

TABELA DE VIDA DAS CULTURAS APLICADA ÀS PRAGAS DE *Phaseolus vulgaris* L., SOB TRATAMENTOS COM CARBOFURAM, EM QUATRO NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NPK.^{1/}

Terezinha M.C. Della Lucia ^{2/}
Leland Chandler ^{2/}

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, quando se procura elevar a produção agrícola e, simultaneamente, reduzir os insumos, o manejo integrado de pragas tem recebido muita ênfase, como um dos recursos mais promissores para o combate às pragas. Essa técnica envolve a análise plurifatorial do agroecossistema e a procura das causas que levam as espécies a se tornarem economicamente importantes (21). O objetivo desse sistema é elevar e/ou estabilizar a produção da cultura e reduzir os custos do manejo. Surgiu dos problemas ocasionados pelo uso excessivo de agrotóxicos e do desconhecimento dos princípios básicos de ecologia e conservação da natureza e de dinâmica populacional de pragas (20). Um dos instrumentos do manejo integrado de pragas é a utilização das tabelas de vida, que, quando aplicadas às culturas, incluem a identificação de fatores de perdas, o relacionamento da praga com o estádio de desenvolvimento da cultura, a fase do ciclo biológico da praga que é prejudicial à cultura e a associação dos fatores adversos à cultura (3,4,15, 25).

A cultura do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), apesar da sua importância no Brasil, tem apresentado uma produção baixa, sendo diversos os fatores desse declínio. Dentre eles destacam-se a baixa fertilidade do solo (5, 14, 26, 27) e o ataque de pragas (18, 27, 28).

^{1/} Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências do Curso de Fitotecnia para a obtenção do título de «Doctor Scientiae». Projeto realizado com o apoio do CNPq.

Recebido para publicação em 6-3-1985.

^{2/} Departamento de Biologia Animal da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

Em trabalhos prévios (7, 8), as relações entre níveis de fertilizantes e danos ocasionados por pragas ao feijoeiro foram consideradas em áreas de alta e baixa fertilidade de solo, sem controle de pragas. Como resultado, verificou-se que as relações variaram de acordo com a época do ano (estaçao chuvosa e seca). As produções, em ambas as áreas, aumentaram e os danos provocados pelas pragas diminuíram com o aumento dos níveis de fertilizantes. A mortalidade das plantas foi maior, porém não significativa, na fase de germinação/emergência e na fase vegetativa do desenvolvimento do feijoeiro, em ambas as épocas, nos dois ensaios. As perdas de produção de grãos e sementes em consequência das pragas, principalmente *Etiella zinckenella* (Treits.) (Lepidoptera:Pyralidae) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae), foram sempre maiores na estação chuvosa.

A finalidade deste trabalho foi estudar as relações entre as pragas do feijoeiro e os níveis de fertilizante em áreas tratadas com o inseticida carbofuram.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Instalaram-se dois ensaios em área de 12m x 12m, dividida em 16 parcelas de 3m x 3m, situadas 8 km ao sul da área experimental da Agronomia da U.F.V., numa semi-encosta de solo com acidez média e baixo teor de fósforo (2 ppm). Efetuou-se um cultivo do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L., cv. 'Ricobaio') na época da seca e outro na época das águas do ano agrícola de 1981/1982.

Preparou-se o terreno por meio de aração e gradagem, tendo o feijão sido plantado manualmente, em sulcos, no espaçamento de 0,5m entre fileiras, com 10 sementes/m linear de sulco. Assim, a área experimental compreendeu 24 fileiras de 12m de comprimento, cada parcela equivalendo a 6 fileiras de 3m de comprimento. Foram selecionadas, dentro de cada parcela, as duas fileiras centrais, para efetuar as observações.

A adubação do solo foi realizada conforme os tratamentos, com base nas recomendações para o uso de fertilizante propostas pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (6). Essas recomendações, por sua vez, são fundamentadas nas análises químicas de material do solo, que, neste trabalho, foram realizadas no Laboratório de Solos da U.F.V. Para testar os efeitos da adubação, aplicaram-se os seguintes tratamentos: 1) sem fertilizante (nível zero); 2) a metade da recomendação do fertilizante (nível 1/2); 3) a recomendação da adubação (nível 1) e 4) o dobro dessa recomendação (nível 2).

Em todos esses tratamentos foi introduzido o inseticida carbofuram (5g), à razão de 1 kg i.a/ha. Nessa aplicação optou-se pela formulação granular, que facilita seu manuseio (11), espalhando-o em pós-emergência, lateralmente às plantas, nas fileiras, em cada parcela.

A tabela de vida foi usada para analisar a seqüência de mortalidade e a seqüência reprodutiva do feijoeiro e foi construída conforme o modelo de HARCOURT (15). Os dados foram tomados com intervalos de três dias, nas unidades experimentais, desde o plantio até a colheita do feijão. O ciclo cultural foi dividido em três fases: fase de germinação/emergência, fase vegetativa e fase propagativa. A seqüência reprodutiva do feijoeiro foi elaborada com os dados provenientes de 10 plantas, colhidas aleatoriamente, de cada parcela: número de flores produzidas/planta; vagens totais/planta; vagens formadas/planta; número de óvulos/vagem; número de grãos/vagem; sementes formadas/vagem e sementes colhidas/vagem.

Os resultados referentes à produção foram submetidos à análise de variância e à análise de agrupamentos. Nessas análises o índice de SORENSEN (29) foi empregado para calcular as matrizes de similaridade, tendo os agrupamentos («clus-

ter analysis») sido obtidos pelo método de MOUNTFORD (17) e os resultados representados em dendrogramas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores porcentagens de mortalidade de plantas ocorreram na fase de germinação/emergência e na fase vegetativa, tanto no cultivo da seca (Quadro 1, Figura 1) como no das águas (Quadro 2, Figura 2). Na seca, o principal fator de cerca de 80% de perdas, para cada nível de adubação, foi a falta de emergência da plântula. Este é um problema originário, principalmente, da obstrução do solo, o que é comum como causa de impedimento de emergência da semente, conforme visto na literatura (12, 16, 30). Advém da formação de crostas no solo, o que é menos comum na época das águas, de acordo com os resultados observados. No plantio da seca, apareceu *Eneoptera surinamensis* (De Geer, 1773) (Orthoptera: Gryllidae), causando perdas. Verificaram-se, ainda, danos causados por *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera:Alydidae) nas sementes utilizadas nesse experimento: ausência do epicótilo e paralisação do crescimento das plântulas originárias dessas sementes (19).

No cultivo das águas o único fator que causou mortalidade foram as pragas *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera:Noctuidae), *E. surinamensis* e *M. parvus*, porém os valores de perdas foram três vezes menores que os do plantio da seca.

Quando se procuraram os efeitos do carbofuram nos insetos nocivos, verificou-se que, na época da seca, as parcelas com o inseticida apresentaram perdas 2,5 vezes menores, em comparação com as perdas nas parcelas sem o inseticida, conforme os dados apresentados por DELLA LUCIA *et alii* (7, 8), o que parece indicar efeito positivo do produto. Nas águas, as perdas ocasionadas por pragas, nas parcelas com e sem o inseticida, foram semelhantes. Uma explicação para isso seria, provavelmente, a lixiviação do produto, decorrente das maiores precipitações pluviais, já que o inseticida apresenta rápida dissipação no solo (2 a 10 semanas), especialmente após altas precipitações pluviais, segundo BROADBENT e TOMLIN (2) e FELSOT *et alii* (9). GORDER *et alii* (13) verificaram que a umidade do solo é muito importante para a persistência do carbofuram, além da degradação por microorganismos.

Os resultados da seqüência reprodutiva do feijoeiro são indicados nos Quadros 3, 4, 5 e 6, para o cultivo da seca. Observa-se que as porcentagens de perdas de flores relacionaram-se inversamente com a fertilização, o que significa que maior número de flores formou vagens à medida que se adicionaram maiores doses de fertilizantes. O mesmo foi verificado com o número médio de sementes/vagem na época da colheita. O desenvolvimento fisiológico incompleto do grão causou à maior porcentagem de perdas de sementes. *Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) (Lepidoptera:Pyralidae) e *Fundella pellucens* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae) causaram danos às sementes em proporções bem inferiores às citadas por BONDAR (1) e RAMALHO (23, 24), porém com valores semelhantes aos mencionados por CALIL (3).

No cultivo das águas (Quadros 7 a 10), a maior porcentagem de perdas ocorreu na fase de grãos, principalmente em razão do desenvolvimento fisiológico incompleto do grão, que foi maior na presença do carbofuram. Embora na época das águas tenha ocorrido a lixiviação do carbofuram no solo, é provável que a parte do inseticida absorvida pelas plantas tenha interferido na fisiologia dos feijoeiros, pois talvez o produto possa ser regulador do crescimento de plantas, como o forate (22) e o monocrotofós (11). Ainda nas águas, o produto mostrou-se prejudicial à

QUADRO 1 - Composição de tabelas de vida de culturas para o feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em quatro níveis de adubação, com a aplicação de carbofuran.

Época da seca (17-3-81 a 23-6-81), Viçosa, MG

Níveis de adubação	X	L_x	δx	$\delta x F$	δx	100 qx	100 rx
0	Germinação e emergência	60	M. porvive	Não germinação + não emergência	16,00 ± 11,49 1,00 ± 1,15	26,67 1,67	26,67 1,67
0,5		60	M. porvive $E.$ startrementis	Não germinação + não emergência	17,00 6,25 ± 6,70 0,50 ± 1,00 0,50 ± 0,58	28,34 10,42 6,25 0,83 0,50	28,34
1,0		60	M. porvive $E.$ startrementis	Não germinação + não emergência	7,25 7,25 ± 4,35 1,75 ± 0,96 0,50 ± 0,58	12,08 12,08 2,92 0,83	12,08
2,0		60	M. porvive	Não germinação + não emergência	9,50 5,25 ± 3,50 0,25 ± 0,87 5,50	15,83 8,75 0,42 9,17	15,83
	Fase vegetativa						
0		43			—	—	—
0,5		52			—	28,34	—
1,0		50			—	12,08	—
2,0		54			—	15,83	—
	Fase propagativa*						
0		43			—	—	—
0,5		52,75			—	—	—
	Colheita						
1,0		50,50			—	—	—
	100 qx						
0		45			—	—	—
0,5		51,75			—	28,34	—
1,0		50,50			—	12,08	—
2,0		54			—	13,75	—
	100 rx						
						28,34	—
						12,08	—
						13,75	—
						10,01	—

X - Estadio de desenvolvimento da cultura.

L_x - Número médio de plantas vivas no início de X.

δx - Fator de mortalidade.

$\delta x F$ - Número médio de plantas mortas durante o X.

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

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

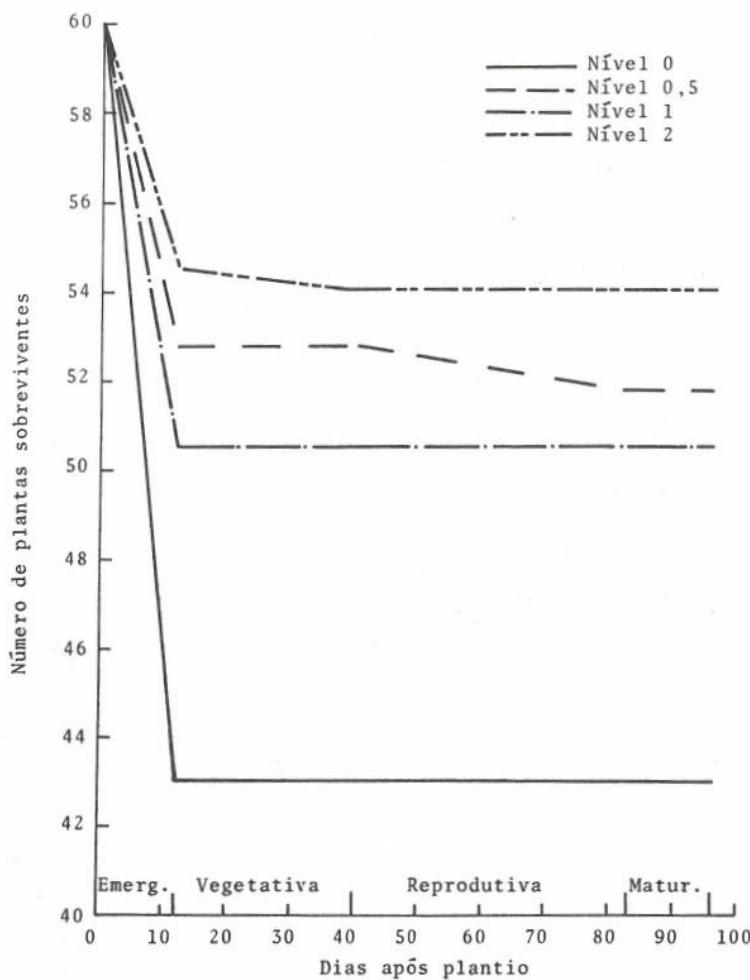


FIGURA 1 - Curvas de sobrevivência das plantas do feijoeiro nos diferentes níveis de adubação, com a aplicação de carbofuram, no final de cada etapa do ciclo cultural, de 17-3-81 a 23-6-81 (época da seca), em Viçosa, MG.

QUADRO 2 - Composição de tubulos de vida de culturas para o feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em quatro níveis de adubação, com a aplicação de carbofuran.

Época das sementes (23-0-81 a 17-2-82). Vilaos, MG

Níveis de adubação	X	\bar{L}_x	\bar{dx}	\bar{dxF}	\bar{dx}	100 qx	100 rx
Germinação e emergência							
0	60	<i>Encoptera surinamensis</i> <i>Agrotis ipsilon</i>	0,50 ± 1,00 0,75 ± 0,96	0,50 ± 1,00 1,25	0,85 2,08	0,85 2,08	0,85 2,08
0,5	60	<i>Megalotomas porpus</i> <i>A. ipsilon</i>	1,00 ± 2,00 1,00 ± 1,41	1,00 ± 2,00 2,00	1,67 3,34	1,67 3,34	1,67 3,34
1,0	60	—	—	—	—	—	—
2,0	60	<i>A. ipsilon</i> <i>E. surinamensis</i>	0,50 ± 1,00 0,25 ± 0,87	0,50 ± 1,00 0,75	0,83 1,25	0,83 0,42	0,83 0,42
Fase vegetativa							
0	53,75	<i>A. ipsilon</i>	0,50 ± 0,58	0,50 ± 0,58	0,85	0,85	0,85
0,5	53	—	—	—	—	—	—
1,0	63	<i>E. surinamensis</i>	0,25 ± 0,87	0,25 ± 0,87	0,42	0,42	0,42
2,0	59,25	—	—	—	—	—	—
Fase propagativa* e colheita							
0	58,25	—	—	—	—	—	2,91
0,5	58	—	—	—	—	—	3,34
1,0	59,75	—	—	—	—	—	0,42
2,0	59,25	—	—	—	—	—	1,25

X - Estadio de desenvolvimento da cultura.

\bar{L}_x - Número médio de plantas vivas no início de X.

\bar{dx} - Fator de mortalidade.

\bar{dxF} - Número médio de plantas mortas durante cada X.

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

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

* - Florescimento e maturação.

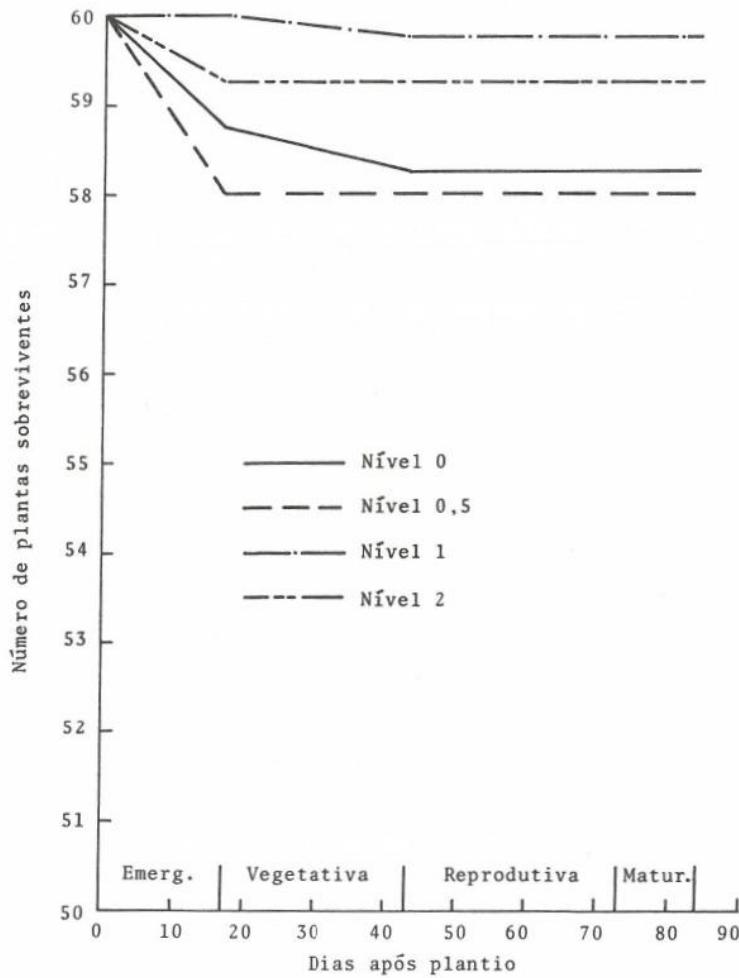


FIGURA 2 - Curvas de sobrevivência das plantas do feijoeiro nos diferentes níveis de adubação, com a aplicação de carbofuram, no final de cada etapa do ciclo cultural, de 23-10-81 a 17-2-82 (época das águas), em Viseu, MG.

QUADRO 3 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível zero de adubação e com a aplicação de carbofuran. Época da seca (17-3-81 a 23-6-81). Viçosa, MG

	X	ℓ_x	dx	dxF	dx	100qx
1 ^a . Série						
Flores/planta	10,50 ± 1,23	-			6,80 ± 0,64	64,76
Vagens totais/planta	3,65 ± 0,83	-			0,08 ± 0,15	2,19
Vagens formadas/planta	3,57 ± 0,83	-			-	-
2 ^a . Série						
Ovulos/vagem	4,53 ± 1,23	-			0,18 ± 0,13	3,97
Grãos/vagem	4,35 ± 1,11		Desenvolvimento fisiológico incompleto		0,35 ± 0,27	8,04
			Desconhecido		<u>0,03</u> ± 0,06	<u>0,69</u>
					0,38	8,73
Sementes/vagem	3,97 ± 1,04		<i>E. zinckenella</i>		0,04 ± 0,04	1,01
			Fungos		<u>0,04</u> ± 0,03	<u>1,01</u>
Sementes/vagem na colheita					0,08	2,02
					3,89	

X - Unidades da seqüência reprodutiva.
 ℓ_x - Número médio de unidades.
 dxF - Fator de perdas.
 dx - Número médio de unidades perdidas.
 100qx - Porcentagem de perdas.

QUADRO 4 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 1/2 de adubação, e com a aplicação de carbofuran. Época da seca (17-3-81 a 23-6-81). Viçosa, MG

	X	\bar{x}_x	\bar{x}_{xF}	\bar{x}_x	dx	$100qx$
1.ª Série						
Flores/planta	16,80 ± 2,37	-	-	9,67 ± 1,58	57,56	
Vagens totais/planta	7,12 ± 1,28	-	-	0,47 ± 0,22	6,60	
Vagens formadas/planta	6,65 ± 1,09	-	-	-	-	
2.ª Série						
Grãos/vagem	4,56 ± 0,75	-	-	0,32 ± 0,09	7,02	
Grãos/vagem	4,24 ± 0,51	Desenvolvimento fisiológico incompleto	0,55 ± 0,16	12,97		
		Desconhecido	0,02 ± 0,01	0,47		
			0,57	13,44		
Sementes/vagem	3,67 ± 0,67	<i>E. zincabenella</i>	0,07 ± 0,03	1,91		
		<i>P. pelliculans</i>	0,01 ± 0,02	0,27		
		Fungos	0,007 ± 0,01	0,19		
			0,087	2,37		
Sementes/vagem na colheita	3,58					

X - Unidades da seqüência reprodutiva.
 \bar{x}_x - Número médio de unidades.
 \bar{x}_{xF} - Fator de perdas.
 \bar{x}_x - Número médio de unidades perdidas.
 $100qx$ - Porcentagem de perdas.

QUADRO 5 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 1 de adubação e com a aplicação de carbofuran. Época da seca [17-3-81 a 25-6-81]. Vicoso, MG

	X	β_X	δ_X	$\delta_X F$	δ_X	$100q_X$
Flores/planta	25,02 ± 2,06		—	—	12,37 ± 1,10	49,44
Vagens totais/planta	12,65 ± 2,10		—	—	1,10 ± 0,26	8,69
Vagens formadas/planta	11,55 ± 1,77		—	—	—	—
1 ^a . Série						
Óvulos/vagem	4,94 ± 0,82		—	—	0,34 ± 0,13	6,88
Grãos/vagem	4,60 ± 0,76		Desenvolvimento fisiológico incompleto	0,40 ± 0,05	8,69	
			Desconhecido	<u>0,05</u> ± 0,03	<u>1,09</u>	
2 ^a . Série						
Óvulos/vagem	4,15 ± 0,76		—	—	0,45	9,78
Grãos/vagem			<i>E. zinchenella</i>	0,03 ± 0,03	0,72	
			<i>F. pellucens</i>	0,03 ± 0,04	0,72	
			Fungos	<u>0,01</u> ± 0,01	<u>0,24</u>	
				0,06	1,68	

- Unidades da seqüência reprodutiva.
- Número médio de unidades.

- Fator de perdas.
- Número médio de unidades perdidas.
- Porcentagem de perdas.

QUADRO 6 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 2 de adubação e com a aplicação de carbofuran. Época da seca (17-3-81 a 23-6-81). Viçosa, MG

X	ℓ_x	$\ell_x F$	\bar{x}	100qx
Flores/planta	26,92 ± 5,15	1 ^a . Série	11,97 ± 1,87	44,46
Vagens totais/planta	14,97 ± 2,18	-	1,12 ± 0,51	7,48
Vagens formadas/planta	13,85 ± 2,08	-	-	-
Grãos/vagem	4,82 ± 0,72	2 ^a . Série	0,26 ± 0,13	5,39
Grãos/vagem	4,56 ± 0,67	Desenvolvimento fisiológico incompleto	0,37 ± 0,12	8,11
		Desconhecido	0,02 ± 0,006	0,44
Sementes/vagem	4,17 ± 0,67	<i>E. zincenella</i>	0,39	8,55
		<i>F. pellucens</i>	0,04 ± 0,03	0,96
		Fungos	0,004 ± 0,005	0,10
			0,03 ± 0,03	0,71
			<u>0,074</u>	<u>1,77</u>
Sementes/vagem na colheita	4,10			

X - Unidades da seqüência reprodutiva.
 ℓ_x - Número médio de unidades.
 $\ell_x F$ - Fator de perdas.
 \bar{x} - Número médio de unidades perdidas.
 100qx - Porcentagem de perdas.

QUADRO 7 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível zero de adubação e com a aplicação de carboturam. Época das águas (23-10-81 a 17-2-82). Viçosa, MG

X	\bar{x}	$\bar{x}F$	$\bar{x}x$	$\bar{x}xF$	$\bar{x}x$	100qx
1.ª Série						
Flores/planta	17,57 ± 4,76	-	-	11,07 ± 2,67	0,66 ± 0,13	13,04
Vagens totais/planta	6,47 ± 2,23	-	-	0,30 ± 0,22	1,20 ± 0,44	27,27
Vagens formadas/planta	6,17 ± 2,12	-	-	-	<u>0,005</u> ± 0,01	<u>0,11</u>
2.ª Série						
Ovulos/vagem	5,06 ± 2,01	-	-	1,205	0,01 ± 0,01	27,38
Grãos/vagem	4,40 ± 2,04	Desenvolvimento fisiológico incompleto	Desconhecido	0,10 ± 0,12	0,10 ± 0,12	3,13
Sementes/vagem	3,19 ± 1,41	<i>E. zincenella</i>	<i>E. zincenella</i>	0,11	0,11	3,44
Sementes/vagem na colheita	3,08					

X - Unidades da seqüência reprodutiva.

\bar{x} - Número médio de unidades.

$\bar{x}F$ - Fator de perdas.

$\bar{x}x$ - Número médio de unidades perdidas.

100qx - Porcentagem de perdas.

QUADRO 8 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 1/2 de adubação e com a aplicação de carbofuran. Época das águas (23-10-81 a 17-2-82). Viçosa, MG

X	ℓ_X	dx_F	dx	100qx
1.ª Série				
Flores/planta	24,47 ± 2,67	-	13,67 ± 2,21	55,86
Vagens totais/planta	10,80 ± 1,12	-	0,55 ± 0,12	5,09
Vagens formadas/planta	10,25 ± 1,25	-	-	-
2.ª Série				
Óvulos/vagem	5,11 ± 0,76	-	0,32 ± 0,20	6,26
Grãos/vagem	4,79 ± 0,61	Desenvolvimento fisiológico incompleto	1,38 ± 0,42	28,80
		Desconhecido	<u>0,005</u> ± 0,01	<u>0,10</u>
			1,385	28,90
Sementes/vagem	3,40 ± 0,44	<i>E. stricklandii</i>	0,07 ± 0,09	2,06
		<i>P. peruviana</i>	0,002 ± 0,005	0,06
		<i>Acanthoscelides obtectus</i>	0,005 ± 0,01	0,15
		Unidade	<u>0,01</u> ± 0,02	<u>0,29</u>
			0,087	2,56
Sementes/vagem na colheita	3,31			

X - Unidades da seqüência reprodutiva.
 ℓ_X - Número médio de unidades.
 dx_F - Fator de perdas.
 dx - Número médio de unidades perdidas.
 $100qx$ - Porcentagem de perdas.

QUADRO 9 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 1 de adubação, com carbofuran. Época das águas (23-10-81 a 17-02-82) - Viçosa, MG

X	ℓ_x	ℓ_{xF}	\bar{dx}	$100qx$
1.ª Série				
Flores/planta	26,80 ± 4,66	-	13,92 ± 3,11	51,94
Vagens totais/planta	12,90 ± 1,60	-	0,58 ± 0,22	4,50
Vagens formadas/planta	12,32 ± 1,64	-	-	-
2.ª Série				
Ovulos/vagem	5,45 ± 0,70	-	0,31 ± 0,09	5,69
Grãos/vagem	5,14 ± 0,77	Desenvolvimento fisiológico incompleto	1,18 ± 0,09	22,96
		Desconhecido	0,05 ± 0,03	0,97
		<u>E. zincenella</u>	<u>1,23</u>	<u>23,93</u>
Sementes/vagem	3,91 ± 0,55	Umidade	0,03 ± 0,07	0,77
Sementes/vagem na colheita	3,74		0,14 ± 0,15	3,58
			<u>0,17</u>	<u>4,35</u>

X - Unidades da seqüência reprodutiva.

ℓ_x - Número médio de unidades.

ℓ_{xF} - Fator de perdas.

\bar{dx} - Número médio das unidades perdidas.

$100qx$ - Porcentagem de perdas.

QUADRO 10 - Tabela de vida de culturas para a seqüência reprodutiva de *Phaseolus vulgaris* L., com o nível 2 de adubação e com a aplicação de carbofuran. Época das águas (23-10-81 a 17-2-82). Viçosa, MG

X	\bar{x}	$\bar{x}F$	dx	$100qx$
Flores/planta	26,77 ± 3,54	13,85 ± 1,66	51,74	
Vagens totais/planta	12,67 ± 2,09	—	8,05	
Vagens formadas/planta	11,65 ± 2,19	—	—	
2 ^a Série				
Ovulos/vagem	5,40 ± 1,06	—	2,96	
Grãos/vagem	5,24 ± 1,03	Desenvolvimento fisiológico incompleto	0,87 ± 0,31	16,60
		Desconhecido	<u>0,04</u> ± 0,04	<u>0,76</u>
			0,91	17,36
Sementes/vagem				
	4,33 ± 0,82	<i>E. zinckenella</i>	0,02 ± 0,01	0,46
		<i>F. pelliculans</i>	0,02 ± 0,04	0,46
		Umidade	<u>0,99</u> ± 1,06	<u>22,86</u>
			1,03	23,78
Sementes/vagem na colheita	3,30			

X = Unidades da seqüência reprodutiva.
 \bar{x} = Número médio de unidades.

$\bar{x}F$ = Fator de perdas.
 dx = Número médio de unidades perdidas.
 $100qx$ = Porcentagem de perdas.

produção, conforme os dados ilustrados nos Quadros 11 e 12. Os Quadros 13 e 14 apresentam um resumo das características de produção, estudadas e comparadas com as obtidas, em trabalhos prévios, por DELLA LUCIA *et alii* (7, 8).

O que se pôde verificar nas parcelas tratadas com o inseticida foi um crescimento vegetativo exuberante do feijoeiro, talvez excessivo, em detrimento da fase reprodutiva. Além disso, verificou-se vigoroso crescimento das plantas daninhas, o que acarretou forte competição entre elas e a cultura. Isso, de certa maneira, deve ter contribuído para os resultados obtidos. FINLEY (10) aventou a hipótese de que o forate teria sido fator de redução da produção do feijoeiro.

No estádio de sementes, além de *E. zinckenella* e *F. pellucens*, apareceu o caruncho *A. obtectus*, causando 0,15% de danos em algumas parcelas. Além disso, a umidade proveniente da precipitação pluvial distinguiu-se como fator de remoção de sementes, já que provocou, muitas vezes, a germinação precoce, inutilizando as sementes para plantio ou para consumo.

Nas Figuras 3 e 4 são ilustrados os dendrogramas resultantes da análise de agrupamentos dos fatores envolvidos na produção. Na Figura 3 demonstra-se que os efeitos do carbofuran foram maiores no plantio das águas, com redução, na produção, de 13 a 37%, quando comparada com uma redução de 1 a 11% e um aumento de 11% (nível 1) na seca. Na Figura 4, a análise de agrupamentos foi feita para os plantios da época das águas e da seca, separadamente. Na época das águas, a distribuição dos grupos foi diferente da distribuição nas parcelas sem o carbofuran, graças ao efeito do inseticida. No plantio da seca, os agrupamentos ocorreram de acordo com o nível, alto ou baixo, dos fertilizantes, sendo as doses maiores agrupadas em 95,7% de semelhança e distintas das doses inferiores. O efeito do carbofuran nas características investigadas, para os níveis de adubação, foi menor, em relação ao plantio das águas.

Uma comparação, pela análise de agrupamentos, entre as duas épocas e quatro níveis de adubação, com e sem a aplicação de carbofuran (7, 8), mostra que as relações entre os níveis de fertilizantes estão quase completamente invertidas entre as duas épocas, associadas à ausência ou presença do carbofuran. Conforme o que foi citado, considerou-se o efeito do pesticida prejudicial para a produção. Com respeito à sua atuação sobre as pragas, o produto pode ser considerado de algum valor, sobretudo na época da seca, quando sua lixiviação é pequena. Entre-

QUADRO 11 - Valores das médias de produção (kg/ha) de *Phaseolus vulgaris* L., com quatro níveis de adubação NPK e com a aplicação de carbofuran, em duas épocas do ano. Viçosa, MG, 1981/1982 (*)

Níveis de adubação	Seca	Águas
0	382	686
0,5	753	1293
1,0	1558	1856
2,0	2241	1588

(*) Médias unidas pela mesma linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

QUADRO 12 - Resumo da análise de variância do efeito do fator carbofuram nas características envolvidas na produção do feijoeiro, num local, em duas épocas do ano. Viçosa, MG, 1981 e 1982

Características	Local	
	Seca	Águas
Número de plantas sobreviventes/ $3m^2$	NS	NS
Número de flores produzidas/planta	NS	NS
Número de flores perdidas/planta	NS	NS
Número de vagens formadas/planta	NS	NS
Número de óvulos/vagem	NS	S
Número de sementes formadas/vagem	NS	S
Peso de 100 sementes (g)	NS	S
Produção (kg/ha)	NS	S

NS - não-significativo; S - significativo a 5% de probabilidade.

tanto, sua utilização torna-se desnecessária em plantios de variedades de feijão que apresentem alguma tolerância ao ataque de pragas, conforme se verificou com o cultivar empregado neste estudo. Há necessidade de pesquisas posteriores, que esclareçam a interferência do produto na fisiologia da planta, a ponto de prejudicar sua produtividade, como se demonstrou nos ensaios conduzidos (Quadros 11 e 12).

4. CONCLUSÕES

1. As maiores porcentagens de mortalidade de plantas ocorreram nas fases iniciais do ciclo cultural, fase de germinação/emergência e fase vegetativa, sendo as pragas responsáveis, em parte, pelo ocorrido. Em razão da sua baixa incidência, não foram consideradas obstáculo à produção do feijoeiro nesses experimentos.
2. O desenvolvimento fisiológico incompleto dos grãos foi a principal causa das perdas de grãos, tanto na época da seca quanto na estação chuvosa.
3. Em áreas de baixa fertilidade, a produção relaciona-se principalmente com os níveis de adubação.
4. A adição do inseticida carbofuram exerceu efeito prejudicial nas características envolvidas na produtividade, chegando mesmo a prejudicar a produção do feijoeiro, sobretudo na época das águas.

5. RESUMO

O presente trabalho constou de dois ensaios, estabelecidos em áreas de baixa fertilidade, 8 km ao sul da área experimental da Agronomia da Universidade Federal de Viçosa. Foram efetuados dois plantios da variedade 'Ricobaio' de *Phaseo-*

QUADRO 13 - Resumo comparativo das características de produção, em dois plantios de *Phaseolus vulgaris* L., em quatro níveis de adubação NPK, na época da seca [17-3-81 a 23-6-81]. Vícosa, MG

	Sem carbofuran			Com carbofuran		
Níveis de adubação	0	0,5	1,0	2,0	0	0,5
Mortalidade de plantas (%)	22,08	11,66	12,91	16,26	28,34	13,75
Média de:						
Flores produzidas/planta	10,92	17,55	21,92	28,40	10,50	16,80
Vagens totais/planta	3,70	7,30	10,85	15,12	3,65	7,12
Vagens formadas/planta	3,65	6,60	9,98	13,97	3,57	6,65
Óvulos/vagem	4,29	4,59	4,83	5,10	4,53	4,56
Grãos/vagem	4,05	4,26	4,55	4,85	4,35	4,24
Sementes/vagem	3,59	5,62	3,97	4,41	3,89	3,58
Peso de 100 sementes (g)	20,11	20,06	20,12	21,87	19,60	18,71
Número de sementes/m	102	209	347	504	97	202
Produção (kg/ha)	412	842	1394	2254	382	753

QUADRO 14 - Resumo comparativo das características de produção, em dois plantios de *Phaseolus vulgaris* L., em quatro níveis de adubação NPK, na época das águas (23-10-81 a 17-2-82). Viçosa, MG

	Sem carbofuram			Com carbofuram		
Níveis de adubação	0	0,5	1,0	2,0	0	0,5
Mortalidade de plantas (%)	2,50	1,25	0,42	1,67	2,91	3,34
Média de:					0,42	1,25
Flores/producidas/planta	20,87	23,45	26,95	26,80	17,57	24,47
Vagens totais/planta	8,15	10,62	13,95	14,15	6,47	10,80
Vagens formadas/planta	7,63	10,25	12,60	12,15	6,17	10,25
Óvulos/vagem	5,28	5,45	5,48	5,66	5,06	5,11
Grãos/vagem	5,02	5,13	5,27	5,45	4,40	4,79
Sementes/vagem	3,68	3,97	4,02	3,91	3,08	3,31
Peso de 100 sementes (g)	19,79	20,77	21,01	20,99	18,49	19,72
Número de sementes/m	271	396	498	466	181	330
Produção (kg/ha)	1083	1691	2139	1930	686	1293
					1856	1588

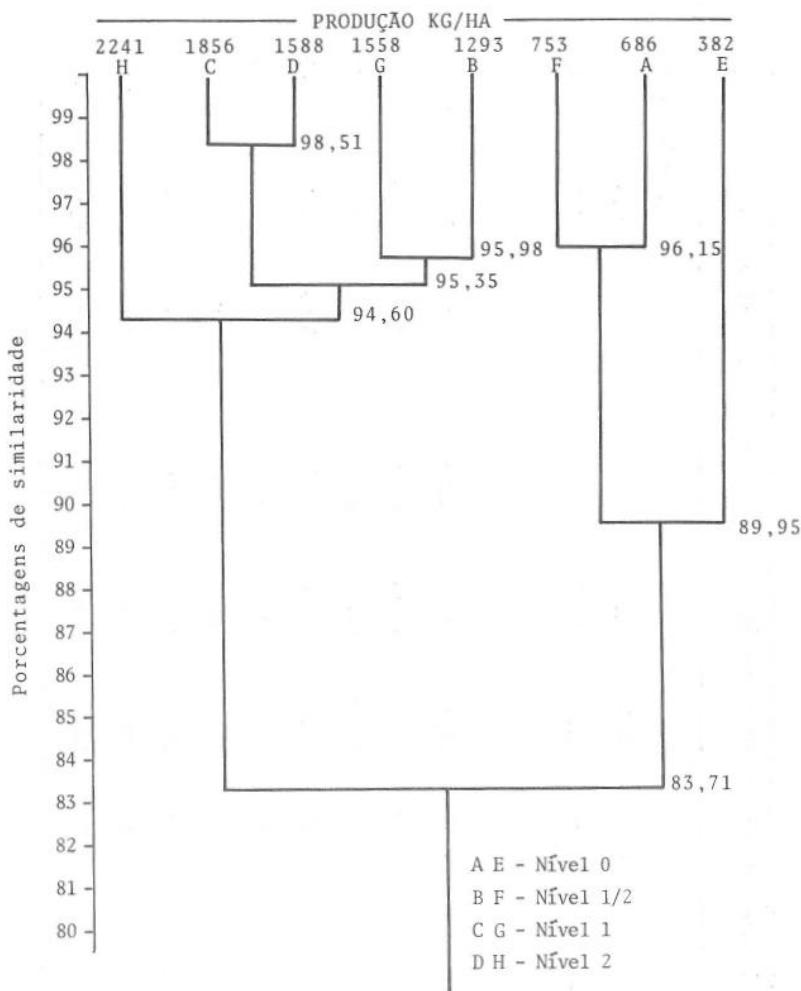


FIGURA 3 - Dendrograma dos fatores de produção do feijoeiro, cultivado em quatro níveis de adubação, nas duas épocas do ano, com a aplicação de carbofuram. Viçosa, MG.

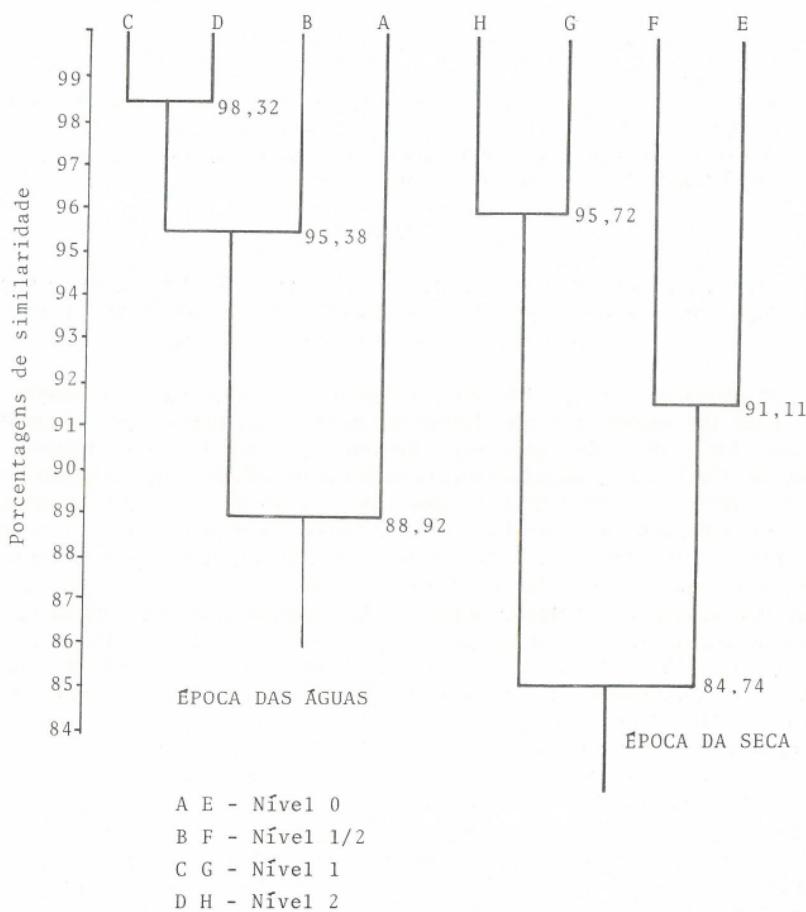


FIGURA 4 - Dendrograma dos fatores de produção do feijoeiro, cultivado em quatro níveis de adubação, com a aplicação de carbofuram, agrupados de acordo com a época do ano. Viçosa, MG.

lus vulgaris L., um na época da seca e outro na época das águas, ambos com quatro níveis de adubação NPK e com a aplicação do inseticida carbofuram. O objetivo do estudo foi verificar as relações entre as pragas do feijoeiro e os níveis de fertilizante em áreas tratadas com o inseticida. A tabela de vida das culturas foi utilizada para obter os dados da seqüência de mortalidade de plantas e da seqüência reprodutiva do feijoeiro. Os fatores envolvidos na produtividade foram submetidos à análise de variância e à análise de agrupamentos («cluster analysis»). Dos resultados obtidos pode-se concluir que: a) as maiores porcentagens de mortalidade de plantas ocorreram nas fases iniciais do ciclo cultural: fase de germinação/emergência e fase vegetativa; b) o desenvolvimento fisiológico incompleto dos grãos foi o principal fator das perdas de grãos em ambas as épocas do ano; c) a adição de carbofuram afetou negativamente a produção do feijoeiro, sobretudo na época das águas; d) a produção relaciona-se principalmente com os níveis de adubação em áreas de solo de baixa fertilidade.

6. SUMMARY

(APPLICATION OF THE CROP LIFE TABLE FOR THE PESTS OF BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) GROWN UNDER CARBOFURAN TREATMENT AND FOUR LEVELS OF FERTILIZATION)

Two plantings of beans (*Phaseolus vulgaris* L., cv 'Ricobaio') were made, one during the dry season and one during the rainy, in an area of low soil fertility located 8 km south of the Agronomy Experimental Area of the Federal University of Viçosa. The research objective was to evaluate the relationships between levels of fertilization and crop damage by insect pests in an area treated with carbofuran. The crop life table method was used to record the sequential plant mortality from planting to harvest, and those data of the reproductive sequence. Data for production and productivity characteristics were subjected to conventional analysis of variance and cluster analysis. Plant mortality, in total and as caused by pests, was greatest in the germination — emergence and vegetative stages in both epochs. Pests, however, were not a significant factor in effective stand reduction. Grain losses were caused mainly by the incomplete physiological development of the grains.

Bean production was strongly influenced by the interactions of original fertility level of the soil, levels of fertilizers applied, and growing epoch. The use of carbofuran had several effects on production. In the dry season planting, production (kg/ha) increased linearly with fertilizer amounts in both the untreated and carbofuran — treated areas. At the recommended level of fertilizer, there was a production increase of 400% (over fertilizer) and there were no yield differences between untreated and carbofuran — treated areas.

In contrast, in rainy season plantings, production increased linearly from no fertilizer application to the recommended level, but declined by 10% with twice the recommended amount in both untreated and carbofuran — treated areas. With both treatments, yield increases were 300% greater with the recommended level of fertilizer than without. However, at all levels, the carbofuran — treated areas yielded an average of 77% (63-87%) of the non-treated, or about 350 kg/ha less.

These results support a growing body of information that a negative plant fitness can be a consequence of an applied practice evaluated as a positive factor for plant growth and/or protection. A greater emphasis must be given to these kinds of interactions, especially in the low technology systems and stress climates of tropical agriculture.

7. LITERATURA CITADA

1. BONDAR, G. A lagarta verde das vagens dos feijões, *Fundella pellucens*. Família dos Pyralideos. *Correio Agric.* 7(6):162-163. 1929.
2. BROADBENT, A.B. & TOMLIN, A.D. Comparison of two methods for assessing the effects of carbofuran on soil animal decomposers in cornfields. *Environmental Entomology*, 11(5):1036-1042. 1982.
3. CALIL, A.C.P. *Avaliação das populações de pragas do feijoeiro (Phaseolus vulgaris L.), em seis épocas de plantio, utilizando a tabela de vida*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1983. 92 p. (Tese M.S.).
4. CHANDLER, L. Crop life table studies of the pests of beans (*Phaseolus vulgaris L.*) at Goiânia, Goiás. *Revista Ceres* 31(176):284-298. 1984.
5. CIAT. Colaboración Internacional — Brasil. *Informe Anual*. 1982. Cali, Colômbia, 1983. p. 246-250.
6. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 3.ª aproximação. Belo Horizonte, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1978. 80 p.
7. DELLA LUCIA, T.M.C.; CHANDLER, L.; CASALI, V.W.D.; GALVÃO, J.D.; FREIRE, J.A.H. & DA COSTA, L.M. Aplicação da tabela de vida das culturas às pragas de *Phaseolus vulgaris L.* em quatro níveis de adubação. I. Em áreas de alta fertilidade. *Revista Ceres*, 31(175):189-214. 1984.
8. DELLA LUCIA, T.M.C.; CHANDLER, L.; CASALI, V.W.D.; GALVÃO, J.D.; FREIRE, J.A.H. & DA COSTA, L.M. Aplicação da tabela de vida das culturas às pragas de *Phaseolus vulgaris L.* em quatro níveis de adubação. II. Em áreas de baixa fertilidade. *Revista Ceres*, 31(178):443-462. 1984.
9. FELSBOT, A.S.; WILSON, J.G.; KUHLMAN, D.E. & STEFFEY, K.L. Rapid dissipation of carbofuran as a limiting factor in corn-rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) control in fields with histories of continuous carbofuran use. *Jour. Econ. Ent.* 75(6):1098-1103. 1982.
10. FINLEY, A.M. *End of Tour Report*. USAID Loan-Agreement 512-L-077. EMBRAPA — Purdue University, 1976. 20 p.
11. 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*. Agronômica Ceres, São Paulo, 1978. 531 p.
12. GERARD, C.J. Emergence force by cotton seedlings. *Agron. Journal*, 72(3): 473-476. 1980.
13. GORDER, G.W.; DAHM, P.A. & TOLLEFSON, J.J. Carbofuran persistence in corn field soils. *J. Econ. Ent.* 75(4):637-642. 1982.

14. GUAZZELLI, R.J. Os caminhos da pesquisa. *Informe Agropec*, 8(90):66-67. 1982.
15. HARCOURT, D.G. Crop life tables as a pest management tool. *Can. Entom.* 102(8):950-955. 1970.
16. HOLDER, C.B. & BROWN, K.W. Evaluation of simulated seedling emergence through rainfall induced soil crust. *Proc. Soil Sci. Soc. Amer.*, 38:705-710. 1974.
17. MOUNTFORD, M.D. An index of similarity and its application to classificatory problems. In: MURPHY, P.W. (ed.). *Progress in soil zoology*. London, Butterworths, 1962. p. 43-60.
18. NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S. & ZUCCHI, R.A. *Entomologia econômica*. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 314 p.
19. PARADELA FILHO, O.; ROSSETTO, C.J. & POMPEU, A.S. *Megalotomus parvus* Westwood (Hemiptera, Alydidae), vetor de *Nematospora coryli* Peplion em feijoeiro. *Bragantia*, 31(2):5-10. 1972.
20. PASCHOAL, A.D. Ecologia de populações e manejo integrado de pragas: estratégias para o presente e futuro. *Ciência e Cultura*, 30(5):543-548. 1978.
21. PASCHOAL, A.D. O ônus do modelo da agricultura industrial. *Rev. Bras. Tecnol.* 14(1):17-27. 1983.
22. PENNER, D. The effectiveness of pesticide interactions. *Weeds Today* 5(3):13-14. 1974.
23. RAMALHO, F.S.; MACHADO, R.C.R. & ALBUQUERQUE, M.M. Estudo da relação entre a dureza da vagem e resistência à *Etiella zinckenella* Treitschke, 1832 em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Anais Soc. Entomol. Brasil*, 6(2):238-242. 1977.
24. RAMALHO, F.S.; ALBUQUERQUE, M.M. & MACHADO, R.C.R. Comportamento de linhagens e variedades de feijão (*P. vulgaris* L.) em relação a *Etiella zinckenella* Treitschke, 1832. *Rev. Agric.* 58(3):171-178. 1978.
25. RAMOS, J.M.A. *Tabela de vida em duas épocas de plantio, para o feijão (Phaseolus vulgaris L.), em monocultivo e em consórcio com o milho (Zea mays L.), na região de Viçosa, Minas Gerais*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1982. 59 p. (Tese M.S.).
26. SANDERS, J. & ALVAREZ, P.C. *Evolución de la producción de frijol en America Latina durante la última década*. Cali, Colômbia, CIAT, 1978. 48 p.
27. SILVA, C.C. da; VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C. & MACHADO FILHO, F. Situação e problemas da cultura do feijão na Microrregião Homogênea 192 (Zona da Mata, Minas Gerais), segundo a percepção dos agricultores. *Rev. Ceres* 29(166):634-646. 1982.
28. SINGH, S.R. & EMDEN, H.F. van. Insect pests of grain legumes. A. *Rev. Entom.*, 24:255-278. 1979.

29. SORENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation of Danish commons. *Biol. Skr.*, 5(4):1-34. 1948.
30. WILLIAMS, W.A. Evaluation of the emergence force of forage seedlings. *Agron. Jour.*, 48(5):237-274. 1956.