos na Tabela 01, coluna (d), antes citada, constata-se que o tratamento B, concernente a aplicação de inseticida ao longo dos vinte dias que compõe a primeira fase, apresentou a maior percentagem média (6,9%) de grãos com cicatrizes provocadas pelo manhoso, quando comparado com os demais tratamentos. Levando-se em conta que esta percentagem foi superior à obtida para a testemunha (5,86%), em cujas parcelas não aplicou-se inseticida durante todo o ciclo da cultura, pode-se conjecturar que este aumento deveu-se a eliminação dos inimigos naturais desse circulação, favorecendo a sua livre ação das fases subsequentes.

Retornando-se à Tabela 02, coluna (c), constata-se a criticabilidade da terceira fase ao ataque do manhoso. Outrossim, na mesma Tabela, evidencia-se que o efeito entre fases não são independentes

4 — Percentagem de Grãos com Orifícios Provocados pelos Carunchos, *Callosobruchus maculatus* e *Zabrotes subfasciatus*.

Os dados originais e de percentagem referentes a este tópico, encontram-se agrupados na Tabela 01, colunas (e) e (f), respectivamente. A Tabela 02, coluna (d), sumariza a análise estatística dos dados de percentagem, transformados para $\text{Log}(x + 0,5)$, na qual constata-se que somente a terceira fase (tratamento

D) apresenta-se estatisticamente significativa face a baixa percentagem de grãos injuriados por aquelesbruchiedos. Outrossim, levando-se em conta o que foi observado por Santos et alii (1978), este fato era esperado, pois o ataque por parte desses insetos somente intensificasse geralmente no produto armazenado. Contudo, esta é mais uma constatação segura de que as suas infestações iniciam-se no campo, antes da colheita. Ademais, mostra a necessidade de estudar-se as possíveis hospedeiras nativas dessas espécies ou o fato biológico que possibilita a permanência da sua população no campo.

Examinando-se a Tabela 01, coluna (f), constata-se que o tratamento C, em cujas parcelas aplicou-se inseticida somente na segunda fase, apresentou a maior percentagem média (6,96%) de grãos atacados pelos carunchos quando comparado com os demais tratamentos, principalmente, em relação à testemunha (sem aplicação de inseticidas durante todo o ciclo da cultura), cujo valor médio foi da ordem de 4,83% dos grãos injuriados por estes insetos. Assim sendo, depreende-se que a aplicação de inseticida(s) ao longo da segunda fase de desenvolvimento da cultura do feijão-de-corda, c.v. "Pitiúba", pode contribuir para a eliminação dos inimigos naturais dos carunchos, favorecendo ao praguejamento dos grãos em níveis mais elevados. Por outro lado, a Tabela 02, coluna (d), revela que o nível de dano verificado no tratamento da segunda fase (6,96% de grãos com orifícios), não foi estatisticamente significativo.

5 — Percentagem de Grãos Destruídos pelas Lagartas das Vagens, *Etiella zinckenella* e *Maruca testulalis*

Os dados referentes às porcentagens de grãos destruídos pelas lagartas das vagens encontram-se agrupados na Tabela 03, coluna (a). Outrossim, o resultado da análise estatística, Tabela 04, coluna (a), revela que a significância estatística da terceira fase (tratamento D) deveu-se

a mais baixa percentagem média (0,77%) de grãos destruídos quando comparada com os tratamentos B e C, respectivamente. A significação das interações evidenciam que as fases possuem efeitos dependentes para esse parâmetro.

Analisando-se os valores médios coligidos na Tabela 03, coluna (a), antes referida, verifica-se que quando aplicou-se inseticida na segunda fase, mas não na terceira (tratamento C e E), as percentagens de grãos destruídos foram 1,10% e 1,48%, respectivamente. Portanto, em relação aos demais tratamentos, estas percentagens foram as mais elevadas. Por outro lado, as parcelas tratadas com inseticidas na terceira fase (tratamentos A, D, F e G), cotejadas com a que não recebeu nenhum tratamento com inseticidas (testemunha), apresentaram as menores percentagens médias de grãos destruídos. Levando-se em conta estes aspectos, pode-se conjecturar que a terceira fase é crítica ao ataque das lagartas das vagens.

6 – Percentagem de Grãos Danificados pelas Lagartas das Vagens, *Etiella zinckenella* e *Maruca testulalis*

A Tabela 03, coluna (b), referente à percentagem de grãos danificados pelas lagartas das vagens, destaca na sua análise estatística, transformados para $\text{Log}(x + 0,5)$, Tabela 04, coluna (b), o tratamento da terceira fase (tratamento D) como estatisticamente significativo, face a menor percentagem de grãos danificados em relação aos demais efeitos principais (fases 1 e 2). Este fato revela que em se não tratando a terceira fase do ciclo da cultura, quando da ocorrência desses insetos, além de destruir os grãos, conforme ficou evidenciado no item 5, danifica-os significativamente.

A falta de significância estatística das interações, mostra que as fases possuem efeitos independentes no que respeita aos grãos danificados pelas lagartas das vagens.

Em que pese os baixos valores de percentagens médias coligidas na Tabela 03, coluna (b), anteriormente referida, observa-se que todos os tratamentos

apresentaram valores inferiores ao obtido para a testemunha (0,69%). Pela análise da mesma Tabela, verifica-se ainda, que as parcelas tratadas com inseticidas na primeira fase (tratamento B), e na segunda (tratamento C), apresentaram as menores percentagens médias, 0,51% e 0,41% respectivamente, de grãos danificados do que quando aplicou-se inseticida ao longo das duas referidas fases conjuntamente (tratamento E). Tal fato, sugere, que a multi-aplicação de defensivos, mesmo quando empregados de acordo com as dosagens recomendadas pelos fabricantes, não diminuem os níveis de ataque dessas pragas quando usados em épocas diferentes na sua ocorrência.

7 – Percentagem das Vagens com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso, *Chalcodermus bimaculatus*

A Tabela 03, coluna (c), agrupa os dados de percentagem, referentes ao número de vagens com cicatrizes provocadas pelo manhoso.

A Tabela 04, coluna (c), contendo a análise estatística dos dados de percentagem, transformados para $\text{Log}(x + 0,5)$, acusa o efeito principal da terceira fase (tratamento D) como estatisticamente significativo, por apresentar, dentre os demais efeitos principais, uma maior percentagem de vagens com cicatrizes. Entretanto, pelo exame da Tabela 01, coluna (d), constata-se que a terceira fase, em relação aos demais efeitos principais, apresenta a menor percentagem (0,63%) de grãos com cicatrizes provocadas por este circunídeo. Assim sendo, pode-se conjecturar que as fêmeas dessa espécie de inseto muito embora tendo provocado injúrias nas vagens, face às posturas, as larvas não emergem, ou se o fazem, não chegam a danificar os grãos, talvez, devido a aplicação do inseticida. Uma outra explicação plausível leva-nos a admitir que esta maior percentagem de vagens com cicatrizes na terceira fase (tratamento D), como uma decorrência do controle efetuado pelos tratamentos ensejando o vingamento das vagens atacadas no início de seu desenvolvimento,

o que não teria ocorrido nos tratamentos em que a praga em questão não foi controlada. Deste modo, esta constatação torna-se credora de um estudo mais pormenorizado.

Analisando-se os valores médios inseridos na Tabela 03, coluna (c), observa-se que as parcelas, para as quais não aplicou-se inseticida em nenhuma fase (testemunha), apresentou a maior percentagem média (20%) de vagens com cicatrizes. Outrossim, na Tabela 01, coluna (d), a testemunha apresenta um valor percentual médio (5,8%) de grãos injuriados, portanto menor do que quando aplicou-se inseticida durante a primeira fase (tratamento B), para o qual 6,9% dos grãos apresentaram cicatrizes. Deste modo, pode-se depreender que o inseticida aplicado, eliminando os inimigos naturais da praga, pode ter propiciado, melhores condições à postura do manhoso, nas vagens da leguminosa em estudo.

8 – Peso de 100 Grãos

A Tabela 03, coluna (d), referente ao peso médio de 100 grãos, destaca na análise estatística dos dados, Tabela 04, coluna (d), os efeitos principais da segunda e terceira fases, tratamentos C e D, respectivamente, e as interações como estatisticamente significativas. Em que pese este fato, pode-se verificar pelos dados médios coligidos na Tabela 03, coluna (d), que o peso de 100 grãos das segunda e terceira fases, antes referidas, foram iguais (quinze gramas) ao tratamento A (em cujas parcelas aplicou-se inseticidas durante todo o ciclo da cultura), e inferiores às demais interações (tratamentos E, F e G), as quais apresentaram o peso de 100 grãos iguais a dezessete gramas, superiores, portanto, aos demais tratamentos.

Do exposto, pode-se depreender, baseado nas condições em que se desenvolveu o presente trabalho (baixa ocorrência de pragas), que tanto a aplicação de inseticidas durante todo o ciclo da cultura (tratamento A), quanto a aplicação dos mesmos no período de formação

dos grãos (terceira fase), ou próximos a este (segunda fase), podem concorrer para a formação de grãos com baixo peso. Depreendendo-se daí, a possível existência de efeito fitotóxico dos inseticidas, em face do grande número de aplicações.

9 – Produção de Grãos

A Tabela 03, coluna (e), mostra as produções médias de grãos obtidas às parcelas de cada tratamento. Observa-se na referida Tabela que todos os tratamentos que receberam inseticidas, em uma ou mais fases, apresentaram produções, em quilogramas por hectare, superiores à testemunha (sem nenhum controle durante todo o ciclo da cultura), exceção feita quando aplicou-se inseticidas durante todo o ciclo da cultura (tratamento A), o qual apresentou valor inferior, inclusive à testemunha não tratada.

A análise estatística, Tabela 04, coluna (e), não revelou diferenças significativas nos efeitos principais dos tratamentos com inseticidas, nem nas interações entre as fases. Assim sendo, em que pese a independência dos efeitos entre as fases, pode-se constatar na Tabela 03, coluna (e), antes citada, que a interação entre a primeira e terceira fases (tratamento F) foi a que apresentou a maior produção, 1001 quilogramas por hectare, seguida pelo tratamento D, em cujas parcelas somente aplicou-se inseticida na terceira fase do ciclo da cultura, com 993 quilogramas por hectare. Deste modo, principalmente, a primeira e terceira fases, tal como mostradas na Fig. 01, podem indicar alternativas e perspectivas que poderão servir de guia a novas pesquisas ou observações com vistas ao aprimoramento tecnológico, no manejo da cultura do feijão-de-corda, relacionado com o controle de pragas.

Buscando, entretanto, o encontro de soluções para o problema de pragas que hospedam-se na referida leguminosa, a Tabela 05 expõe resultados, os quais permitem uma abordagem econômica sobre

a qual baseia-se a primeira hipótese. Outrossim, para esta abordagem econômica, levou-se em conta os preços praticados em 1979 para os fatores a seguir discriminados:

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR (Cr\$)
Feijão-de-Corda ("Pitiúba")			
— Preço Mercado	Kg		25,00
— Preço Mínimo	Kg		4,00
Inseticidas			
— Carbaril	Kg		250,00
— Monocrotofós	litro		350,00
Mão-de-Obra	H/dia		50,00

Assim sendo, verifica-se pelo exame da tabela 05, que a terceira fase (tratamento D) é a que apresenta o mais elevado índice de retorno (1, 18), representado pelo quociente entre a liquidez econômica e o custo do tratamento, no caso de admitir-se o produto negociado a Cr\$ 25,00 por quilograma. Entretanto, se for vendido tendo por base o preço mínimo, Cr\$ 4,00 por quilograma, todos os tratamentos apresentam índices de retorno negativos, donde deduz-se que o produtor terá prejuízo. Vale lembrar que na abordagem econômica, ora exposta, levou-se em conta tão-somente os custos relativos ao controle de pragas. Por outro lado, observa-se que apesar do tratamento F, em cujas parcelas somente não se aplicou inseticida durante a segunda fase, mostra maior percentagem de aumento na produção, 13,49% o acréscimo desse valor, em relação ao da terceira fase (tratamento D), para qual obteve 12,59% de aumento, é muito pequeno quando comparado com acréscimo do custo.

Na referida Tabela 05, pode-se deduzir também, que os efeitos não são acumulativos, especialmente quando os tratamentos voltam-se para as duas últimas fases. Senão vejamos: O tratamento da segunda fase aumenta a produção em 1,25% e o da terceira fase em 12,59%. Entretanto, as duas fases testadas juntas (tratamento G), leva a um aumento de apenas 1,93%. Este fato se repete nas demais combinações, mostrando que a freqüência de aplicação de inseticida à cultura de feijão-de-corda não é compensada, na mesma proporção, em acréscimo de produção.

Do exposto, pode-se depreender que a relação custo/benefício não é minimizada pelo aumento do benefício, já que os índices de retorno, Tabela 05, foram muito baixos. Entretanto, o mesmo não se pode dizer com a relação ao risco/benefício, pois com a menor utilização de inseticidas, obviamente, o risco diminuirá.

10 – Teste de Hipóteses

10.1 – *Primeira Hipótese*: Na biologia das plantas do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, existem fases que são críticas ao ataque das pragas, as quais podem ser identificadas, tendo em vista o estabelecimento de um judicioso nível de controle econômico, tal como foi postulado por Stern et alii (1959) e Smith (1970 e 1971).

À luz dos resultados obtidos, Tabelas 03 e 04, com destaque para os concernentes às produções expressas em quilograma por hectare, bem como aos índices de retornos (Tabela 05) representados pela relação retorno/investimento, encontram-se evidências que conduzem a aceitação da hipótese em julgamento.

Com efeito, a terceira fase manifesta-se como a mais crítica, onde, apesar das freqüentes aplicações de inseticidas (semanalmente), gerou um acréscimo na produção e um conseqüente retorno econômico, embora com um reajuste de preço de feijão, ultrapassando o limite do preço mínimo.

Nesta terceira fase, caracteristicamente produtiva, Fig. 01, compreendendo a emissão e desenvolvimento das vagens e grãos, os danos de pragas, avaliados através de amostras de cinquenta vagens por parcela, mostraram-se representados pelo manhoso, carunchos e lagartas das vagens, das quais mormente por sua alta estabilidade o manhoso é indicado como praga chave, cujas medidas de controle a serem adotadas nesta fase, controlarão, concomitantemente, as demais.

A primeira fase pode, também caracterizar-se como crítica na dependência

dos níveis de ocorrências de pragas, comumente encontradas na cultura, como os pulgões e outras de menor importância. Apesar da presença dessas pragas, principalmente dos pulgões, não terem sido marcantes, durante o ciclo da cultura neste trabalho, existem evidências comprovadas por Santos et alii (1977a), de que a primeira fase pode apresentar-se como crítica.

O fato dos resultados deste trabalho não permitirem um julgamento criterioso sobre o grau crítico da primeira fase, em decorrência dos baixos níveis de ocorrência do pulgão, principalmente, relaciona-se com o nível limiar de dano, isto é, a população da praga deve ter posicionado-se abaixo deste. Outrossim, face a maior estabilidade do pulgão em relação à outras pragas, como a cigarrinha e os tripses, não se deve perder de vista o conceito de praga chave, que neste caso o pulgão pode ser a representante do grupo e nas medidas que se venham tomar visando controlá-la, indiretamente, atingir-se-ão as outras, frequentemente, inferiores do ponto de vista econômico.

10.2 – *Segunda Hipótese*: O nível de controle econômico do *Chalcodermus bimaculatus*, pode ser estabelecido, na prática, como proposto por Santos & Bastos (1977). Isto é, em função do número, orifícios ou cicatrizes para a postura, em amostra de dez vagens verdes.

Com base no julgamento da primeira hipótese, principalmente pela determinação da terceira fase como a mais crítica e da qual o *Chalcodermus bimaculatus* é considerado a praga chave, abre-se esta hipótese como verdadeira.

Convém verificar-se que o tratamento da terceira fase isoladamente reduziu sensivelmente o índice de infestação da praga, Tabela 01, coluna (d), porém as medidas para esta redução podem ter sido exageradas, acarretando desperdício de recursos no controle da praga, razão do índice de retorno não haver sido mais alto. Nesta perspectiva, deve-se proceder

de modo a estabelecer-se, na terceira fase, diferentes níveis de ataque como proposto por Santos & Bastos (1977), associados a distintos níveis de controle (número de aplicações) para definir-se o nível de controle econômico. Deste modo, na prática, as medidas de controle devem ser aplicadas, quando a população atingir um nível tal, em que a porcentagem de perda esperada indique uma redução na produção, que em valor monetário, nivele-se ao custo de adoção das medidas de controle.

CONCLUSÕES

Em face dos resultados alcançados, e para as condições e o ambiente em que foi conduzido o trabalho, chegou-se às seguintes conclusões julgadas mais importantes:

1. Para um mais eficiente manejo das pragas da cultura de feijão-de-corda, pode-se definir as seguintes fases em seu ciclo biológico:

- a) Primeira Fase — da germinação aos 20 dias após esta;
- b) Segunda Fase — dos 21 aos 51 dias, após a germinação;
- c) Terceira Fase — dos 51 aos 94 dias, após a germinação;

2. A primeira fase o é uma fase crítica e a sua praga chave é o *Aphis craccivora* Koch, 1854 (Hom., Aphididae), devendo o seu controle ser procedido como estabelecido por Santos et alii (1977a).

3. A terceira fase o é uma fase crítica e a sua praga chave é o *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936 (Col., Curc.) e, enquanto não se definir melhor o seu nível de controle, deve-se adotá-lo como estabelecido por Santos & Bastos (1977).

4. Adotando-se o que estabelecem as três conclusões anteriores, ter-se-á um controle eficiente das pragas do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, conseguindo-se minimizar o uso de inseticida.

SUMMARY

This paper was carried out in irrigated areas of Curu-Recuperação

(DNOCS), State of Ceará, Brazil. The randomized complete block design was used in the experiment, according to a "factorial scheme" of 2^4 , corresponding to four biological phases of the crop combined among them, treated or not with insecticide for protection against pest attack. According to the obtained results and for the environment and other conditions under which the experiment was developed, the following conclusions were considered as the most important ones:

1. For an efficient pest management in fields of cowpea, *Vigna sinensis* (L.) Savi, the following phases of its biological cycle could be defined:

- a) First Phase: from germination to 20 day after;
- b) Second Phase: from the 21th day to 51 days after germination;
- c) Third Phase: from the 51th day to 94 days after germination.

2. The first phase is a critical one and the aphid, *Aphis craccivora* Kock, 1854 (Hom., Aphididae), is its key pest, which must be controlled according to the recommendations indicated by Santos et alii (1977a).

3. The third phase is also a critical one and its key pest is the *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936 (Col., Curc.). While a better definition of the adequate control level of this weevil is not established, the one indicated by Santos & Bastos (1977) could be adopted. By using the recommendations indicated above, the cowpea pests could be efficiently controlled with the minimum of insecticide application.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LE BARON, A. Economics as a basis for policy decisions. *Utah Science*, 69-72, 1973.
- NOGUEIRA, R. S. A. & Santos, J. H. R. Estudo de biologia do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. *Ciê. Agron.* 12 (1/2): 1-16, 1981.
- SANTOS, J. H. R. *Anatomia externa dos insetos*. Fortaleza, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, 1969. 91 p.
- & BASTOS, J. A. M. Nível de controle do manhoso, *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler, 1936 (Col., Curc.). 1. Primeira aproximação. In: *Relatório de Pesquisa 1976*. Fortaleza, SUDENE/UFCE - Departamento de Fitotecnia, 1977. p. 59-69.
- et alii. Influência do ataque do pulgão, sobre a produção do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi. In: *Relatório de Pesquisa 1976*. Fortaleza, SUDENE/UFCE. Departamento de Fitotecnia, 1977a. p: 80-88.
- et alii. *Importância relativa dos Insetos e ácaros hospedados nas plantas do feijão-de-corda, nos perímetros irrigados do DNOCS, especialmente no Ceará*, 1. Primeira Lista. Convênio de fitossanidade DNOCS/UFCE. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, 1977b. 29p.
- et alii. Perda de peso em sementes do feijão-de-corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, decorrente do ataque do *Callosobruchus maculatus* (E. 1975) (Col., Bruchidae). Primeira aproximação. In: *Relatório de Pesquisa 1977*. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, 1978. p. 49-57.
- SMITH, R. F. Pesticides: their use and limitations in pest management. In: *Concepts of Pest Management*, 1970. p. 103-113.
- Economic aspects of pest control. In: *Proceedings tall timbers conference on Ecological Animal Control by Habitat Management*. 1971. p. 53-83.
- The impact of the green revolutions on plant production and subtropical areas. *Bull. Entomol. Soc. Amer.*, 18 (1): 7-14, 1972.
- STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics*, New York, McGraw - Hill Book Company Inc., 1960. 481p.
- STERN, V. M et alii. The integrated control concept. *Hilgardia*, 29 (2): 81-101, 1959.

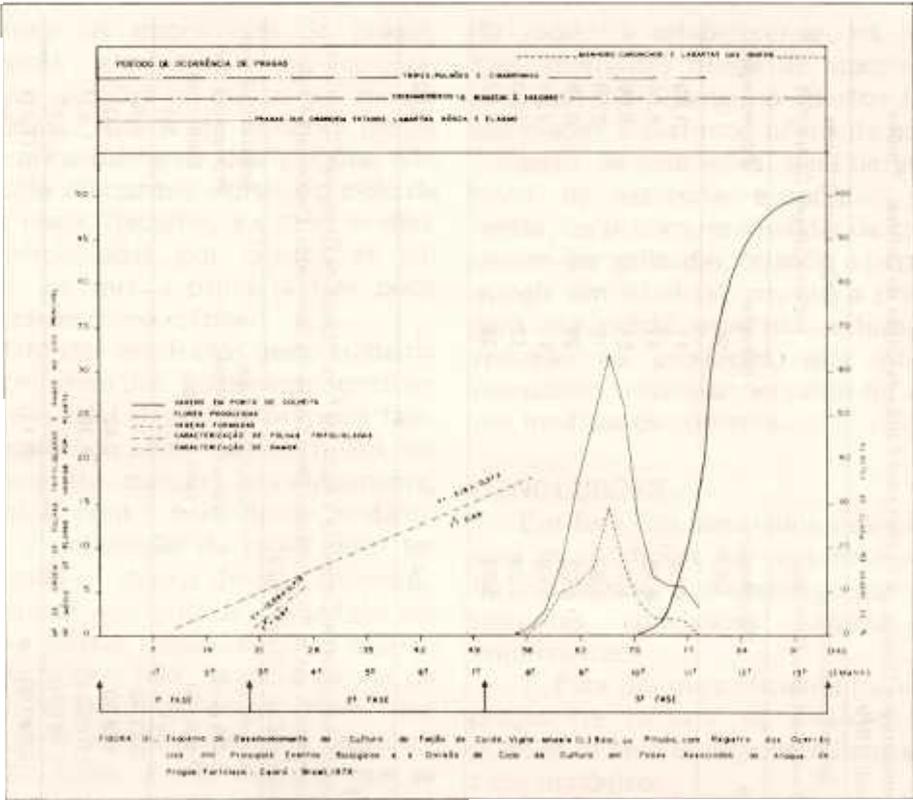


Figura 01 — Esquema do Desenvolvimento da Cultura do Feijão-de-Corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, cv. Pitiúba, com Registro das Ocorrências dos Principais Eventos Biológicos e a Divisão do Ciclo da Cultura em Fases Associadas ao Ataque de Pragas. Fortaleza — Ceará — Brasil, 1978.

TABELA 01

Número de Plantas por Parcelas, Número de Grãos para Produção, Número de Grãos com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso e Sua Porcentagem em Relação ao Número de Grãos para Produção, Número de Grãos com Orifícios de Emergência de Carunchos e Sua Porcentagem em Relação ao Número de Grãos para Produção. Números de Grãos obtidos a Partir de Amostras de Cinquenta Vagens por Parcela. Valores Médios Determinados por Ocasão da Colheita em Feijão-de-Corda do Cultivar 'Pitiúba'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1979.

ASPECTOS OBSERVADOS TRATAMENTOS	Número de Plantas por Parcela (a)	Número de Grãos para Produção (b)	Grãos com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso		Grãos com Orifícios Provocados por Carunchos	
			Número (c)	Porcentagem (d)	Número (e)	Porcentagem (f)
A (1)(2)(3)				0,57	11	1,49
B (1)(0)(0)				6,90	41	5,54
C (0)(2)(0)				1,88	51	6,96
D (0)(0)(3)				0,63	19	2,59
E (1)(2)(0)				4,02	28	3,79
F (1)(0)(3)				0,69	17	2,24
G (0)(2)(3)				0,26	17	1,23
H (0)(0)(0)				5,86	35	4,83
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	5,8	4,6		5,4		9,32

(*) Os números entre parêntesis representam as fases tratadas com inseticidas.

TABELA 02

Análise da Variância do Número de Plantas por Parcela, do Número de Grãos para Produção em Amostras de Cinquenta Vagens, da Porcentagem de Grãos com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso e da Porcentagem de Grãos com Orifícios para Emergência de Carunchos. Valores Representados pelas Somas de Quadrados. Dados para Feijão-de-Corda do Cultivar 'Pitiúba'. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1979.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	Número de Plantas por Parcela (a)	Número de Grãos para Produção (b)	Grãos com Cica- trizes Provocadas pelo Manhoso (c)	Grãos com Furos Provocados por Carunchos (d)
Fase 1	1	50,63	883,60	0,16*	0,02
Fase 2	1	1,23	409,60	0,43*	0,04
Fase 3	1	0,23	7.075,60*	4,36*	1,43*
Interações	4	123,92	7.581,10	0,22*	0,13
(TRATAMENTOS)					
Blocos					
Resíduo					
TOTAL					

(*) – Significativos ao nível de 5% de probabilidades.

TABELA 03

Porcentagens de Grãos Destruídos e Danificados pelas Lagartas das Vagens; Porcentagens de Vagens com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso; Peso de Cem Grãos, em Gramas; e Produção de Grãos por Parcela, em kg/ha. Valores Médios para Feijão-de-Corda do Cultivar 'Pitiúba' Pentecoste, Ceará, Brasil. 1979.

ASPECTOS OBSERVADOS	Porcentagens de Grãos Destruídos pelas Lagartas das Vagens	Porcentagens de Grãos Danificados pelas Lagartas das Vagens	Porcentagens de Vagens com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso	Peso de Cem Grãos em Gramas	Produção de Grãos por Parcela em kg/ha
TRATAMENTOS	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
A (1)(2)(3)	0,38	0,16	10,0	15	831
B (1)(0)(0)	0,88	0,51	15,2	17	886
C (0)(2)(0)	1,10	0,41	15,2	15	893
D (0)(0)(3)	0,77	0,30	16,0	15	993
E (1)(2)(0)	1,48	0,58	18,8	16	895
F (1)(0)(3)	0,58	0,16	11,2	16	1.001
G (0)(2)(3)	0,42	0,08	7,6	16	899
H (0)(0)(0)	0,87	0,69	20,0	17	882
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	49,40	24,20	2,43	3,80	11,90

(*) Os números entre parêntesis apresentam as fases tratadas com inseticidas.

TABELA 04

Análise da Variância das Porcentagens de Grãos Destruídos e Danificados pelas Lagartas das Vagens, das Porcentagens de Vagens com Cicatrizes Provocadas pelo Manhoso, do Peso de Cem Grãos e da Produção de Grãos por Parcela. Valores Representados pelas Somas de Quadrados. Dados para Feijão-de-Corda do Cultivar 'Pitiúba', Pentecoste, Ceará, Brasil. 1979.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	Porcentagem de Grãos Destruídos	Porcentagem de Grãos Danificados	Porcentagem de Vagens com Cicatrizes	Peso de Cem Grãos	Produção de Grãos por Parcela
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
Fase 1	1	0,01	0,00	0,03		0,01
Fase 2	1	0,05	0,02	0,02		0,12
Fase 3	1	2,97*	0,36*	0,71*		0,06
Interações	4	2,21*	0,04	0,19		0,20
(TRATAMENTOS)		(5,24)	(0,43)	(0,95)		
Blocos		0,72	0,11	1,58		
Resíduo		3,89	0,21	3,44		
TOTAL						

(*) – Significativos ao nível de 5% de probabilidades.

TABELA 05

Custo do Tratamento (Cr\$), Acréscimo Obtido na Produção (kg/ha), Valor do Acréscimo (Cr\$), Liquidez Econômica (Cr\$), Percentagem do Aumento na Produção e Índice de Retorno, em Face da Defesa Fitossanitária nas Diferentes Fases da Cultura e suas Combinações. Dados Obtidos do Experimento com Feijão-de-Corda, *Vigna sinensis* (L.) Savi, c. v. 'Pitiuba', para o Controle de Pragas Segundo Fases da Biologia da Cultura. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1979.

Tratamentos	Custo de Tratamento (Cr\$) (a)	Acréscimo(*) Obtido na Produção (kg/ha)	Valor do Acréscimo(Cr\$)		Liquidez Econômica(Cr\$)		Aumento 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 ₍₁₎₍₂₎₍₃₎	3.075,00	-51	-204,00	-1.275,00	-3.279,00	-4.350,00	-5,78	-1,07	-1,41
B ₍₁₎₍₀₎₍₀₎	525,00	4	-16,00	100,00	-509,00	-425,00	0,45	-0,97	-0,81
C ₍₀₎₍₂₎₍₀₎	1.275,00	11	44,00	275,00	-1.231,00	-1.000,00	1,25	-0,97	-0,78
D ₍₀₎₍₀₎₍₃₎	1.275,00	111	444,00	2.775,00	-831,00	1.500,00	12,59	-0,65	1,18
E ₍₁₎₍₂₎₍₀₎	1.800,00	13	52,00	325,00	-1.748,00	-1.475,00	1,47	-0,97	-0,82
F ₍₁₎₍₀₎₍₃₎	1.800,00	119	476,00	2.975,00	-1.342,00	1.175,00	13,49	-0,74	0,65
G ₍₀₎₍₂₎₍₃₎	2.550,00	17	68,00	425,00	-2.482,00	-2.125,00	1,93	-0,97	-0,83
H ₍₀₎₍₀₎₍₀₎	-								

(*) Cálculo Efetuado em Relação ao Tratamento H₍₀₎₍₀₎₍₀₎ – testemunha – o qual não recebeu nenhuma aplicação de inseticida durante todo o ciclo da cultura.