

## TABELA DE VIDA DAS CULTURAS PARA O FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.), COM ÉNFASE NAS PRAGAS E SEUS DANOS, EM TRÊS PLANTIOS NO PERÍODO CHUVOSO <sup>1/</sup>

Antonio Cezar P. Calil <sup>2/</sup>  
Leland Chandler <sup>3/</sup>  
José Domingos Galvão <sup>2/</sup>  
Vicente W. Dias Casali <sup>2/</sup>  
Sebastião B. Nogueira <sup>3/</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

No cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), normalmente, não são empregadas práticas de manejo, o que constitui a principal causa de baixas produções (9, 14, 20, 46). O ataque de pragas, em condições desfavoráveis de desenvolvimento da cultura, causa danos bem maiores (9, 10).

O feijoeiro comum é atacado por diversas pragas. Segundo SINGH e EMDEN (43), as pragas, de modo geral, são, provavelmente, o fator mais limitante da produção de grãos leguminosos nas regiões dos trópicos. Alguns autores (47) acreditam que, de modo geral, os danos causados por pragas aos feijoais são menores que os causados pelas doenças. Os motivos por que nem todas as pragas do feijoeiro são consideradas economicamente importantes talvez sejam o desconhecimento da praga (39), a similaridade de danos com os de algumas doenças (1, 7) e o

---

<sup>1/</sup> Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências do Curso de Fitotecnia para obtenção do título de «Magister Scientiae». Projeto realizado com o apoio do CNPq.

Recebido para publicação em 6-3-1985.

<sup>2/</sup> Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

<sup>3/</sup> Departamento de Biologia Animal da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

fato de que a maioria das pragas dessa cultura é polifaga, sendo, em muitos casos, mais prejudiciais a outras culturas que propriamente ao feijoeiro (12). COSTA *et alii* (12) asseguram que é muito difícil fazer uma avaliação dos danos quantitativos causados pelas diferentes pragas à cultura, por causa da grande deficiência de informações relativas ao assunto.

No manejo integrado de pragas, cujo objetivo é aumentar a produtividade com custos reduzidos (14, 18, 30, 31, 32, 34), o controle cultural ocupa lugar de destaque. A época de plantio é um dos fatores mais importantes do controle cultural, pois, para algumas pragas, uma alteração da época de plantio pode causar sensível diminuição no ataque às culturas (10, 18). Uma espécie de inseto daninho pode tornar-se praga num plantio e não ser encontrada na cultura em plantio subsequente, variando de importância econômica, de acordo com a época do ano e com a região geográfica (10, 12, 40). Para o feijoeiro, plantios efetuados no começo da estação chuvosa facilitam o controle de *Empoasca kraemerii* (ROSS e MOORE, 1957) (Homoptera: Cicadellidae). Por outro lado, a semeadura tardia, com aração prévia, favorece o controle de *Delia platura* (Meigen, 1826) (Diptera: Anthomyiidae) (40). Até o momento, as pragas mais constantes e prejudiciais são os carunchos, que atacam os grãos no campo ou quando armazenados (44, 47).

O feijoeiro é muito sensível à variação dos elementos climáticos (17), sendo a temperatura e a umidade os elementos que determinam as melhores épocas de plantio da cultura (45). MENEZES (29), estudando o rendimento do feijoeiro, de acordo com a época de plantio, no Estado do Rio de Janeiro, obteve os melhores resultados nos plantios de março e abril, em razão das condições mais favoráveis de temperatura e precipitação pluvial. A temperatura média ótima para o feijoeiro está entre 18 e 24°C (45), sendo 21°C o valor médio ideal (8). Temperaturas inferiores a 18°C prejudicam o desenvolvimento das plantas (8, 21, 28, 45) e altas temperaturas durante a floração causam aborto, queda de flores e formação de vagens menores (27). Quanto às exigências hídricas, 200 a 300 mm de chuvas bem distribuídas por mês é o ideal para o feijoeiro (21, 45). Grande parte dos insucessos nessa cultura é provocada por excesso e/ou escassez de chuvas, por causa do plantio em épocas não recomendadas (20). Em períodos de seca prolongada ocorre queda de flores, e as vagens amadurecem ou secam antes que os grãos tenham o desenvolvimento completo (15, 45).

As tabelas de vida são muito utilizadas no estudo da dinâmica populacional de insetos (22, 41). São preparadas para condensar os dados essenciais de uma população, com relação à taxa de mortalidade, sobrevivência e esperança de vida de uma espécie (41), sendo necessária a aplicação adequada de uma sequência de tabelas para que essas populações (13) e, consequentemente, os períodos sejam os mais oportunos para as práticas de manejo (22).

Um dos aspectos mais positivos da tabela de vida é a flexibilidade, que torna possível várias adaptações, de acordo com o pesquisador ou com as condições encontradas por ele. Inicialmente, essas tabelas foram utilizadas por estatísticos para o estudo da população humana (22, 41). Posteriormente, foram aplicadas a insetos, mamíferos, aves e invertebrados marinhos (22) e, finalmente, adaptadas às culturas, tendo HARCOURT sido o pioneiro, ao aplicá-las em repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), em 1970 (23). A tabela de vida apresenta as seguintes características:

- a) identificação dos fatores de perdas;
- b) relacionamento das pragas e demais fatores de perdas com o estádio de desenvolvimento da cultura;
- c) definição da fase do ciclo biológico da praga que é prejudicial à cultura;
- d) não é preciso que se fixe o nível populacional de pragas.

Este trabalho teve como objetivo detectar os fatores de perdas do feijoeiro (*P. vulgaris* L.), com ênfase nos danos causados por pragas, em três épocas de plantio no período chuvoso, utilizando a tabela de vida das culturas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local de Plantio

O experimento foi instalado na Área da Agronomia, do Departamento de Fitotecnia, no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço. A adubação dos solos foi feita de acordo com as recomendações propostas pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (11), baseadas nas análises químicas de material do solo realizadas no laboratório de solos da U.F.V.

Foram efetuados três plantios, nas seguintes datas: 20/11/80, 16/12/80 e 12/1/81, constituindo, respectivamente, os três tratamentos, com oito repetições. Cada tratamento ocupou uma área de 72 m<sup>2</sup> (6 m x 12 m), dividida em oito partes iguais de 3 m x 3 m, que representaram as repetições. Preparou-se o terreno por meio de aração e gradagem, antes do primeiro plantio. O feijão foi plantado, manualmente, em sulcos, no espaçamento de 0,5 m entre fileiras, com 15 sementes por metro (45). Utilizou-se, em todos os plantios, o cultivar de feijão preto Negrito 897, indicado para a Zona da Mata de Minas Gerais (48). Essas sementes foram fornecidas pelo Banco de Germoplasma da U.F.V.

Aplicaram-se, no plantio, superfosfato simples e sulfato de amônio, nas doses de 400kg/ha e 200kg/ha, respectivamente (45).

Capinas manuais foram realizadas para que houvesse controle satisfatório das plantas daninhas. As perdas atribuídas à capina eram computadas quando as lesões provocadas nas plantas pela enxada chegavam a causar a morte do vegetal.

Os dados de temperatura e precipitação pluvial foram fornecidos pela Estação Meteorológica da U.F.V., abrangendo o período compreendido entre 1.º/11/80 e 2/4/81.

A colheita foi realizada quando mais de 95% das vagens estavam secas.

### 2.2. Delineamento Experimental

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado. Cada repetição constou de seis fileiras de três metros, sendo as duas centrais utilizadas para leitura, ocupando, assim, uma área útil de 3 m<sup>2</sup>. As fileiras restantes serviram de bordadura.

Os dados foram analisados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 2.3. Tabela de Vida das Culturas

A tabela de vida das culturas foi utilizada neste estudo para analisar a seqüência de mortalidade de plantas e a seqüência reprodutiva do feijoeiro.

#### 2.3.1. Seqüência de Mortalidade de Plantas

Para a obtenção dessa seqüência, as leituras foram efetuadas de três em três dias, diretamente nas unidades experimentais de cada tratamento, desde o plantio até a colheita. Cada semente foi considerada uma planta em potencial.

A percentagem de sementes não germinadas foi obtida por meio de testes de germinação, efetuados em laboratório.

Para as sementes danificadas no sulco de plantio e para a emergência incompleta das plântulas, as leituras foram feitas apenas uma vez para cada tratamento ou plantio. Esperava-se o tempo necessário para a germinação e emergência da plântula, até que os cotilédones atingissem a superfície, e, depois disso, abriam-se novamente os sulcos de plantio nos locais em que ocorria emergência completa, para que se pudessem fazer as observações. Esse período variou de 11 a 19 dias, para os diversos tratamentos.

A tabela de vida foi aplicada segundo o modelo empregado por HARCOURT (23), apresentando os seguintes componentes:

- X - Estadio de desenvolvimento da cultura. O ciclo do feijoeiro foi dividido em quatro fases de desenvolvimento:
  1. *Período de germinação e pré-emergência*: espaço de tempo compreendido entre o plantio e a emergência total da planta.
  2. *Período vegetativo*: espaço de tempo compreendido entre a emergência total e o aparecimento das primeiras flores.
  3. *Período reprodutivo*: espaço de tempo compreendido entre o início e o final da floração.
  4. *Período de maturação*: espaço de tempo compreendido entre o final da floração e a colheita.
- lx - Número médio de plantas vivas no início de X.
- dxF - Fator de mortalidade.
- 100qx - Percentagem de mortalidade, em relação à população inicial de cada X.
- 100rx - Percentagem de mortalidade cumulativa, em relação à população inicial da unidade experimental.

### 2.3.2. Seqüência Reprodutiva do Feijoeiro

A tabela de vida foi aplicada para acompanhar a seqüência reprodutiva em duas séries: primeira, de flores/planta até vagens formadas/planta; segunda, de óvulos/vagem até sementes/vagem.

Os dados foram tomados em 10 plantas, ao acaso, na área útil da repetição, por ocasião da colheita.

A seqüência reprodutiva é um complemento da seqüência anterior. É importante empregá-la quando o número de plantas vivas na colheita for insuficiente para a análise da produção da cultura estudada (5, 42). Assim, HARCOURT (23), para a cultura do repolho, empregou a tabela de vida apenas para analisar a seqüência da mortalidade das plantas, uma vez que o número de plantas vivas na colheita representava, por si, a própria produção. No caso do feijoeiro tal fato não ocorre, pois o «stand» final apenas é incapaz de informar sobre sua produção.

A tabela de vida, para a seqüência reprodutiva, apresenta os seguintes componentes:

- X - Unidades da seqüência reprodutiva. Primeira série: flores/planta, vagens totais/planta e vagens formadas/planta. Segunda série: óvulos/vagem, grãos/vagem e sementes/vagem.
- lx - Número médio de unidades.
- dxF - Fator de mortalidade ou perdas.
- dx - Número médio de perdas em cada X.
- 100qx - Percentagem de mortalidade ou perdas.

## 2.4. Pragas de Grãos Armazenados

Detectou-se somente a infestação resultante da oviposição no campo.

Para as leituras, retiraram-se, ao acaso, 100 sementes por parcela, após a colheita. Decorridos 40 dias, tempo provável para a emergência dos adultos proveniente da postura no campo (18, 38), foram feitas as contagens do número de sementes perfuradas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Seqüência de Mortalidade das Plantas

#### 3.1.1. Primeiro Plantio (20/11/80)

Pelo Quadro 1 observa-se que nesse plantio o índice de mortalidade totalizou 38,4%. A maior percentagem de perdas ocorreu no período de germinação e pré-emergência, com 31,5%, sendo as pragas responsáveis por 14,3%. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera:Noctuidae) foi a praga de maior ocorrência, causando danos da ordem de 7,1%. Obstrução do solo foi o fator que mais se destacou, provocando mortalidade de 10,1%, isto é, quase uma terça do total (31,5%), nesse plantio.

No período vegetativo, a única praga observada foi *S. frugiperda*, com 2,8% de perdas. A capina destruiu 3,2% das plantas. Com relação à população inicial desse período, esses dois fatores somaram 8,8% (mortalidade aparente).

O período reprodutivo apresentou o menor número de mortalidade de plantas. Apenas a espécie *Zurus aurivillianus* Heller, 1895 (Coleoptera:Curculionidae) ocorreu nessa fase.

A curva de sobrevivência (Figura 1) apresentou maior declínio no primeiro período, ocorrendo certa estabilização nos estádios ulteriores. Esse declínio representou 82% da declividade total dessa curva. O índice de sobrevivência foi de 61,6%.

Na Figura 2 podem-se relacionar as fases de desenvolvimento da cultura com os fatores de perdas, isoladamente. Entre os fatores conhecidos, apenas *S. frugiperda* ocorreu em dois períodos consecutivos, aniquilando 9,9% das plantas vivas, ou seja, quase 26% do prejuízo total. Os demais fatores se concentraram no período de germinação e emergência, com exceção de capina e *Z. aurivillianus*.

#### 3.1.2. Segundo Plantio (16/12/80)

Conforme se observa no Quadro 2, todos os fatores de perdas concentraram-se apenas nos dois primeiros períodos.

No estádio de germinação e pré-emergência, verificaram-se 33,5% de plantas mortas, dos quais 17,1% foram devidos à ocorrência de pragas. *Coccotrypes* sp. (Coleoptera:Scolytidae) e *S. frugiperda* foram responsáveis pelos maiores índices entre os insetos. Perdas significativas ocorreram em razão da obstrução do solo, que, sozinho, foi responsável por cerca de 1/3 (11,3%) das perdas totais (33,5%).

Ocorreram apenas 3,7% de perdas no período vegetativo, com destaque para os danos causados pelas capinas, que atingiram o índice de 2,4%.

Examinando a Figura 3, nota-se queda proeminente na primeira fase, representando, aproximadamente, 90% da inclinação total. Na mesma figura observa-se que, após um ligeiro declínio da curva de sobrevivência no estádio vegetativo,

QUADRO 1 - Tabela de vida das culturas para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 20/11/80 a 10/02/81 (1º plantio), em Vicoso, MG

	X	$\bar{x}_X$	$dx$	$dx_F$	$dx$	$100q_X$	$100rx$
Geminación e emergência (11 dias)	90						
<i>Spodoptera frugiperda</i>			6.4	2.4	7.1	7.1	
<i>Cocotrypes</i> sp.			4.4	3.6	4.9	4.9	
<i>Megaletomus parvus</i>			2.1	1.9	2.3	2.3	
Obstrução pelo solo			9.1	3.9	10.1	10.1	
Não germinou			2.8		3.0	3.0	
Desconhecido			3.6	1.6	4.1	4.1	
TOTAL			28.4	5.6	31.5		
Período vegetativo (23 dias)	61 ± 5.6						
<i>Spodoptera frugiperda</i>			2.5	1.6	4.1	2.8	
Capina			2.9	2.1	4.7	3.2	
Desconhecido			0.4	0.5	0.6	0.4	
TOTAL			5.8	2.3	9.4	37.9	
Período reprodutivo (35 dias)	55.9 ± 6.2						
<i>Zurus aurivillianus</i>			0.1	0.3	0.2	0.1	
Desconhecido			0.4	0.5	0.7	0.4	
TOTAL			0.5	0.5	0.9	38.4	
Período de maturação (13 dias)	55.4 ± 6.5	-			-	-	
Colheita	55.4	-			34.7 ± 6.5	-	38.4

X - Estágio de desenvolvimento da cultura.

$\bar{x}_X$  - Número médio de plantas vivas no início de X.

$dx_F$  - Fator de mortalidade.

$dx$  - Número médio de plantas mortas durante cada X.

$100q_X$  - Percentagem de mortalidade, em relação à população inicial de cada X.

$100rx$  - Percentagem de mortalidade cumulativa, em relação à população inicial da unidade experimental.

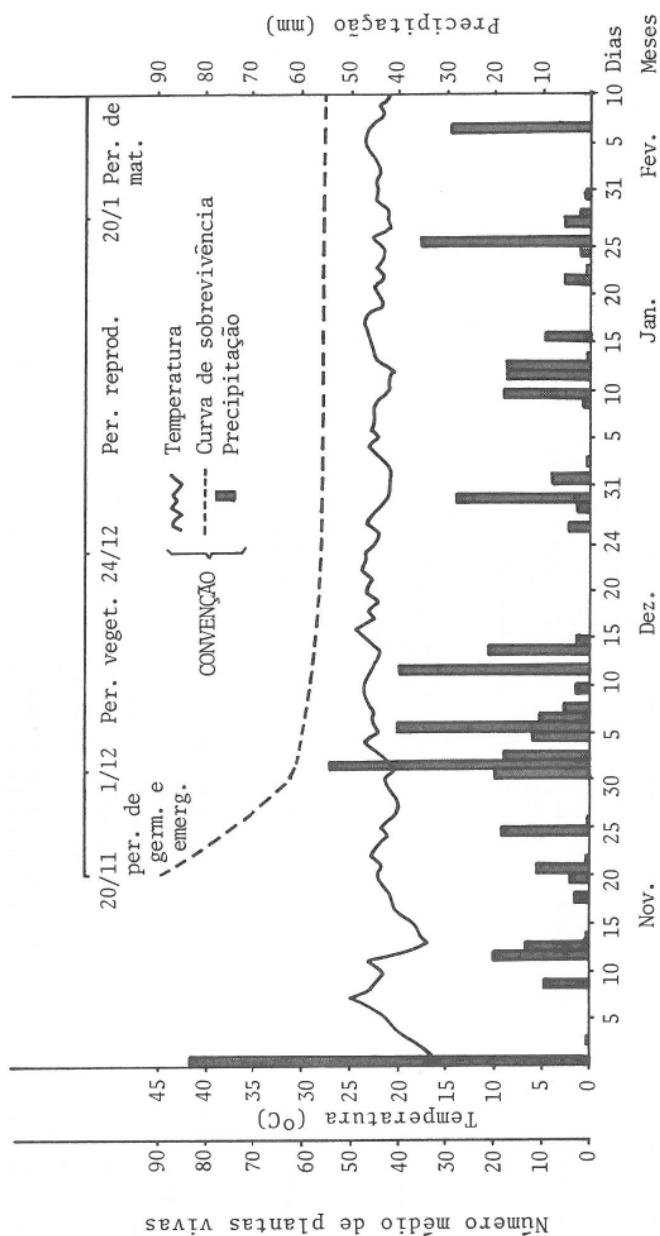


FIGURA 1 - Curva de sobrevivência do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), sobreposta aos dados climáticos de temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ) e de precipitação pluvial (mm), no período de 1/11/80 a 10/2/81 (1º plantio), em Viçosa, MG.

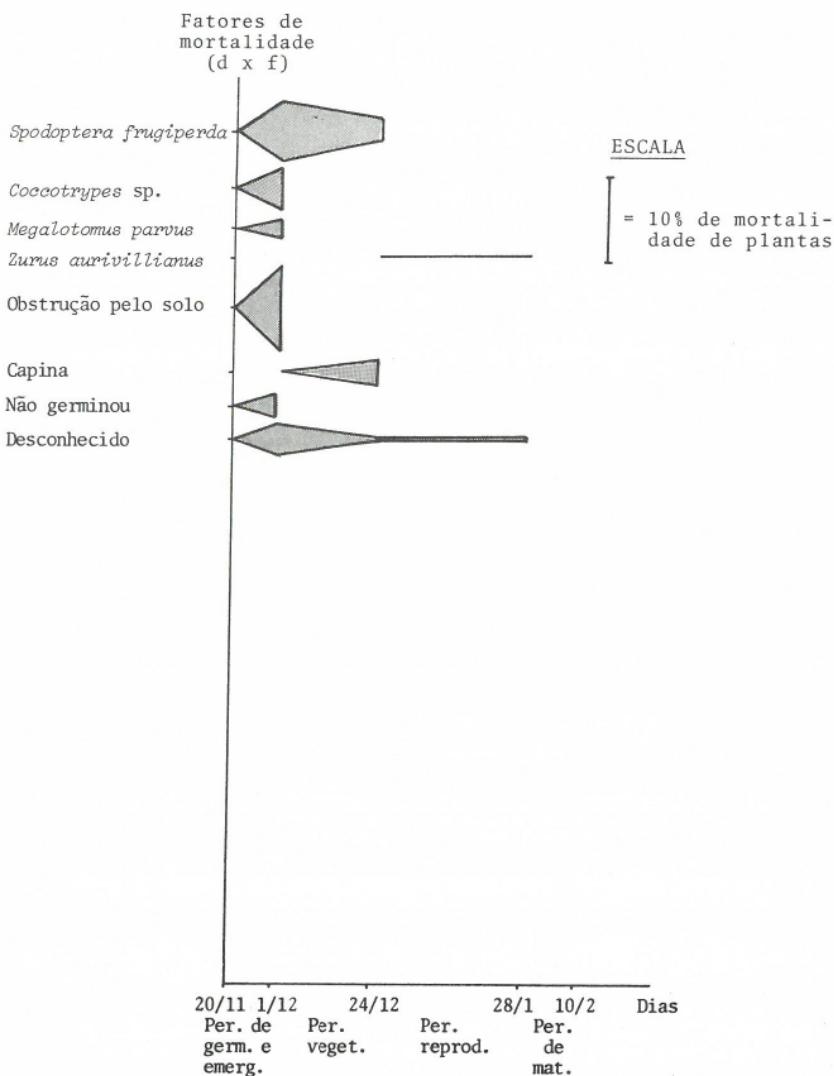


FIGURA 2 - Polígonos dos fatores de mortalidade cumulativa do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 20/11/80 a 10/2/81 (1º plantio), em Viçosa, MG.

QUADRO 2 - Tabela de vida das culturas para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 16/12/80 a 6/3/81 (2º plantio), em Viçosa, MG

	X	$\bar{x}_X$	$\delta_X$	$\delta_{xF}$	dx	$100qx$	$100rx$
Germinação e emergência (19 dias)	90						
Coccotrypes sp.					4.9 ± 2.8	5.4	5.4
<i>Spodoptera frugiperda</i>					4.1 ± 2.3	4.5	4.5
<i>Megalotomus parvus</i>					2.4 ± 2.1	2.7	2.7
<i>Agrotis ipsilon</i>					1.2 ± 1.0	1.3	1.3
<i>Heliothis zea</i>					0.2 ± 0.7	0.3	0.3
Obstrução pelo solo					10.2 ± 4.3	11.3	11.3
Não germinou					6.3	7.0	7.0
Desconhecido					0.9 ± 0.4	1.0	1.0
TOTAL					30.2 ± 4.6	33.5	33.5
Período vegetativo (18 dias)	59.6 ± 4.6						
<i>Spodoptera frugiperda</i>					0.6 ± 0.8	1.0	0.7
<i>Megalotomus parvus</i>					0.4 ± 0.5	0.7	0.4
<i>Lagria villosa</i>					0.1 ± 0.3	0.2	0.1
Capina					2.1 ± 1.8	3.5	2.4
Desconhecido					0.1 ± 0.3	0.2	0.1
TOTAL					3.4 ± 2.4	5.6	37.2
Período reprodutivo (31 dias)	56.2 ± 5				-	-	-
Período de maturação (12 dias)	56.2				-	-	-
Colheita	56.2				33.7 ± 5	-	-

X = Estágio de desenvolvimento da cultura.  
 $\bar{x}_X$  = Número médio de plantas vivas no início de X.  
 dxF = Fator de mortalidade.

dx = Número médio de plantas mortas durante cada X.  
 100qx = Percentagem de mortalidade, em relação à população inicial de cada X.

100rx = Percentagem de mortalidade cumulativa, em relação à população inicial da unidade experimental.  
 100rx = Percentagem de mortalidade cumulativa, em relação à população inicial da unidade experimental.

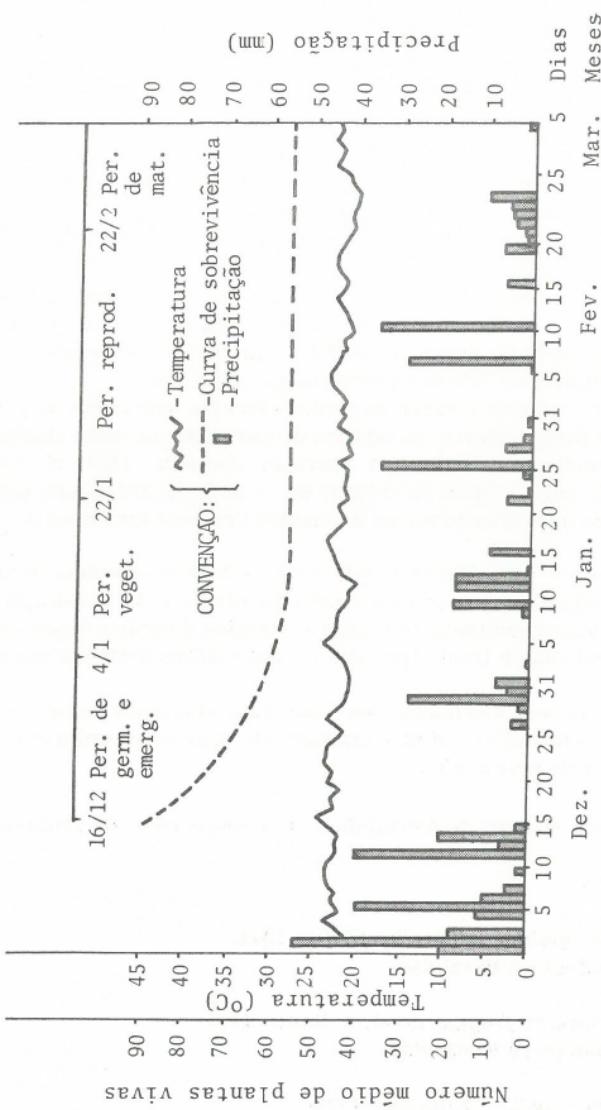


FIGURA 3 - Curva de sobrevivência do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), sobreposta aos dados climáticos de temperatura média (°C) e de precipitação pluvial (mm), no período de 1/12/80 a 6/3/81 (2º plantio), em Viçosa, MG.

ocorreu estabilidade total nos períodos subsequentes. 62,8% das plantas permaneceram vivas.

A Figura 4 mostra que os danos causados por *S. frugiperda* e *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera:Alydidae) ocorreram ou se manifestaram basicamente no período de germinação e pré-emergência. Excetuando a ocorrência de larva de *Lagria villosa* Fabr., 1783 (Coleóptera:Lagriidae) e a capina, que foi efetuada no estádio vegetativo, os demais fatores provocaram danos à cultura apenas no primeiro período.

### 3.1.3. Terceiro Plantio (12/1/81)

Verifica-se, de acordo com o Quadro 3, ocorrência de perdas em todos os períodos. Esse tratamento teve 94,3% de plantas mortas. As pragas tiveram elevada participação, provocando a morte de quase 70% do «stand».

Na primeira fase, *S. frugiperda* ocupou o primeiro lugar entre os insetos daninhos. Não germinaram 11% das sementes.

O período vegetativo apresentou o menor índice de mortalidade de plantas, e as maiores perdas nesse período resultaram da presença de larvas de *L. villosa*.

A maior percentagem de danos no período reprodutivo foi devida à capina, que atingiu 4%, significando 70% das perdas totais dessa fase.

No período de maturação ocorreram perdas elevadas, por causa da presença de três coleópteros desfolhadores: os adultos de *Cerotoma arcuata* Olivier, 1791 (Coleóptera:Chrysomelidae), *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleóptera: Chrysomelidae) e *L. villosa*. Mais da metade do «stand» foi aniquilada por esses insetos. Com relação à população inicial de plantas desse estádio, mais de 90% foram perdidas.

Nota-se claramente, pela Figura 5, que a curva de sobrevivência de plantas apresenta, nos estádios de germinação e pré-emergência e de maturação, duas inclinações, sendo mais acentuada no último. Os insetos daninhos foram causa de mais de 70% da declividade total. Apenas 5,7% das plantas permaneceram vivas até a colheita.

Na Figura 6 destaca-se a evolução dos danos causados pelos insetos desfolhadores durante o ciclo da cultura. Houve um aumento brusco de perdas entre os estádios reprodutivo e de maturação.

### 3.1.4. Análise dos Fatores de Mortalidade de Plantas entre os Tratamentos

#### 3.1.4.1. Lagartas

- *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)  
(Lepidoptera:Pyralidae)
- *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797)  
(Lepidoptera:Noctuidae)
- *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776)  
(Lepidoptera:Noctuidae)
- *Heliothis zea* (Boddie, 1850)  
(Lepidoptera:Noctuidae)

Os danos causados por *E. lignosellus* (Quadro 4) foram reduzidos, registrando-

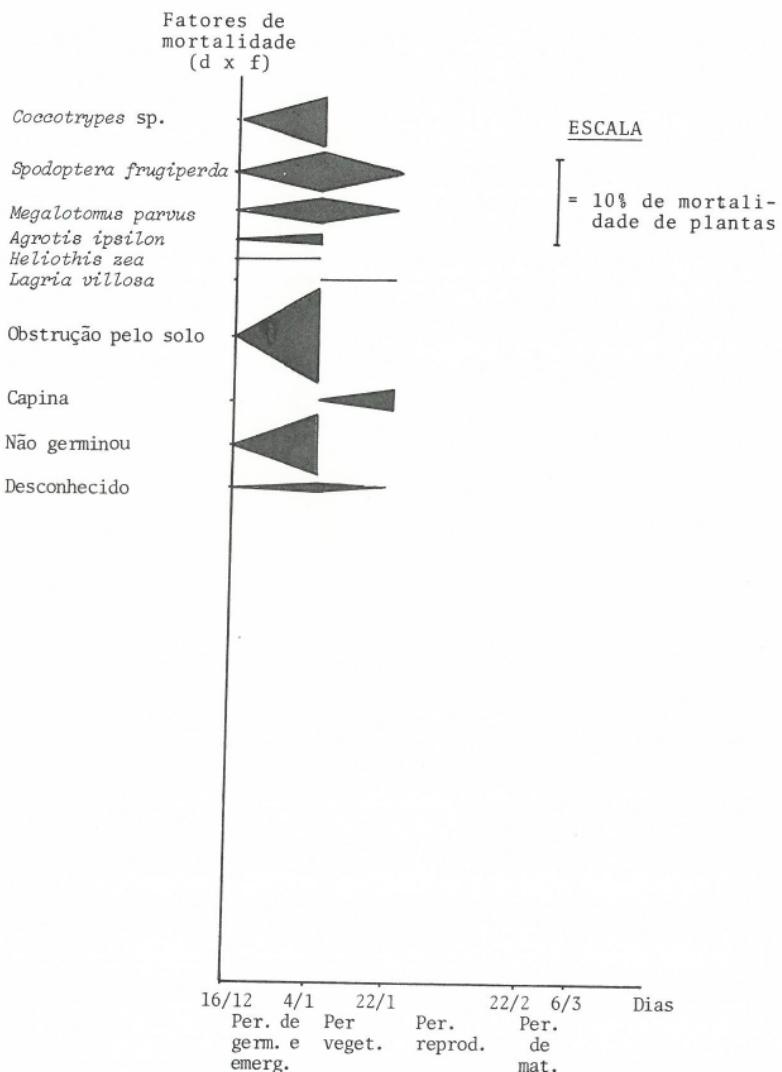


FIGURA 4 - Polígonos dos fatores de mortalidade cumulativa do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 16/12/80 a 6/3/81 (2º plantio), em Viçosa, MG.

QUADRO 3 - Tabela de vida das culturas para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 12/1/81 a 2/4/81 (3º plantio), em Viçosa, MG

	X	$\bar{x}_X$	dxF		dx	100qx	100rx
Germinação e emergência (14 dias)	90						
	<i>Spodoptera frugiperda</i>						
	<i>Coccydipes</i> sp.						
	<i>Metalotomas parvus</i>						
	Não germinou						
	Obstrução pelo solo						
	Desconhecido						
				TOTAL	$25.7 \pm 5.2$	28.5	28.5
Período vegetativo (23 dias)	$64.2 \pm 5.2$						
	<i>Lagria villosa</i>						
	<i>Spodoptera frugiperda</i>						
	Desconhecido						
				TOTAL	$2.6 \pm 2.0$	4.1	31.4
Período reprodutivo (24 dias)	$61.6 \pm 5.5$						
	Complexo de desfoliadores*						
	<i>Elaemopeltis lignosellae</i>						
	<i>Zurus aurifilianus</i>						
	Capina						
	Desconhecido						
				TOTAL	$5.2 \pm 3.2$	8.4	37.1
Período de maturação (19 dias)	$56.4 \pm 5.3$						
	Complexo de desfoliadores*						
	<i>Cerotoma arcuata</i> , <i>Diatrotica speciosa</i> e <i>Lagria villosa</i> .						
Colheita	4.9	-					
				TOTAL	$51.5 \pm 6.3$	91.3	57.2
						91.3	94.3
						-	94.3

\* Complexo de desfoliadores: Adultos de *Cerotoma arcuata*, *Diatrotica speciosa* e *Lagria villosa*.

X - Estágio de desenvolvimento da cultura.

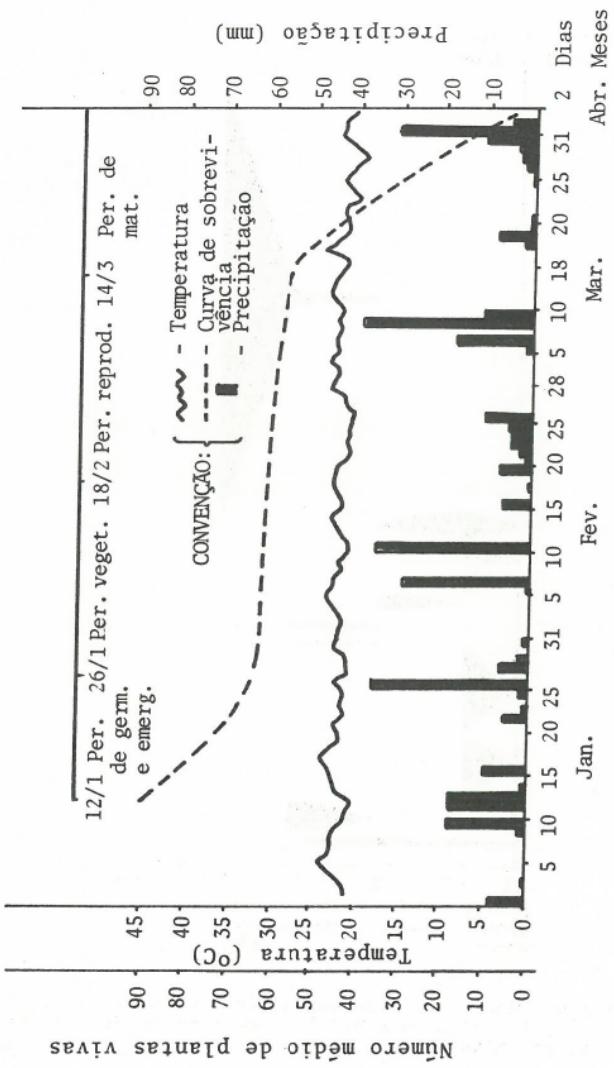
$\bar{x}_X$  - Número médio de plantas vivas no início de X.

dxF - Fator de mortalidade.

dx - Número médio de plantas mortas durante cada X.

100qx - Percentagem de mortalidade, em relação à população inicial de cada X.

100rx - Percentagem de mortalidade cumulativa, em relação à população inicial da unidade experimental.



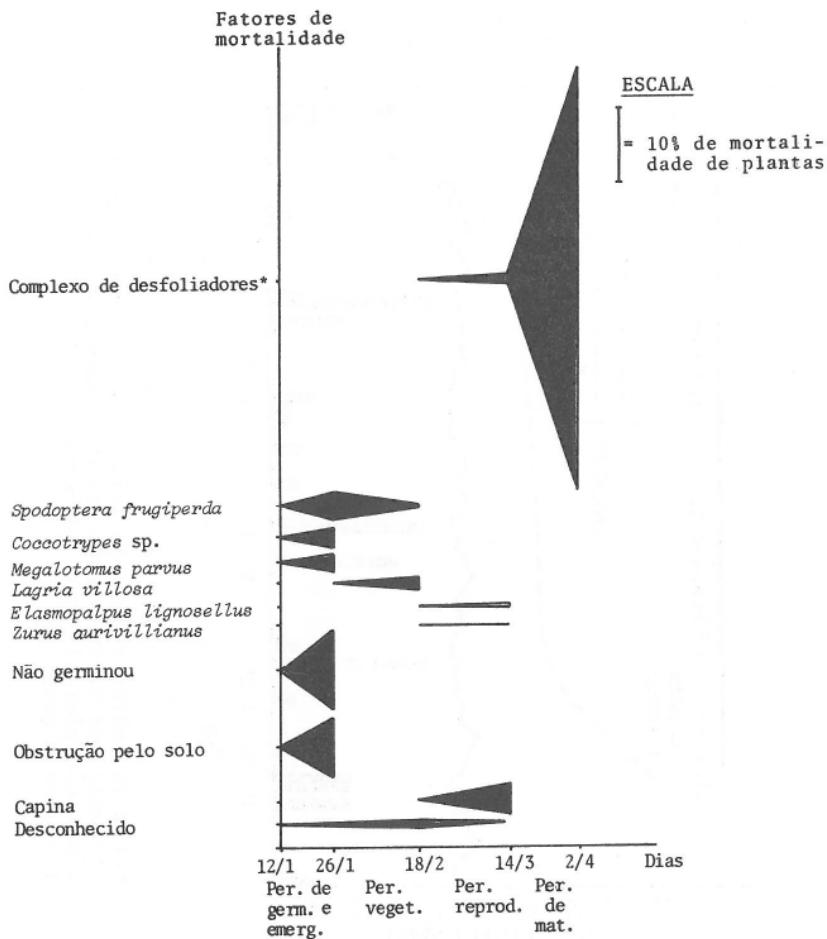


FIGURA 6 - Polígonos dos fatores de mortalidade cumulativa do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 12/1/81 a 2/4/81 (3º plantio), em Viçosa, MG.

QUADRO 4 - Valores percentuais de mortalidade cumulativa de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*), e respectivos fatores de mortalidade, durante o experimento Viçosa, MG, 1980/81

Fator de mortalidade	Época de plantio	Estádio de desenvolvimento da cultura			Total
		Período de germinação e emergência	Período vegetativo	Período reprodutivo	
<i>Blasmodopalpus lignosellus</i>	20/11	-	-	-	-
	13/12	-	-	-	-
	12/01	-	-	0,3	0,3
<i>Spodoptera frugiperda</i>	20/11	7,1	4,1	-	11,2
	16/12	4,5	0,7	-	5,2
	12/01	4,0	0,3	-	4,3
<i>Agrotis ipsilon</i>	20/11	-	-	-	-
	16/12	1,3	-	-	1,3
	12/01	-	-	-	-
<i>Heliothis ada</i>	20/11	-	-	-	-
	13/12	0,3	-	-	0,3
	12/01	-	-	-	-
<i>Cocophytes</i> sp.	20/11	4,9	-	-	4,9
	16/12	5,4	-	-	5,4
	12/01	2,6	-	-	2,6
<i>Megalotomus parvulus</i>	20/11	2,3	-	-	2,3
	16/12	2,7	0,4	-	3,1
	12/01	2,2	-	-	2,2
Larva de <i>Lagria villosa</i>	20/11	-	-	-	-
	16/12	-	0,1	-	0,1
	12/01	-	1,8	-	1,8
<i>Zurua curvitibialis</i>	20/11	-	-	0,1	0,1
	16/12	-	-	-	-
	12/01	-	-	0,1	0,1
Complexo de desfoliadores*	20/11	-	-	-	-
	16/12	-	-	-	-
	12/01	-	-	1,2	57,2
Não germinou	20/11	5,0	-	-	5,0
	16/12	7,0	-	-	7,0
	12/01	11,0	-	-	11,0
Obstrução pelo solo	20/11	10,1	-	-	10,1
	16/12	1,3	-	-	1,3
	12/01	8,2	-	-	8,2
Capina	20/11	-	3,2	-	3,2
	16/12	-	2,4	-	2,4
	12/01	-	4,0	-	4,0

(-) Não ocorreu mortalidade.  
(\*) Complexo de desfoliadores:

adultos de *Ceratocoma annulata*, *Diabrotica speciosa* e *Lagria villosa*.

se apenas 0,3% de mortalidade de plantas no terceiro plantio. As lagartas desse pi-ralídeo penetram na região do colo da planta jovem, formando galerias no interior do caule e provocando a murcha e a morte da planta.

*Spodoptera frugiperda*, *Agrotis ipsilon* e *Heliothis zea* mostraram ser tipicamente pragas (lagartas-rosca) de pós-emergência (Quadro 4). Os danos causados por essas três espécies são bem semelhantes entre si, tornando difícil distinguir entre elas, se não for efetuada a devida coleta das lagartas. Esses insetos cortam as plântulas pouco acima da superfície do solo. A ocorrência de *A. ipsilon* foi beneficiada pelas chuvas ocorridas nos 15 dias que antecederam o segundo plantio (Figura 3). Os danos causados por *S. frugiperda* (Quadro 4) apresentaram certa regularidade, uma vez que houve perdas de plantas em todas as épocas de plantio. Esse fato confirma as observações, efetuadas por FONSECA (16), de que, geralmente, maiores infestações desse noctuídeo, em São Paulo, ocorrem entre os meses de novembro e março.

### 3.1.4.2. Escolitídeo da Semente

#### *Coccotrypes* sp. (Coleoptera:Scolytidae)

A ocorrência de *Coccotrypes* sp. em feijoeiro é praticamente desconhecida. O ataque desse coleóptero incide diretamente sobre as sementes, nos sulcos de plantios. O inseto adulto penetra na semente, abrindo galerias sinuosas, irregulares, que apresentam coloração pardo-escura. O orifício de entrada é de seção circular, com diâmetro de aproximadamente 0,6 mm (6).

Pelo Quadro 4, observam-se perdas em todos os plantios, o que mostra que essa espécie apresenta boa regularidade de ataque.

### 3.1.4.3. Percevejo da Semente

#### *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera:Alydidae)

Os resultados do Quadro 4 mostram a mortalidade de plantas ocorrida na fase de pós-emergência da cultura. O crescimento das plântulas era paralisado antes da formação das folhas primordiais. Em várias delas verificou-se ausência de epicótilo. Esses danos foram originalmente causados pela ocorrência de *M. parvus* nos campos de produção de sementes utilizados nesse experimento.

As sementes de vagens atacadas pelos adultos desse hemíptero geralmente têm um pequeno orifício no local da picada, produzido pelo estilete do inseto (20, 33).

### 3.1.4.4. Larva de «Capixabinha»

#### *Lagria villosa* Fabr., 1738 (Coleoptera:Lagriidae)

Nesse ensaio, observou-se, pela primeira vez, que essas formas jovens podem atacar durante a fase de pós-emergência da cultura, antes de formado o primeiro par de folhas trifoliadas (Quadro 4). O local de ataque é a região do colo da planta, aproximadamente 1 cm abaixo da superfície do solo, sendo os danos caracterizados por anelamento ou corte total das plântulas.

### 3.1.4.5. Broca da Haste

*Zurus aurivillianus* Heller, 1895 (Coleoptera:Curculionidae)

Segundo BONDAR (3, 4), essa espécie é uma série praga dos feijões trepadores; as larvas broqueiam o caule e formam galerias longitudinais.

Verificou-se pequena incidência desse coleóptero no período reprodutivo da cultura (Quadro 4), quando as hastes das plantas já estavam bem desenvolvidas e, portanto, mais propícias ao ataque do inseto.

### 3.1.4.6. Complexo de Desfolhadores

Adultos das espécies

*Cerotoma arcuata* Olivier, 1791  
(Coleoptera:Chrysomelidae)

*Diabrotica speciosa* Germar, 1824  
(Coleoptera:Chrysomelidae)

*Lagria villosa* Fabr., 1783  
(Coleoptera:Lagriidae)

Pelo Quadro 5, observa-se que a ocorrência desses insetos está intimamente relacionada com a época de plantio. Houve concentração dessas pragas no terceiro plantio, provocando alto índice de mortalidade de plantas (58,4%). Os prejuízos causados por essas três espécies daninhas são semelhantes entre si, ocorrendo desde a fase de pós-emergência até o período de maturação da cultura. Esses danos se caracterizam por pequenas e progressivas perfurações no limbo foliar, até que ele seja totalmente destruído, murche e, logo depois, seque.

### 3.1.4.7. Germinação das Sementes

O Quadro 4 apresenta o resultado dos testes de germinação, para os diversos

QUADRO 5 - Valores globais de percentagem de mortalidade cumulativa (100rx) de plantas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), durante o período de experimentação. Viçosa, MG, 1980/81

Data de plantio	Perda causada por insetos	Perda total
20/11	17,2 b'	38,4 b
16/12	15,4 b'	37,2 b
12/01	69,7 a'	94,3 a

Os valores assinalados com a mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

tratamentos, expresso em mortalidade de plantas, pois, como foi dito anteriormente, cada semente representou uma planta em potencial.

#### 3.1.4.8. Obstrução do Solo

Observa-se, no Quadro 4, a percentagem de perdas ocorridas em todos os plantios, em razão da obstrução do solo. Possivelmente, o encrostamento formado na camada superficial do solo e a ocorrência de torrões de solo no sulco de plantio foram os principais causadores dessa obstrução. Para diversos autores (19, 24, 49), a formação de crostas na superfície do solo é um dos maiores problemas que ocorre na emergência de plântulas, tornando-se mais expressivo nas culturas de germinação epígea.

Os dados coletados justificam a necessidade de um estudo mais profundo sobre esse fator de mortalidade.

#### 3.1.4.9. Capina

Os índices de mortalidade de planta em razão da capina foram relativamente baixos (Quadro 4), atingindo, nos diversos tratamentos, o valor de 3,2%.

### 3.1.5. Níveis Globais da Seqüência de Mortalidade de Plantas

No Quadro 6 vêem-se, distintamente, as perdas totais e as causadas pela ocorrência de insetos daninhos, na seqüência de mortalidade de plantas. Os valores registrados na terceira época de plantio foram elevados, com acentuada ocorrência de pragas. Os demais tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si.

A importância dos valores de mortalidade de plantas no segundo e no terceiro plantio está intimamente relacionada com a densidade de plantio, tornando-se mais limitante à medida que se reduz essa densidade, pois, assim, o número de plantas sobreviventes diminui.

## 3.2. Seqüência Reprodutiva do Feijoeiro

### 3.2.1. Primeiro Plantio (20/11/80)

Os resultados se encontram no Quadro 6. Na primeira série da seqüência reprodutiva observa-se que quase 30% das flores chegaram a formar vagens. Este valor coincide com observações feitas por LAING (25), em estudos realizados no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), que encontrou, para diversos cultivares de feijão, 69 a 76% de abortamento e queda de flores.

Na segunda série, *Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) (Lepidoptera: Pyralidae) foi responsável por quase 1/3 das perdas de grãos.

Pelo Quadro 6, nota-se que a queda mais brusca ocorreu entre F/P e Vt/P. De 0/V a S/V o declínio foi mais ameno.

### 3.2.2. Segundo Plantio (16/12/80)

Nesse plantio (Quadro 7), aproximadamente 20% de flores formaram vagens.

Problema maior observou-se na segunda série da seqüência reprodutiva: 75% dos grãos não formaram sementes. *E. zinckenella* danificou 8,2% de grãos. Maior ainda foi o prejuízo ocasionado pela infecção dos grãos, causada por fungos, que chegou a 12,8%.

QUADRO 6 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 20/11/80 a 10/2/81 (1º plantio), em Viçosa, MG

X	$\ell_X$	$dxF$	$dx$	$100qx(\%)$
1.ª Série				
Flores/Planta	35,4 ± 6,9	-	24,2 ± 4,5	68,4
Vagens totais/Planta	11,2 ± 3,0	-	0,3 ± 0,4	
Vagens formadas/Planta	10,9 ± 3,0	-		
TOTAL			24,5 ± 4,5	69,2
2.ª Série				
Ovulos/Vagem	6,6 ± 0,5	-	0,8 ± 0,2	12,1
Grãos/Vagem	5,8 ± 0,4	<i>Etiella zincenella</i>	0,5 ± 0,2	7,6
		<i>Fundella pellucens</i>	0,01 ± 0,02	0,2
		Fungos	0,16 ± 0,07	2,4
		Desconhecido	0,68 ± 0,14	10,3
Sementes/Vagem	4,4 ± 0,7	Soma:	1,35 ± 0,3	20,5
TOTAL		-	-	-
			2,15 ± 0,3	32,6

X - unidade da seqüência reprodutiva.

$\ell_X$  - número médio de unidades.

$dxF$  - fator de mortalidade ou perdas.

$dx$  - número médio de perdas em cada X.

$100qx$  - percentagem de mortalidade ou perdas.

QUADRO 7 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 16/12/80 a 6/3/81 (2º plantio), em Viçosa, MG

	X	$\ell_x$	$dxF$	$d_x$	100qx
Flores/Planta	40,8 ± 3,4	-	-	32,5 ± 3,6	79,6
Vagens totais/Planta	8,3 ± 2,3	-	0,02 ± 0,01	-	0,05
Vagens formadas/Planta	8,3 ± 2,3	-	-	-	-
TOTAL				32,5 ± 3,6	79,6
<b>1ª Série</b>					
Ovulos/Vagem	6,1 ± 0,1	-	0,3 ± 0,1	-	4,9
Grãos/Vagem	5,8 ± 0,2	<i>Etiella zinckenella</i>	0,2 ± 0,28	-	8,2
		<i>Chalcodermus angulicollis</i>	0,05 ± 0,04	-	0,8
		Fungos	0,78 ± 0,37	-	12,8
		Desconhecido	3,27 ± 0,79	-	53,6
		Soma:	4,6 ± 0,6	-	75,4
Sementes/Vagem	1,2 ± 0,7	-	-	-	-
TOTAL			4,9 ± 0,5	-	80,3
<b>2ª Série</b>					
Ovulos/Vagem	6,1 ± 0,1	-	0,3 ± 0,1	-	4,9
Grãos/Vagem	5,8 ± 0,2	<i>Etiella zinckenella</i>	0,2 ± 0,28	-	8,2
		<i>Chalcodermus angulicollis</i>	0,05 ± 0,04	-	0,8
		Fungos	0,78 ± 0,37	-	12,8
		Desconhecido	3,27 ± 0,79	-	53,6
		Soma:	4,6 ± 0,6	-	75,4
Sementes/Vagem	1,2 ± 0,7	-	-	-	-
TOTAL			4,9 ± 0,5	-	80,3

X = unidade da seqüência reprodutiva.

$\ell_x$  = número médio de unidades.

dxF = fator de mortalidade ou perdas.

$d_x$  = número médio de perdas em cada X.

100qx = percentagem de mortalidade ou perdas.

No Quadro 7, os dados mostram as acentuadas quedas verificadas no número de Vt/P e de S/V; a última foi mais decisiva para a produtividade da cultura.

### 3.2.3. Terceiro Plantio (12/1/81)

Conforme se vê no Quadro 8, obteve-se baixíssima formação de vagens na primeira série da seqüência reprodutiva.

Na série seguinte ocorreu perda total dos grãos. Quase 20% desse prejuízo se devem à infestação de *Chalcodermus angulicollis* Farhaneus, 1837 (Coleoptera: Curculionidae). Os danos causados pela presença de fungos também se mostraram bastante expressivos.

Os dados, no Quadro 8, mostram a insignificante formação de vagens e a supressão total de sementes formadas nesse plantio.

### 3.2.4. Fatores de Mortalidade da Seqüência Reprodutiva

As perdas de grãos de feijão, expressas em kg/ha, e os fatores conhecidos de mortalidade da seqüência reprodutiva são mostrados no Quadro 9. Esses valores foram calculados, para cada tratamento, multiplicando-se o número de grãos danificados pelo peso médio das sementes formadas.

#### 3.2.4.1. Broca da Vagem

*Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) (Lepidoptera: Pyralidae).

Esse piralfdeo foi causa dos maiores índices de perdas de grãos, ocorrendo no primeiro e no segundo plantio (Quadro 9). Supõe-se que sua infestação seja beneficiada pelo tombamento de plantas. Esse fato foi observado nos dois primeiros plantios, em razão dos maiores índices pluviais (Figuras 1 e 3).

No Brasil, *E. zinckenella* é considerado fator limitante da produção de feijão no Vale do São Francisco (36, 37), tratando-se de um inseto cosmopolita que ocorre em número expressivo de leguminosas (26).

#### 3.2.4.2. Gorgulho da Vagem

*Chalcodermus angulicollis* Fahraneus, 1837 (Coleoptera:Curculionidae)

A infestação desse curculionídeo ocorreu, em baixo índice, apenas no segundo plantio (Quadro 9). Todavia, em outras regiões foram observadas severas infestações (4, 35). Segundo VIEIRA (47), é uma das pragas mais importantes na região de Viçosa, MG.

#### 3.2.4.3. Broca Verde da Vagem

*Fundella pellucens* Zeller, 1848 (Lepidoptera:Pyralidae)

*F. pellucens* foi o inseto que provocou o menor índice de perdas (Quadro 9). Na Bahia, esse ficitídeo aparece com maior destaque, chegando a lesar de 5 a 10% da produção de grãos (2).

QUADRO 8 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), no período de 12/1/81 a 2/4/81 (3º Plantio), em Viçosa, MG

	X	$\ell_x$	$dxF$	$dx$	$100qx$
1ª Série					
Flores/Planta	23,6 ± 3,1	-	21,6 ± 3,4	91,5	
Vagens totais/Planta	2,0 ± 1,4	-	-	-	
Vagens formadas/Planta	2,0 ± 1,4	-	-	-	
TOTAL			21,6 ± 3,4	91,5	
2ª Série					
Óvulos/Vagem	5,1 ± 0,5	-	0,3 ± 0,5	5,9	
Grãos/Vagem	4,8 ± 0,7	<i>Chalcolepidius angulicollis</i>	0,98 ± 0,92	19,2	
		<i>Etiella zinckenella</i>	0,16 ± 0,19	3,1	
		Fungos	0,67 ± 0,76	13,2	
		Desconhecido	2,99 ± 2,85	58,6	
		Soma:	4,8 ± 0,7	94,1	
Sementes/Vagem	0	-	-	-	
TOTAL			5,1 ± 0,6	100	

X - unidade da seqüência reprodutiva.

$\ell_x$  - número médio de unidades.

$dxF$  - fator de mortalidade ou perdas.

$dx$  - número médio de perdas em cada X.

$100qx$  - percentagem de mortalidade ou perdas.

QUADRO 9 - Perdas de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), em kg/ha, ocorridas durante o experimento. Viçosa, MG, 1980/81

Data de plantio	Fatores (dxF)			Total
	<i>Etiella zinckenella</i>	<i>Chalcodermus angulicollis</i>	<i>Fundulala pellucens</i>	
20/11	186,7	-	3,7	59,7
16/12	108,1	10,8	-	168,6
12/01	*	*	-	1,1
				250,1
				287,5
				4,7

\* Valores não estimados, pelo fato de esse tratamento ter apresentado produtividade nula.  
 (-) Não ocorreu.

### 3.2.4.4. Fungos

As perdas expressas no Quadro 9 foram causadas por diversas espécies desses microrganismos, observando-se significativa perda no segundo tratamento. Acredita-se que as maiores ocorrências no segundo e no primeiro plantio foram favorecidas, sobremaneira, pela ocorrência de temperaturas mais elevadas e altas precipitações (Figuras 1 e 3).

### 3.3. Pragas de Grãos Armazenados

No primeiro plantio, 0,75% das sementes foi danificado pela postura no campo de *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera:Bruchidae). Esse pequeno índice de infestação será suficiente para sua intensa multiplicação em condições de armazenamento. Se as sementes não forem tratadas, poderá ocorrer perda de toda a safra armazenada (44, 47).

### 3.4. Produtividade

A produtividade das diversas épocas de plantio, expressa em kg/ha, encontra-se no Quadro 10.

Apenas o primeiro plantio apresentou boa produtividade, graças às condições favoráveis de temperatura e de chuvas (Figura 1) durante o ciclo da cultura, além da reduzida mortalidade de plantas causada por insetos daninhos (Quadro 5).

Na segunda época de plantio houve declínio acentuado na relação entre o número de grãos em formação e a quantidade de sementes formadas (Quadro 7). Mais de 50% dessa baixa conversão relacionaram-se com a ocorrência de fatores não identificados. Esse desconhecimento deve-se ao fato de a tabela de vida, nesse estudo, ter sido voltada para os fatores de mortalidade de plantas. Assim, nesse tratamento, apesar da significativa ocorrência de antracnose, ferrugem e mancha-angular e da infestação de diversos insetos desfolhadores, não foi possível quantificar essas perdas, uma vez que esses fatores não provocaram a mortalidade das plantas de feijoeiro. Esses fatores, que reduzem substancialmente a produ-

QUADRO 10 - Produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em kg/ha, durante o período de experimentação. Víçosa, MG, 1980/81

Data de plantio	Produtividade
20/11	1.602,0 a
16/12	280,0 b
12/01	0,0 b

CV = 68%

As médias assinaladas com a mesma letra não diferem, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

ção, sem provocar a morte do vegetal, merecem a realização de experimentos posteriores, com o emprego da tabela de vida.

No terceiro plantio a produtividade foi nula, fato intimamente correlacionado com a drástica redução do «stand» do feijoeiro, que atingiu quase 95% de mortalidade de plantas (Quadro 3). A ocorrência de insetos daninhos foi causa de quase 70% dessa redução (Quadro 5), e 58,4% resultaram da desfolha total de plantas, causada por *C. arcuata*, *D. speciosa* e *L. villosa* (Quadro 4).

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

Um experimento sobre plantio sazonal do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) foi realizado em Viçosa, MG. Efetuaram-se três plantios seqüenciados, no período de novembro de 1980 a janeiro de 1981.

A Tabela de Vida das Culturas foi empregada para analisar a seqüência reprodutiva do feijoeiro. Também foram quantificados os danos causados às sementes por pragas de grãos armazenados, em razão de sua permanência no campo. Deu-se maior ênfase à incidência sazonal de insetos daninhos.

Os resultados obtidos, nas condições analisadas, possibilitaram as seguintes conclusões.

Houve acentuada variabilidade nos danos causados ao feijoeiro, de acordo com a época de plantio.

A percentagem de mortalidade de plantas variou de 37,2 a 94,3% entre os tratamentos; as perdas estimadas de grãos foram de 250,1 a 287,5 kg/ha e as perdas de grãos armazenados atingiram 0,75% no plantio de maior infestação.

Os danos causados ao feijoeiro durante a seqüência de mortalidade de plantas foram bem menos significativos que na seqüência reprodutiva.

Em razão da ocorrência de insetos daninhos e da variabilidade das condições climáticas, a produtividade da cultura variou de 0 (zero) a 1.602 kg/ha entre as diversas épocas de plantio.

Durante o experimento, foram identificadas catorze espécies de insetos danosos ao feijoeiro, assim distribuídas: dez espécies na seqüência de mortalidade de plantas e quatro espécies na seqüência reprodutiva. Essas espécies foram consideradas, na sua maioria, pragas secundárias.

Detectou-se, pela primeira vez no feijoeiro, infestação de *Coccotrypes* sp. nas sementes, no sulco de plantio, e larvas de *L. villosa* na região do colo da planta.

Para diversas espécies de pragas, observou-se estreita relação entre sua ocorrência e o estádio de desenvolvimento da cultura. Assim, as lagartas *S. frugiperda*, *H. zea* e *A. ipsilon* e as larvas de *L. villosa* causaram maior índice de danos durante a emergência das plântulas do feijoeiro, até o início do período vegetativo, antes da formação do primeiro par de folhas trifoliadas. Esse fato ocorreu também, durante o estádio reprodutivo da cultura, com *Z. aurivillianus*.

A maior percentagem de plantas mortas por pragas foi devida à ação conjunta de adultos das espécies *C. arcuata*, *D. speciosa* e *L. villosa*, cuja ocorrência relacionou-se com a época de plantio, chegando a superar o índice de 58% de mortalidade de plantas.

Entre as pragas que atacaram as vagens do feijoeiro, *E. zinckenella* foi a espécie que causou maior índice de danos. As perdas estimadas de grãos, em sua maior infestação, foram de 186,7 kg/ha.

O ataque aos grãos em formação por diversas espécies de fungos mostrou-se significativo, com perdas estimadas de 168,6 kg/ha no plantio mais infectado.

Nesse ensaio, a melhor época de plantio para o feijoeiro foi a segunda quinzena de novembro (20/11/80), com produtividade superior a 1.600 kg/ha. A ocorrência de pragas nos plantios efetuados em dezembro (16/12/80) e janeiro (12/1/81) atingiu níveis limitantes para a cultura.

## 5. SUMMARY

### (THE CROP LIFE TABLE FOR BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.), WITH EMPHASIS ON THE PESTS AND THEIR DAMAGE, FOR THREE PLANTING DATES DURING THE RAINY SEASON)

To gain a better understanding of the relationships between the pests of beans and the time of plant growth and development, beans (*Phaseolus vulgaris* L., cv 'Negrito 897') were planted on three different dates (Nov. 20 and Dec. 16, 1980, and Jan. 12, 1981) during the rainy season of the agricultural year 1980-81 at Viçosa, Minas Gerais. The plant-pest development sequence was followed by the crop life table method.

Total plant mortality for the three dates was 38.4%, 37.2% and 94.3%, respectively, as calculated from a planting rate of 15 seeds per meter of row. Of this mortality, insect pests were responsible for 17.2%, 15.4% and 69.7%.

In all plantings, the plant survivorship curves were nearly identical in form through the reproductive period, being abruptly hollow during the germination—pre-emergence period because of soil obstruction of seedling emergence, germination failures, and attacks by the adults of *Coccotrypes* sp. (Coleoptera:Scolytidae) on the planted seeds; and, further depressed in the vegetative period by the cutworm activity of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera:Noctuidae), aberrant seedlings as caused by the feeding punctures of *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera:Alydidae) in the prior epoch of seed production, and from weeding operations.

In the first two plantings, plant mortality in the reproductive and maturation periods was of little consequence. In the third planting, however, an outbreak of a defoliator complex composed of the adults of *Cerotoma arcuata* Olivier and *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera:Chrysomelidae) and *Lagria villosa* F. (Coleoptera:Lagriidae), occurred in the reproductive period, with mortality expressed in the maturation, and resulted in a stage mortality of 90% that devastated the planting. Thus, the survivorship curve of the third planting took the «Dall sheep» form. Final stands for the three plantings (plants per meter of row) were, respectively: 9.23, 9.37 and 0.82.

Comparative data of selected production components from the reproductive sequence life tables for the three plantings were: pods/plant — 10.9, 8.3 and 2.0; grains/pod — 5.8, 5.8 and 4.8; and, seeds/pod (harvest) — 4.4, 1.2 and 0.0. The low pod set in the third planting was the result of the severe defoliation (pod counts on plant survivors) and associated weather, but these could not be separated and quantified.

The in-pod (grain-seed) losses were largely, directly or indirectly, caused by insect pests. *Etiella zinckenella* (Treit.) (Lepidoptera:Pyralidae) caused damage to 7.6%, 8.2% and 3.1% of the grain in the three plantings; *Chalcodermus angulicollis* Fabr., (Coleoptera:Curculionidae), 0.0%, 0.8% and 19.2%; and, fungi, generally associated with the pod damage caused by these two pest species, 2.4%, 12.8% and 13.2%. Seed losses for the three plantings were 24.1%, 79.3% and 100%. Field infestation by *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae) was negligible.

The recorded yields (kg/ha) for the three plantings were: 1602, 280 and 0. Excluding the extreme data of the third planting, it was concluded that greatest losses in production are sustained as seed losses, pod set and plant mortality, respectively.

## 6. LITERATURA CITADA

1. AQUINO, M. de L. N. de & ARRUDA, G. P. de. *Similaridade sintomatológica da ação de fungo e de inseto em feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.)*. Recife, Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1973. 23 p. (Boletim n.º 62).
2. BONDAR, G. A lagarta verde das vagens dos feijões, *Fundella pellucens*. Família dos Pyralideos. *Correio Agrícola*, 7:162-163. 1929.
3. BONDAR, G. Broca das hastes dos feijões — *Zurus aurivillianus* Heller, 1895. *Chácaras e Quintais*, 39:254. 1929.
4. BONDAR, G. *Insetos daninhos e moléstias dos feijões na Bahia*. s. l., Secretaria da Agricultura, Comércio e Indústria, 1930. p. 58-137. (Boletim n.º 113).
5. BOOKER, R.H. Pests of cowpea and their control in northern Nigeria. *Bulletin of Entomological Research*, 55:662-672, 1964.
6. CALIL, A.C.P. & CHANDLER, L. Ataque ao feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) por scolitídeos (Coleoptera: Scolytidae). — Um grupo novo de pragas potenciais. *Rev. Ceres*, 29:533-537. 1982.
7. CALIL, A.C.P.; CHANDLER, L.; MARTINS, M.C.P. & MAFFIA, L. A. A broca da raiz (*Conotrachelus phaseoli* Marshall) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) — sua distribuição e danos. *Rev. Ceres*, 29:526-532. 1982.
8. CAMARGO, A.P. Esboço de zoneamento da aptidão agro-climática do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1.<sup>a</sup>, Campinas, 1971. Anais, Viçosa, Universidade Federal, 1972. 1.<sup>o</sup> volume, p. 119-128.
9. CHANDLER, L. Sugestões para pesquisa entomológica na região dos cerrados. In: REUNIÃO DE PESQUISA SOBRE FITOSSANIDADE NA REGIÃO DOS CERRADOS, 3.<sup>o</sup>, s.l., s. ed., 1980.
10. CHANDLER, L. Pragas — O melhor mesmo é evitar. *Informe Agropecuário*, 9:59. 1983.
11. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 3.<sup>a</sup> aproximação. Belo Horizonte, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1978. 80 p.
12. COSTA, C.L.; ROSSETTO, C.J.; VIEIRA, C.; BITRAN, E.A.; FREIRE, J.A.H.; LIMA, J.O.G.; CAVALCANTE, R.D.; GUAZZELLI, R.J. & CAMPOS, T.B. Investigações sobre pragas do feijoeiro no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1.<sup>o</sup>. Campinas, 1971. Anais, Viçosa, Universidade Federal, 1972. 2.<sup>o</sup> volume, p. 283-302.

13. DAHLSTEN, D.L. Preliminary life tables for the pine sawflies in the *Neodiprion fulviceps* complex (Hymenoptera: Diprionidae). *Ecology*, 48:275-289. 1967.
14. DAVIS, J.J. *The principles of insect control*. West Lafayette, Purdue University, s.d. (Mimeografada).
15. DURANTE, D.C. Até março podemos plantar o «feijão das secas» — Condições essenciais para se obter bons resultados. *Sítios e Fazendas*, 3:3. 1938.
16. FONSECA, J.P. da. *Lagartas dos milharais e outras culturas*. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1942. 521 p. (Boletim n.º 43).
17. FRANCO, C.M.; MIYASAKA, S. & INFORZATO, R. Alguns aspectos da fisiologia ecológica do feijoeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FEIJÃO, 1.º, Campinas, 1971. Anais, Viçosa, Universidade Federal, 1972. 1.º volume, p. 109-118.
18. 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*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1978. 531 p.
19. GERARD, C.J. Emergence force by cotton seedlings. *Agronomy Journal*, 72: 473-476. 1980.
20. GUAZZELLI, R.J. *Cultura do feijão*. Sete Lagoas, IPEACO, 1972. 38 p. (Circular n.º 14).
21. GUAZZELLI, R.J. Exigências climáticas do feijoeiro. *Informe Agropecuário*, 4:9-11. 1978.
22. HAROURT, D.G. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. *Annual Rev. Ent.*, 14:175-196. 1969.
23. HAROURT, D.G. Crop life tables as a pest management tool. *The Canadian Entomologist*, 102:950-955. 1970.
24. HOLDER, C.B. & BROWN, K.W. Evaluation of simulated seedling emergence through rainfall induced soil crust. *Soil Science Society of America Proceedings*, 38:705-710. 1974.
25. LAING, D.R. *Crecimiento y desarollo del frijol comun (Phaseolus vulgaris L.)*. Cali, Colômbia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977. 10 p.
26. LEONARD, M.D. & MILLS, A.S. A preliminary report on the lima bean podborer and other legume pod-borers in Porto Rico. *Journal of Economic Entomology*, 24:466-473. 1931.
27. MACK, H.J. & SINGH, J.N. Effects of high temperature on yield and carbohydrate composition of bush snap beans. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 94:60-62. 1969.

28. MENEGÀRIO, A. Clima do feijoeiro. *Gleba*, 13:68-70. 1967.
29. MENEZES, D.M. *Rendimento da mandioca e do feijão em função de época do plantio*. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas, 1958. 18 p. (Comunicado Técnico n.º 5).
30. METCALF, C; FLENT, W. & METCALF, R. *Destructive and Useful Insects*. New York, McGraw-Hill, 1962. 1087 p.
31. METCALF, R. & LUCKMANN, W. *Introduction to Insect Pest Management*. New York, Interscience, 1975. 587 p.
32. NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. & ZUCCHI, R.A. *Entomologia Econômica*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 314 p.
33. PARADELA FILHO, O.; ROSSETTO, C.J. & POMPEU, A.S. *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera, Alydidae), vetor de *Nematospora coryli* Peglion em feijoeiro. *Bragantia*, 31:5-10. 1972.
34. PASCHOAL, A.D. Ecologia de populações e manejo integrado de pragas: estratégias para o presente e futuro. *Ciência e Cultura*, 30:543-548. 1978.
35. PESTANA, A.C. Uma nova e temível praga dos feijões, *Chalcodermus angulicollis* Fabr. *Almanaque Agrícola Brasileiro*, 21:241-250. 1923.
36. RAMALHO, F.S.; MACHADO, R.C.R. & ALBUQUERQUE, M.M. Estudo da relação entre dureza da vagem e resistência à *Etiella zinckenella* Treitschke, 1832, em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 6:238-242. 1977.
37. RAMALHO, F.S.; ALBUQUERQUE, M.M. & MACHADO, R.C.R. Comportamento de linhagens e variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em relação à *Etiella zinckenella* Treitschke, 1832. *Revista de Agricultura*, 53:171-178. 1978.
38. RAMALHO, M.A.P.; BOTELHO, W. & SALGADO, L.O. Comportamento de algumas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) quanto à suscetibilidade ao caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 4.º, Goiânia, 1977. Anais, p. 243-250.
39. REIS, P.R. Pragas do feijoeiro e seu controle. *Informe Agropecuário*, 4:45-48. 1978.
40. SCHOOONHOVEN, A. van & CARDONA, C. Insectos y otras plagas del frijol en America Latina. In: Schwartz, H.F. & Gálvez, G.E., ed. *Problemas de Producción del frijol*. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1980. p. 363-412.
41. SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. & VILLA NOVA, N.A. *Manual de ecología dos insetos*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1976. 419 p.
42. SILVEIRA, P.M.; CASTRO, T.A.P. & STONE, L.F. Idade de floração e vingamento de flores em duas cultivares de feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 15:229-232. 1980.

43. SINGH, S.R. & EMDEN, H.F. van. Insect pests of grain legumes. *Annual Review of Entomology*, 24:255-278. 1979.
44. VANETTI, F. *Entomologia Agrícola*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1977. 324 p.
45. VIEIRA, C. *Cultura do feijão*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1978. 146 p.
46. VIEIRA, C. *Doenças e pragas do feijoeiro*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1983. 231 p.
47. VIEIRA, C.; FREIRE, J.A.H. & LIMA, J.O.G. de. Doenças e pragas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ceres*, 18:367-380. 1971.
48. VIEIRA, C.; SILVA, C.C. da. & CHAGAS, J.M. 'Negrito 897', outro cultivar de feijão preto para a Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Ceres*, 28:373-382. 1981.
49. WILLIAMS, W.A. Evaluation of the emergence force of forage seedlings. *Agronomy Journal*, 48:273-274. 1956.