

ELISEU JOSÉ GUEDES PEREIRA

VARIAÇÃO SAZONAL DOS FATORES DE MORTALIDADE NATURAL de
Leucoptera coffeella em *Coffea arabica*

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

ELISEU JOSÉ GUEDES PEREIRA

VARIAÇÃO SAZONAL DOS FATORES DE MORTALIDADE NATURAL de
Leucoptera coffeella em *Coffea arabica*

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

APROVADA: 20 de setembro de 2002.

Prof. Raul Narciso Carvalho Guedes
(Conselheiro)

Profa. Terezinha Maria Castro Della
Lucia
(Conselheira)

Prof. Eraldo Rodrigues de Lima

Prof. Derly José Henriques da Silva

Prof. Marcelo Coutinho Picanço
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Biologia Animal, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor, Orientador e Amigo Marcelo Coutinho Picanço, pela orientação e amizade ao longo desses anos de convívio. A sua orientação e sabedoria foi fundamental na minha formação e eu não poderia ter um orientador um melhor! Meus agradecimentos também a sua esposa Kátia e aos seus filhos Mayara, Luíza e Marcelo Filho, pelo agradável convívio.

Aos amigos do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas e da República “Dend’ água”, André Crespo, Emiliano Henriques, Leandro Bacci Marcos Rafael e Tederson Galvan pela grande amizade, convívio e companheirismo ao longo dessa estadia em Viçosa. Em especial, eu gostaria de expressar minha gratidão aos amigos André Luiz Barreto Crespo e Leandro Bacci, de quem a ajuda, as críticas e sugestões foram imprescindíveis na etapa final desta tese.

Ao professor Raul Narciso Carvalho Guedes pela confiança em nós depositada e pelo bom humor de sempre.

Aos professores Terezinha Maria Castro Della Lucia, Eraldo Rodrigues de Lima e Derly José Henriques da Silva pelas críticas e sugestões que deram quando na participação na banca examinadora.

Aos demais professores do curso de Entomologia e também aos do curso Agronomia, os quais foram importantes na transmissão de suas experiências e responsáveis por parte dos conhecimentos adquiridos durante a minha formação.

À secretária do Programa de Pós-graduação em Entomologia Sra. Maria Paula da Costa, pela amizade, seriedade e eficiência e aos funcionários Chico e Zé Evaristo, pela ajuda, amizade e entretenimento que sempre proporcionaram.

Aos estagiários do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, Adilson, Altair, Ézio, Elizângela, Flávio Lemes, Jander, Jardel e Lessando pela amizade e valiosa ajuda durante a execução deste trabalho, sobretudo na árdua tarefa de coleta dos dados.

A minha futura esposa, Lucinéia de Cássia Oliveira, pelo amor, amizade, companheirismo, apoio, confiança e paciência demonstrada ao longo de mais de seis anos de convivência. Também, os meus sinceros agradecimentos a sua mãe e minha futura sogra, Dona Margarida, pela confiança depositada em mim e pelos deliciosos almoços de Domingo.

A todos os meus familiares, que diretamente ou indiretamente ofereceram condições de progredir na minha caminhada, sendo a base das relações de sociedade. Em especial, aos meus pais Raimundo Damasio Pereira e Maria Guedes Pereira que deram a vida e souberam me conduzir para que tivesse uma boa educação.

Aos todos colegas dos cursos de Entomologia e Agronomia pelo agradável convívio durante as disciplinas cursadas e pela relação de amizade, entretenimento e divergência de idéias que fazem da Universidade um ambiente propício a formação profissional e intelectual.

E finalmente, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

ELISEU JOSÉ GUEDES PEREIRA, filho de Raimundo Damásio Pereira e Maria Guedes Pereira, nasceu em Santa Bárbara, Minas Gerais, em 17 de dezembro de 1976.

Em dezembro de 1995, concluiu o segundo grau no Colégio Municipal Afonso Pena e em fevereiro de 1996 ingressou no curso de Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa. Durante a graduação, de agosto de 1997 a julho de 1998 foi monitor da disciplina Sistemática das Espermatófitas do DBV/UFV; de abril de 1998 a março de 2001 foi estagiário no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do DBA/UFV sob orientação do Prof. Marcelo Coutinho Picanço, onde desenvolveu vários trabalhos com manejo integrado pragas de hortaliças, grandes culturas, fruteiras e ornamentais. Nesse período foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq por dois anos consecutivos, e do Comitê Brasileiro de Ação contra a Resistência a Inseticidas (IRAC-BR) por nove meses. Na ocasião de sua formatura, em março de 2001, foi homenageado pelo Centro de Ciências Agrárias pelo seu excelente desempenho acadêmico.

Em abril de 2001, ingressou no curso de Mestrado em Entomologia na UFV, curso que concluiu em setembro de 2002, sendo então aceito para cursar doutorado em Entomologia na University of Nebraska-Lincoln, EUA.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
3. RESULTADOS	7
4. DISCUSSÃO	40
5. CONCLUSÕES	45
6. BIBLIOGRAFIA	46

RESUMO

PEREIRA, Eliseu José Guedes Pereira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2002. **Varição sazonal dos fatores de mortalidade natural de *Leucoptera coffeella* em *Coffea arabica*.** Orientador: Marcelo Coutinho Picanço. Conselheiros: Raul Narciso Carvalho Guedes e Terezinha Maria Castro Della Lucia.

Esta pesquisa foi realizada em lavoura de café catuaí em fase de produção no Campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. Foram estudados os fatores de mortalidade natural do bicho mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em três épocas do ano: início do período chuvoso (novembro a dezembro de 2001), final do período chuvoso (fevereiro a março de 2002) e período seco (maio a junho de 2002) em folhas pertencentes aos terços apical, mediano e basal do dossel. Foram confeccionadas tabelas de vida ecológicas envolvendo todo o ano e cada período. A partir destas tabelas de vida determinaram-se as fases críticas e os fatores chave de mortalidade para *L. coffeella*. Também determinaram-se os fatores mais importantes de mortalidade para o bicho mineiro do café para as fases de ovo, larva e pupa durante todo o ano e em cada período de avaliação. A mortalidade natural de *L. coffeella* dos foi semelhante nos três terços do dossel do cafeeiro. A fase crítica de mortalidade para *L. coffeella* foi a de ovo seguida da larval. Os fatores chave de mortalidade de *L. coffeella* foram inviabilidade de ovos, o impacto das chuvas em ovos recém-ovipostos e larvas e, o parasitismo de larvas

por Hymenoptera sp.4. A fase determinante do tamanho da população do bicho mineiro no início do período chuvoso foi a de ovo seguida da larval. A fase determinante do tamanho da população do bicho mineiro no final do período chuvoso foi a larval. O tamanho da população de *L. coffeella* período seco do ano foi determinada pela combinação das mortalidades nas fases de larva e pupa. Os fatores mais importantes de mortalidade de ovos de *L. coffeella* foram a inviabilidade destes (início do período chuvoso e período seco), o impacto das chuvas em ovos recém-ovipostos (final do período chuvoso) e predação de ovos por artrópodes (período seco). Os fatores mais importantes de mortalidade de larvas foram o impacto das chuvas (início do período chuvoso), o parasitismo por *Centistidea striata* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e Hymenoptera sp.4 (final do período chuvoso), os Vespidae predadores e muda incompleta (período seco). Os fatores mais importantes de mortalidade de pupas foram o parasitismo por *C. striata* (período chuvoso), Hymenoptera sp.4 (no início do período chuvoso) e *Orgilus niger* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e má formação (período seco).

Palavras-chave: Cafeeiro, tabela de vida ecológica, controle biológico, fatores chave de mortalidade, chuva.

ABSTRACT

PEREIRA, Eliseu José Guedes Pereira, M.S., Universidade Federal de Viçosa, September 2002. **Seasonal variation of the natural mortality factors of *Leucoptera coffeella* in *Coffea arabica*.** Adviser: Marcelo Coutinho Picanço. Committee members: Raul Narciso Carvalho Guedes e Terezinha Maria Castro Della Lucia.

This research was conducted in a production phase coffee crop, cv. catuaí, in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. The natural mortality factors of the coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), in *Coffea arabica* were studied during three different seasons: at the beginning of the rainy period (from November to December of 2001), at the end of the rainy period (from February to March of 2002), and during part of the dry period (from May to June of 2002). The natural mortality factors were evaluated in leaves from the apical, medium and basal thirds of the coffee plant canopy. Ecological life tables involving the whole year and each period were constructed and the critical stages and key mortality factors of *L. coffeella* were determined. The most important mortality factors were also determined for egg, larva and pupa stages of *L. coffeella* in each evaluation period. The natural mortality of *L. coffeella* was similar in the three parts of the coffee canopy. The critical mortality stage of *L. coffeella* was the egg followed by the larval one, and the key mortality factors of *L. coffeella* were: non-viability of egg, impact of rain in recently laid eggs and larvae, and larval parasitism by Hymenoptera sp.4. The egg followed by

the larval phase were the main ones determining the leaf miner population size at the beginning of the rainy season. However, the larval stage was the main one at the end of the rainy period. The population size of *L. coffeella* in the dry season was determined by the combination of the mortalities in the larval and pupal stages. In addition, the most important mortality factors of *L. coffeella* eggs were the inviability of these (beginning of the rainy period and dry period), the impact of rain in newly-laid eggs (final of the rainy period) and egg predation by arthropods (dry period). The most important mortality factors of larvae were the impact of the rain (beginning of the rainy period), the parasitism by *Centistidea striata* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) and Hymenoptera sp.4 (final of the rainy period), the predation by Vespidae and incomplete molting (dry period). The most important mortality factors of pupae were the parasitism by *C. striata* (rainy period), Hymenoptera sp.4 (at the beginning of the rainy period) and *Orgilus niger* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) and malformation (dry period).

Key Words: Coffee plant, ecological life table, biological control, key mortality factors, rainfall.

1. INTRODUÇÃO

O bicho mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é praga chave da cafeicultura devido a sua ocorrência generalizada nos cafezais e aos grandes prejuízos causados. Esse microlepidóptero é uma praga monófaga, isto é, ataca somente o cafeeiro. Seu ciclo biológico varia de 19 a 87 dias (ovo: 5-10 dias, larva: 9-40 dias e pupa: 4-26 dias) e a longevidade do adulto é de 15 dias. O número de gerações por ano nas condições de campo é de 8 a 12. Já em condições de laboratório podem ocorrer até 17 gerações por ano (Sperr, 1950; Parra *et al.*, 1995; Gallo *et al.*, 2002).

As larvas do bicho mineiro se alimentam do parênquima foliar formando minas, o que causa redução da área fotossintetizante e senescência precoce das folhas atacadas. Isso provoca perdas na produtividade, no rendimento do café produzido e na longevidade do cafeeiro. As perdas se situam na faixa de 30%, embora possam atingir até 80% (Paulini *et al.*, 1976; Thomaziello, 1987; Alves Reis & Souza, 1996; Gallo *et al.*, 2002).

Dentro da filosofia do Manejo Integrado de Pragas, há a necessidade de se conhecer quais os fatores que interferem na intensidade de ataque das pragas às culturas. Entre esses fatores, os mais importantes são o controle biológico natural, os fatores climáticos e as características da planta hospedeira.

Nos cafezais o controle biológico do bicho mineiro é realizado por predadores e parasitóides e entomopatógenos. Os principais predadores do bicho mineiro são adultos de vespas como *Protonectarina sylveirae* (De Saussure), *Brachygastra lecheguana* (Latreille), *Synoeca surinama cyanea* (Fab.), *Polybia scutellaris* (White) e *Eumenes* sp. As principais espécies de parasitóides desta praga, são Hymenoptera das famílias: Braconidae (Hymenoptera) *Colastes letifer* Mann e *Mirax* sp. e os: Eulophidae (Hymenoptera) *Cirrospilus* sp., *Closterocerus coffeella* Ihering, *Horismenus* sp. e *Proacrias* sp. Entre os principais entomopatógenos desta praga estão as bactérias *Erwinia herbicola* e *Pseudomonas aeruginosa* e o fungo *Cladosporium* sp. (Souza, 1979; Gravena, 1983; Campos *et al.*, 1989; Gravena, 1992). As condições do clima que influenciam negativamente a população da praga são a precipitação pluvial e a umidade relativa, ao contrário da temperatura que exerce influência positiva. O seu ataque se intensifica nos períodos de poucas chuvas, já que elas produzem um efeito mecânico negativo sobre as populações (Villacorta, 1980). Componentes do hospedeiro como nutrientes e compostos de defesa podem afetar negativamente a performance do bicho mineiro e representar importante fator regulador de suas populações, por reduzirem a viabilidade de ovos e causarem distúrbios fisiológicos nas mudas de larvas e pupas aumentando assim a mortalidade do inseto nestas fases (Awmack & Leather, 2002).

Segundo Reis & Souza (1986) e Souza *et al.*, (1998), o bicho mineiro prefere as folhas do dossel apical e mediano do cafeeiro e os períodos secos do ano. Já segundo Batista, 1987 e Oliveira & Alves, 1988, o bicho mineiro prefere folhas do dossel basal cafeeiro. Essas variações observadas por estes autores podem ser devidas a maneira como os fatores bióticos, climáticos e da planta interagem interferindo no ataque deste inseto nas partes do dossel do cafeeiro.

Entre os principais instrumentos de pesquisa utilizados nos estudos de fatores determinantes da intensidade de ataque das pragas estão as tabelas de vida ecológicas. Elas permitem o estudo qualitativo e quantitativo das causas determinantes da dinâmica populacional dos insetos (Harcourt, 1961; Morris, 1963; Varley *et al.*, 1973; Rabinovich, 1978), possibilitando a identificação de fatores chave (Morris, 1963) e a fase crítica de mortalidade da praga em questão

(Harcourt, 1961; Crocomo, 1990). A fase crítica é aquela que determina o tamanho de determinada população, isto é, quando ocorre maior mortalidade, nessa fase há aumento na redução da densidade populacional da espécie. O fator chave de mortalidade é aquele de maior importância relativa na fase crítica (Harcourt, 1961; Morris, 1963; Varley *et al.*, 1973; Podoler & Rogers, 1975; Rabinovich, 1978).

Devido à escassez de conhecimentos sobre os fatores determinantes do ataque do bicho mineiro em função das partes do dossel do cafeeiro e épocas do ano, este trabalho teve como objetivo estudar a variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *L. coffeella* nos terços apical, mediano e basal do dossel do cafeeiro, em três épocas do ano, usando-se tabelas de vidas ecológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada em lavoura de café catuaí em fase de produção no Campus da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. Foram estudados os fatores de mortalidade natural do bicho mineiro *Leucoptera coffeella* em três épocas do ano: início do período chuvoso (novembro a dezembro de 2001), final do período chuvoso (fevereiro a março de 2002) e período seco (maio a junho de 2002) em folhas pertencentes aos terços apical, mediano e basal do dossel. Nesse cafezal foram realizadas operações normais de cultivo, não sendo utilizado, entretanto, nenhum controle artificial de *L. coffeella* (Zambolim, 2001).

Na avaliação da mortalidade nas fases de ovo, larva e pupa foram utilizados três talhões do cafezal, onde foram marcados 1050 ovos, minas e pupas de até um dia de idade em cada época nos terços apical, mediano ou basal do dossel, sendo 350 em cada um destes terços. Nessas fases foram monitoradas, ao longo dos dias, as causas de mortalidade ocorridas (Batista, 1987; Miranda, *et al.*, 1998; Gonring, 2000).

Na avaliação do impacto das chuvas sobre a mortalidade de larvas de *L. coffeella* após a ocorrência de precipitações, foram coletadas 300 folhas minadas que possuíam larvas (100 por terço do dossel). Essas folhas foram levadas para o laboratório e as minas foram abertas sob microscópio estereoscópio. As larvas que estavam mortas recentemente em minas inundadas por água da chuva foram

consideradas mortas por este fator (Miranda, *et al.*, 1998). Na avaliação da mortalidade de larvas por entomopatógenos foram coletadas 300 folhas minadas em cada época de avaliação (100 em cada terço do dossel), sendo as folhas levadas ao laboratório e as minas abertas sob microscópio estereoscópio com capacidade de aumento de 10 a 45 vezes. As larvas que apresentavam sintomas de doenças fúngicas, bacterianas ou viróticas segundo sintomatologia descrita por Poinar & Thomas (1978) e Alves (1986) foram consideradas mortas por tais fatores.

Na avaliação do parasitismo e distúrbios nas ecdises, em cada época do ano foram coletadas 300 folhas minadas contendo larvas nas quais avaliou-se a taxa de parasitismo usando metodologia adaptada de Reis Jr. (1999) e Reis Jr. *et al.* (2000). Para tanto, as larvas foram criadas no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do DBA/UFV, sob temperatura, umidade e fotoperíodo ambiente. Foram utilizados potes plásticos de 500 mL de capacidade, perfurados em suas tampas e telados com organza. No interior destes, as folhas coletadas foram acondicionadas e mantidas com o pecíolo imerso em água. Os parasitóides que emergiam eram retirados, contados e separados por morfoespécie. Após o término do período larval, a porção das folhas contendo pupas foi cortada e colocada em vidros transparentes de 10 mL de capacidade os quais foram mantidos sob temperatura, umidade e fotoperíodo ambiente. Esses recipientes foram tampados com parafilme com perfurações de cerca de 1 mm de diâmetro. No interior dos frascos foram colocados pedaços de algodão hidrófilo umedecidos para se evitar a dessecação das pupas. À medida em que os adultos de *L. coffeella* e os parasitóides emergiam eles eram retirados dos frascos e contados. Os parasitóides foram separados por morfoespécie e enviados a sistematas especialistas na identificação destes insetos. Algum tempo após o final da fase larval, as minas nas quais não emergiu nenhum parasitóide e em que não se observou nenhum furo de saída da larva para empupar foram abertas para a avaliação da causas da morte. As larvas que não apresentaram nenhum sintoma de morte por entomopatógenos foram consideradas mortas por distúrbios nas ecdises (Poinar & Thomas, 1978; Alves, 1986; Miranda *et al.*, 1998; Gonring, 2000).

A partir dos dados experimentais foram estimadas as mortalidades de *L. coffeella*. Foi realizada análise de variância das mortalidades de *L. coffeella* a $p < 0,05$ para verificação do efeito das épocas do ano, terços do dossel e interação desses fatores sobre a mortalidade total e em cada fase e do ciclo de vida desse inseto. Quando foi detectado efeito de algum desses fatores em estudo foram elaboradas tabelas de vida para tais fatores e determinados a fase crítica e os fatores chave de mortalidade em função do fator. As tabelas de vida foram compostas pelas colunas x , L_x , dx , dx_F , $100q_x$ e $100r_x$ (Rabinovich, 1978; Southwood, 1978), em que:

x = fase do ciclo de vida;

L_x = número de sobreviventes no início de cada fase;

dx = número de indivíduos mortos durante cada fase;

$100q_x$ = mortalidade aparente (%), e

$100r_x$ = mortalidade real (%).

As mortalidades aparente e real foram calculadas usando-se as fórmulas:

$$100q_x = (dx/L_{x_{\text{Inicial da fase}}}) * 100 \text{ e } 100r_x = (dx/L_{x_{\text{OVOS}}}) * 100.$$

Para identificação da fase crítica e fator chave de mortalidade foram calculados os fatores de mortalidades parciais (k) e total (K) (Morris, 1963). Nesses cálculos utilizou-se a fórmula $k_x = \text{Log}(L_x) - \text{Log}(L_{x+1})$ (Varley *et al.*, 1973), onde:

x = fase em análise (ovo, larva, pupa ou adulto);

$x+1$ = fase seguinte no ciclo de vida, e

$$K = \sum (k).$$

Foi realizada análise de correlação entre as mortalidades totais e parciais (Varley *et al.*, 1973), sendo considerada como fase crítica aquela cuja correlação entre as mortalidades parcial e total foi significativa pelo teste t a $p < 0,10$. Quando mais de uma fase do ciclo de vida apresentaram correlações significativas, foi realizada análise de regressão linear das mortalidades parciais em função da mortalidade total, considerando-se como fase crítica aquela cuja curva apresentou maior coeficiente angular a $p < 0,10$. Procedimento semelhante foi usado para determinação do fator chave de mortalidade (Podoler & Rogers, 1975).

3. RESULTADOS

Verificou-se diferenças significativas ($p < 0,05$) nas mortalidades totais e nas mortalidades das fases de ovo, larva e pupa em função das épocas do ano (Tabela 1). Assim devido a estas diferenças, foi elaborada uma tabela de vida para cada uma das três épocas do ano. Não se detectou efeito dos terços do dossel sobre a mortalidade total e sobre as mortalidades nas fases de ovo, larva e pupa. Também não se detectou efeito da interação entre as épocas do ano e terços do dossel sobre a mortalidade total e sobre as mortalidades nas fases de ovo, larva e pupa (Tabela 1). Assim, não se elaborou tabela de vida para cada terço do dossel, e em consequência, esses dados foram usados para compor a tabela de vida geral envolvendo todos os dados e as tabelas de vida de cada época de avaliação.

3.1 Tabela de vida de *L. coffeella* envolvendo todo o ano

De cada 1000 indivíduos que iniciaram a fase de ovo 614,79 atingiram a fase larval. Dos 385,21 indivíduos que morreram nessa fase, 199,35 foram mortos devido à ação de chuvas, 163,02 por inviabilidade dos ovos e 22,84 predados por artrópodes (Tabela 2).

Tabela 1 – Análise de variância das mortalidades de *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera: Lyonetidae) em função de épocas do ano e terços do dossel do cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002

(Mortalidade total)				
Fonte de Variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	F	Significância
Época do ano (EP)	2,00	31,51	5,73	0,0119
Parte do dossel (PD)	2,00	4,08	0,74	> 0,50
EP x PD	4,00	3,25	0,59	> 0,50
Resíduo	18,00	5,50		
Total	26,00	44,35		
Coeficiente de variação = 2,47 %				
(Mortalidade na fase de ovo)				
Época do ano (EP)	2,00	5447,96	32,99	< 0,0001
Parte do dossel (PD)	2,00	125,41	0,76	> 0,50
EP x PD	4,00	106,75	0,65	> 0,50
Resíduo	18,00	165,13		
Total	26,00	5845,25		
Coeficiente de variação = 33,36 %				
(Mortalidade na fase de larva)				
Época do ano (EP)	2,00	635,75	4,63	0,0239
Parte do dossel (PD)	2,00	5,37	0,04	> 0,50
EP x PD	4,00	67,64	0,49	> 0,50
Resíduo	18,00	137,34		
Total	26,00	846,10		
Coeficiente de variação = 16,13 %				
(Mortalidade na fase de pupa)				
Época do ano (EP)	2,00	694,82	8,88	0,0021
Parte do dossel (PD)	2,00	183,47	2,34	0,1246
EP x PD	4,00	29,75	0,38	> 0,50
Resíduo	18,00	78,29		
Total	26,00	986,34		
Coeficiente de variação = 13,03 %				

Tabela 2 – Tabela de vida para as fases do ciclo de vida de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002

X	Lx	DxF	dx	100qx	100rx
Ovo	1000,00	Chuvas	199,35	19,93	19,93
		Inviabilidade	163,02	16,30	16,30
		Predação	22,84	2,28	2,28
			<u>385,21</u>	<u>38,52</u>	<u>38,52</u>
Larva	614,79	Chuvas	194,33	31,61	19,43
		Vespidae	112,56	18,31	11,26
		Muda incompleta	62,29	10,13	6,23
		Parasitóides	48,98	7,96	4,91
		Fungos	16,04	2,61	1,60
		Vírus	2,56	0,42	0,26
		Bactérias	1,83	0,30	0,18
	<u>438,57</u>	<u>71,34</u>	<u>82,38</u>		
Pupa	176,22	Má formação	99,83	56,65	9,98
		Parasitóides	26,24	14,88	2,62
			<u>126,06</u>	<u>71,54</u>	<u>94,98</u>
Adulta	50,16	-	949,84	-	94,98

x = fase do ciclo de vida, Lx = número de insetos vivos no início de cada x, dxF = causa de mortalidade, dx = número de insetos mortos durante cada x, 100qx = mortalidade aparente (%) e 100rx = mortalidade real (%).

Dos 614,79 indivíduos de *L. coffeella* que iniciaram a fase larval, 176,22 atingiram a fase pupal. Das 438,57 larvas que morreram nessa fase, 194,33 foram mortas pela ação de chuvas, 112,56 por predação por Hymenoptera: Vespidae, 62,29 por muda incompleta, 48,98 por parasitóides 16,04 por doenças fúngicas, 2,56 por doenças viróticas e 1,83 por doenças bacterianas (Tabela 2). As 48,98 larvas mortas por parasitóides apresentaram mortalidade aparente de 7,96%. A ordem decrescente de mortalidade aparente (%) de larvas do bicho mineiro provocada por parasitóides foi: Hymenoptera sp.4 (3,43), *Centistidea striata* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) (2,38), Hymenoptera sp.5 (1,44), Hymenoptera sp.3 (0,60), *Orgilus niger* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) (0,10) Hymenoptera sp.7 (0,01) (Tabela 3).

Das 176,22 pupas de *L. coffeella* que iniciaram esta fase, 50,16 atingiram a fase adulta. Dos 126,06 indivíduos que morreram nessa fase, 99,83 foram mortas por má formação durante a metamorfose e 26,24 por parasitóides (Tabela 2). Nessa fase os parasitóides foram responsáveis por 14,89% da mortalidade aparente. A ordem decrescente de mortalidade aparente de pupas (%) do bicho mineiro provocada por parasitóides foi: *C. striata* (9,35) Hymenoptera sp.4 (5,17), *O. niger* (0,35), Hymenoptera sp.5 (0,01) e Hymenoptera sp.3 (0,01) (Tabela 3).

As curvas de mortalidade de *L. coffeella* nas fases de ovo e de larva foram as que apresentaram maiores semelhanças com a de mortalidade total deste inseto (Figura 1). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial de *L. coffeella* na fase de ovo foi significativamente maior do que o da curva de mortalidade parcial de larva (Figura 2). Portanto, a fase crítica de mortalidade de *L. coffeella* foi a fase de ovo seguida da larval.

Na fase de ovo, as curvas de mortalidade de *L. coffeella* causadas por inviabilidade e pela ação de chuvas foram as que apresentaram as maiores similaridades com a de mortalidade total nesta fase (Figura 3). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada pela inviabilidade dos ovos foi significativamente maior que o da curva de mortalidade parcial de ovos pela ação de chuvas (Figura 4). Portanto, os fator mais importante de mortalidade na fase ovo de *L. coffeella* foi inviabilidade de ovos seguido da ação de chuvas.

Tabela 3 – Taxas de parasitismo de larvas e pupas *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por Hymenoptera no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002

Parasitóide	Mortalidade aparente (%)*
Parasitóides de larvas	
Parasitóide Hymenoptera sp.4	3,43
<i>Centistidea striata</i>	2,38
Parasitóide Hymenoptera sp.5	1,44
Parasitóide Hymenoptera sp.3	0,60
<i>Orgilus niger</i>	0,10
Parasitóide Hymenoptera sp.7	0,01
Total de parasitismo	7,96
Parasitóides de pupas	
<i>Centistidea striata</i>	9,35
Parasitóide Hymenoptera sp.4	5,17
<i>Orgilus niger</i>	0,35
Parasitóide Hymenoptera sp.5	0,01
Parasitóide Hymenoptera sp.3	0,01
Total de parasitismo	14,89

* (Número de insetos mortos durante cada fase do ciclo de vida/ número de insetos vivos no início de cada fase do ciclo de vida) x 100.

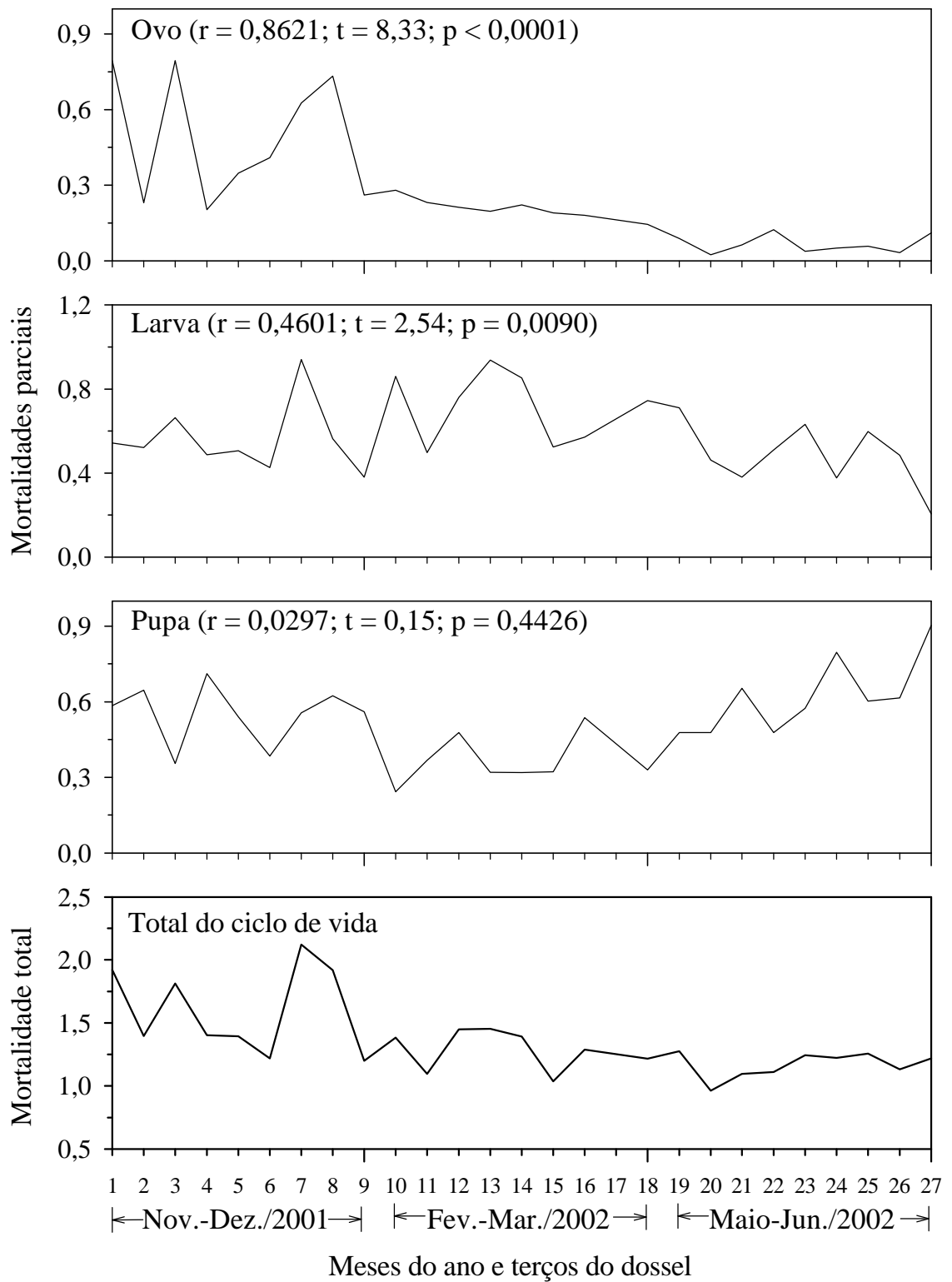


Figura 1 – Mortalidades parciais (k) e total (K) para as fases do ciclo de vida de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002.

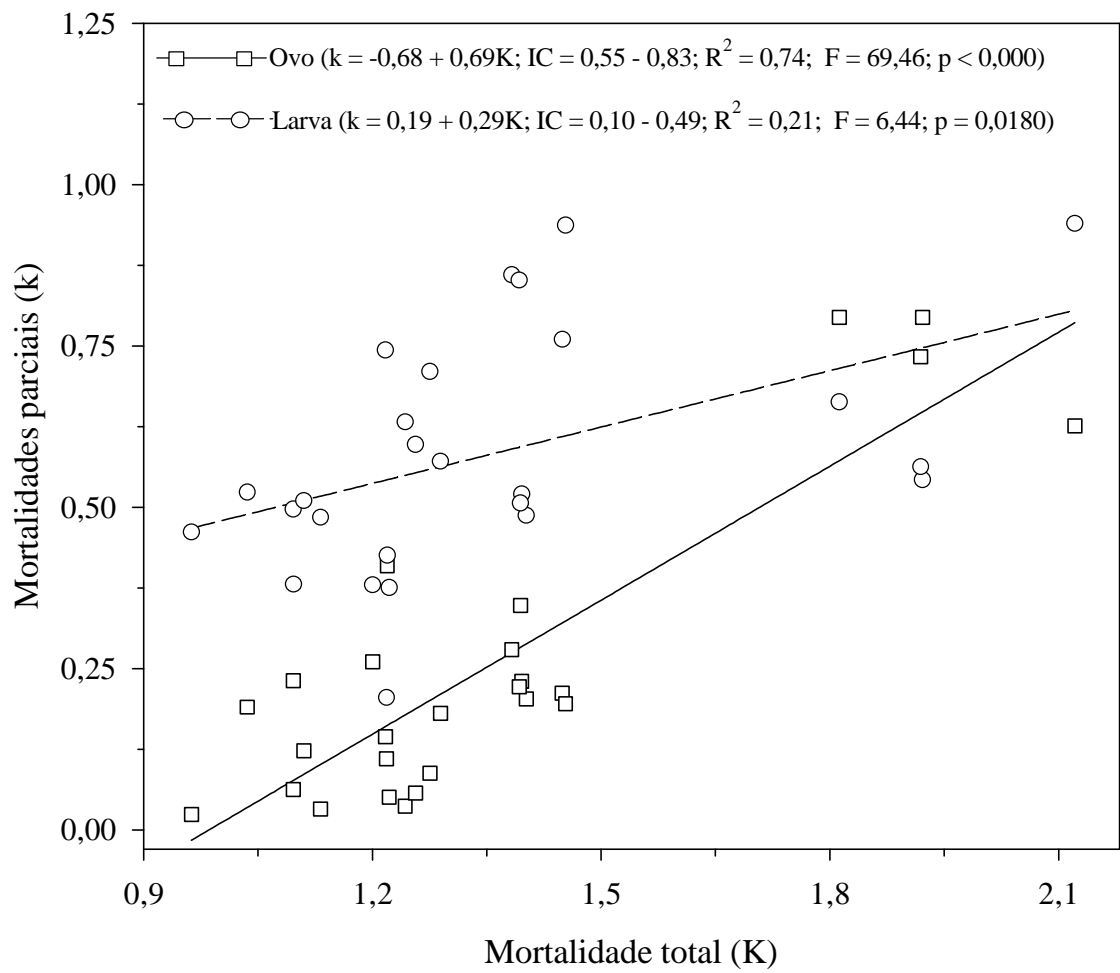


Figura 2 – Curvas de mortalidades parciais (k) nas fases de ovo e larva de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em função da mortalidade total do inseto (K) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

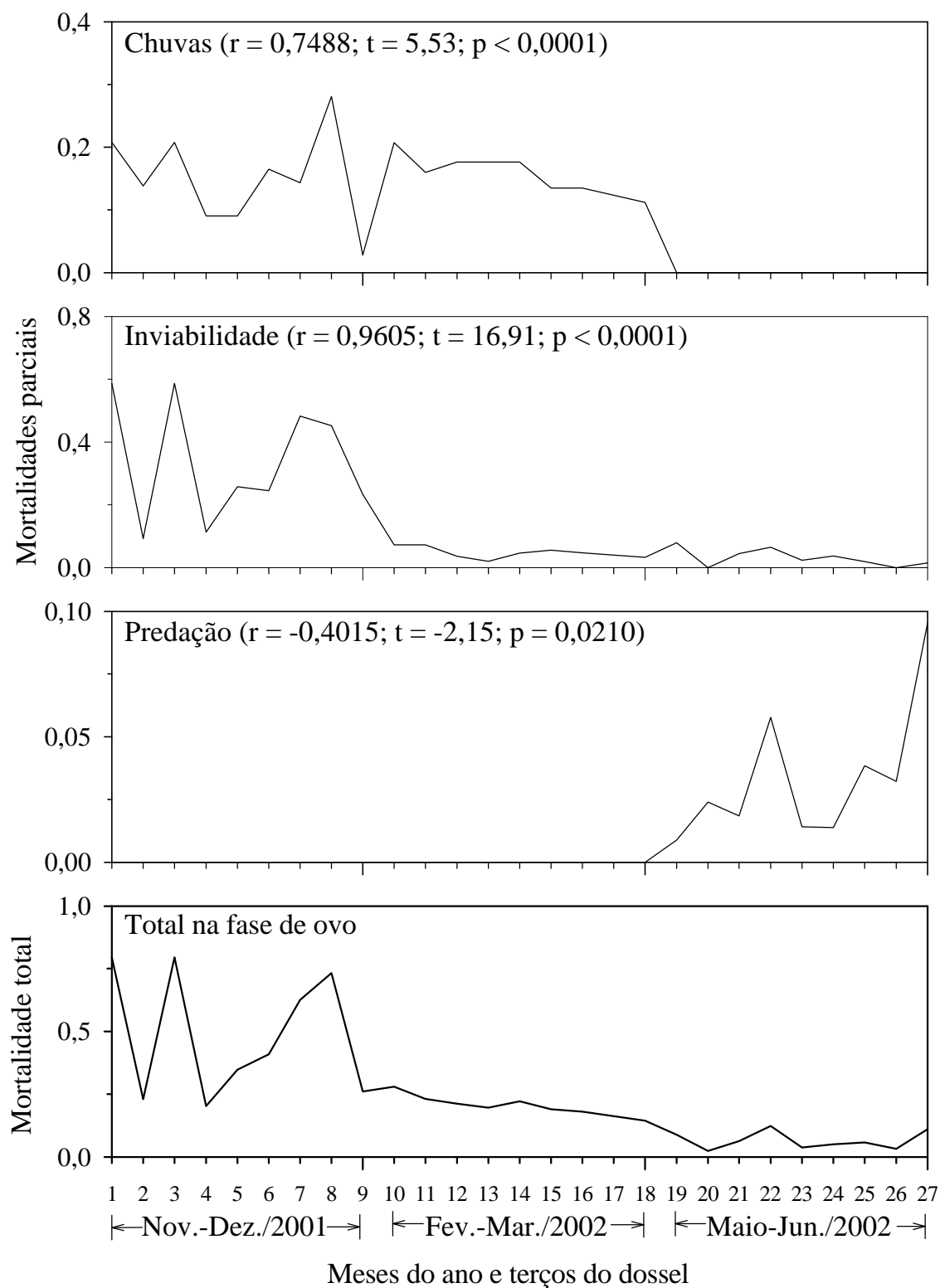


Figura 3 – Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase de ovo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002.

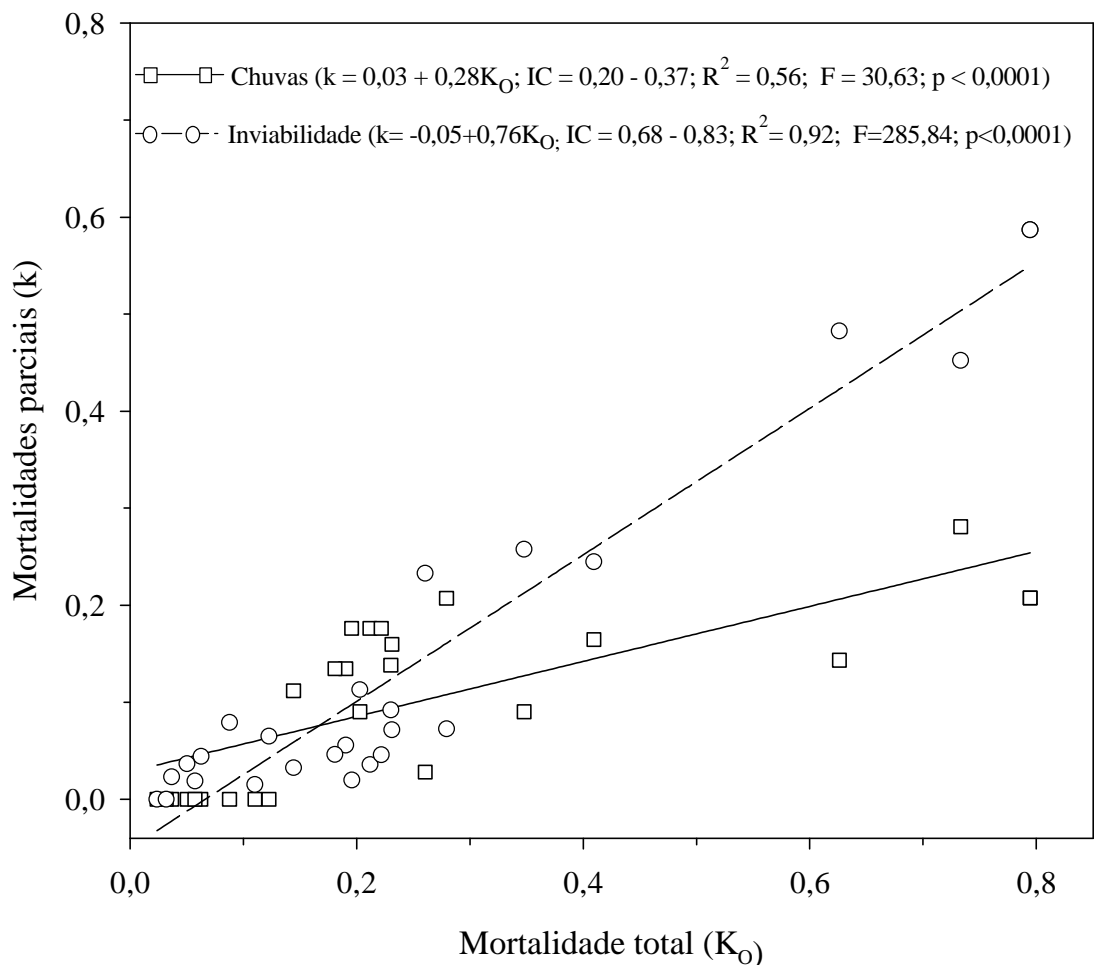


Figura 4 – Curvas de mortalidades parciais (k) em função da mortalidade total (K) na fase de ovo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de Confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

Na fase larval, as curvas de mortalidade causadas por parasitóides, chuvas, muda incompleta e doenças bacterianas, foram as que apresentaram as maiores semelhanças com a de mortalidade total nesta fase (Figura 5). Os coeficientes angulares das curvas de mortalidades parciais causadas pelas chuvas e pelos parasitóides foram semelhantes entre si, mas significativamente maiores que os das curvas de mortalidades parciais das demais causas de mortalidade na fase larval (Figura 6A). As curvas de mortalidade causadas pelos parasitóides Hymenoptera sp. 4, *C. striata*, Hymenoptera sp. 5, foram as que apresentaram as maiores semelhanças com a de mortalidade total provocada por parasitóides nesta fase (Figura 7). Entre os parasitóides, o coeficiente angular da curva de mortalidade parcial de larvas causada por Hymenoptera sp. 4 foi significativamente maior que os das curvas de mortalidade parciais dos demais parasitóides (Figura 6B). Então os fatores mais importante de mortalidade na fase larval de *L. coffeella* foi o impacto das chuvas sobre larvas e o parasitóide Hymenoptera sp. 4 .

Como a fase de ovo seguida pela larval é a crítica de mortalidade para o bicho mineiro então os fatores chave de mortalidade para *L. coffeella* foram a inviabilidade de ovos e o impacto das chuvas em ovos e larvas e, o parasitismo de larvas por Hymenoptera sp.4 e demais parasitóides.

Na fase pupal, as curvas de mortalidade causadas por má formação durante a metamorfose e por parasitóides apresentaram similaridades com a de mortalidade total de *L. coffeella* nessa fase (Figura 8A). As curvas de mortalidade causadas por *C. striata*, Hymenoptera sp. 4 e *O. niger* foram as que apresentaram maiores similaridades com a de mortalidade total de *L. coffeella* provocada por parasitóides nessa fase (Figura 8B). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada por má formação durante a metamorfose foi semelhante ao da curva de mortalidade parcial causada pelos parasitóides (Figura 9A).

Entre os parasitóides, os coeficientes angulares das curvas de mortalidades parciais de pupas causadas por *C. striata* e Hymenoptera sp. 4 foram semelhantes e significativamente maiores que o da curva de mortalidade parcial de *O. niger*. (Figura 9B). Portanto, o fator chave de mortalidade na fase pupal de *L. coffeella* foi má formação seguido parasitismo por *C. striata* e Hymenoptera sp.4.

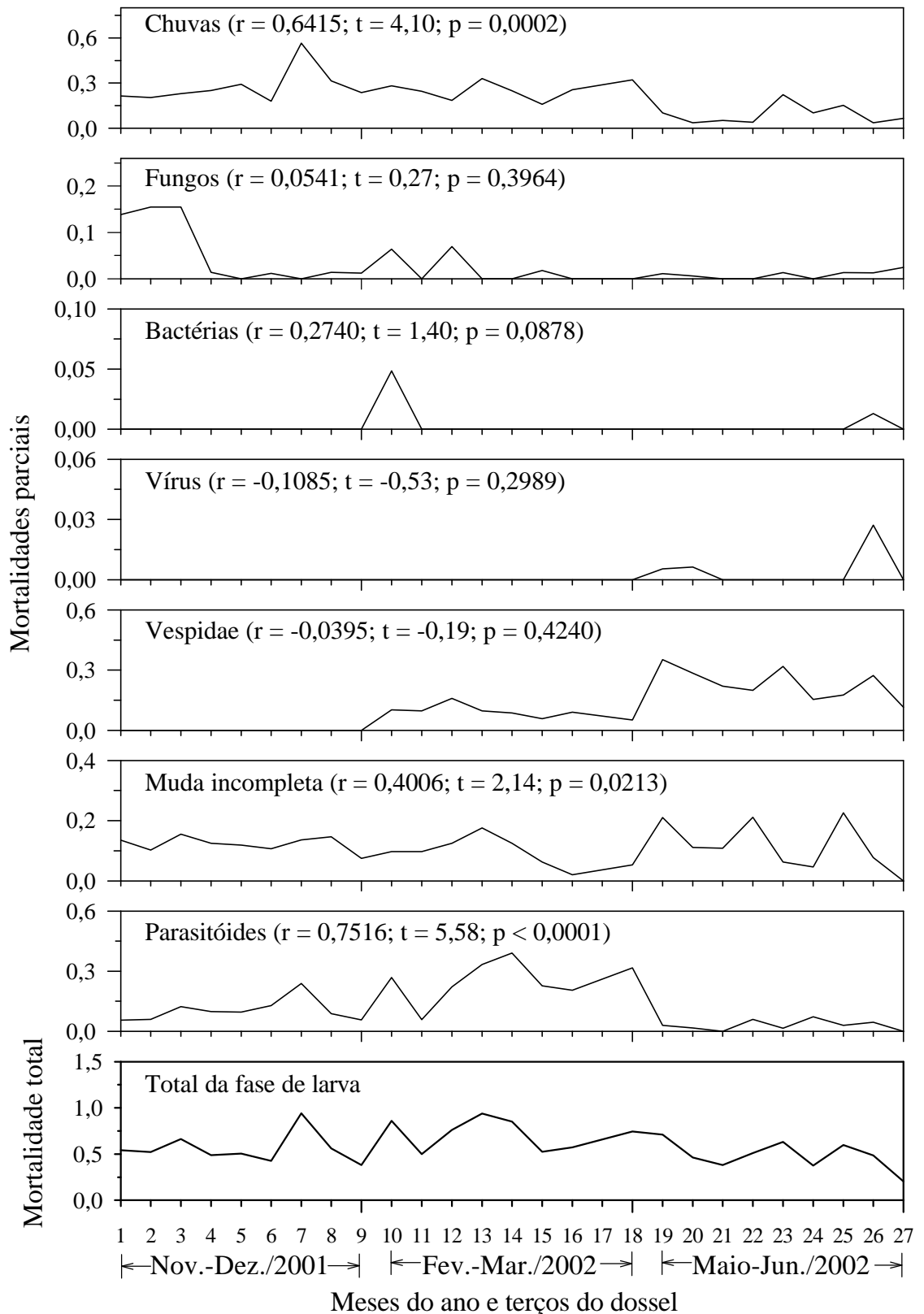


Figura 5 – Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002.

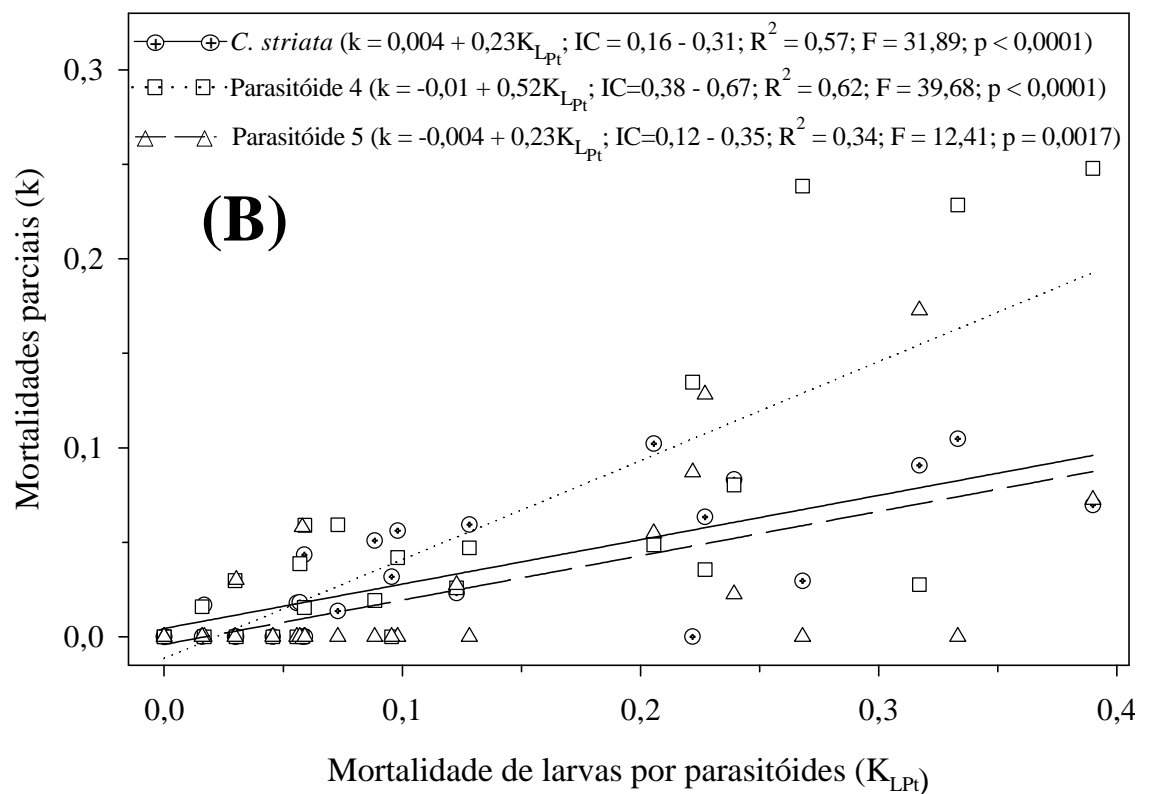
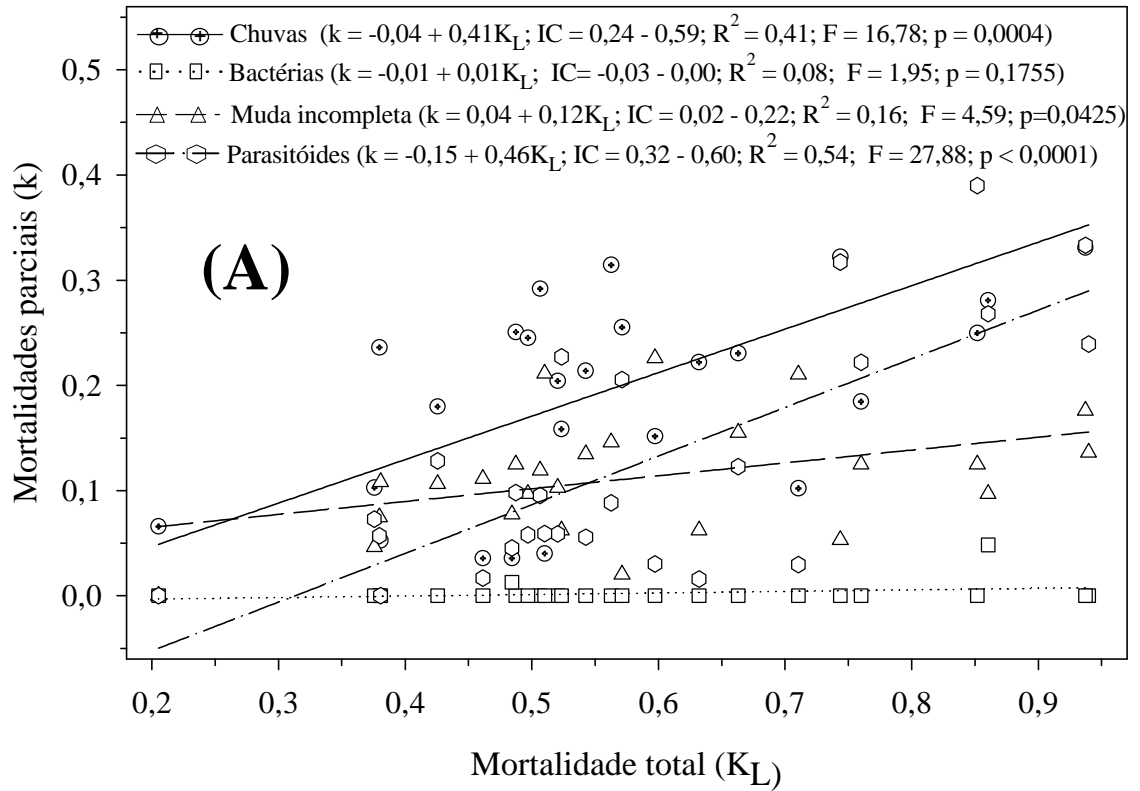


Figura 6 – (A) Curvas de mortalidades parciais (k_L) em função da mortalidade total (K_L) e (B) das mortalidades parciais por parasitóides (k_{LPt}) em função da mortalidade total (K_{LPt}) na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

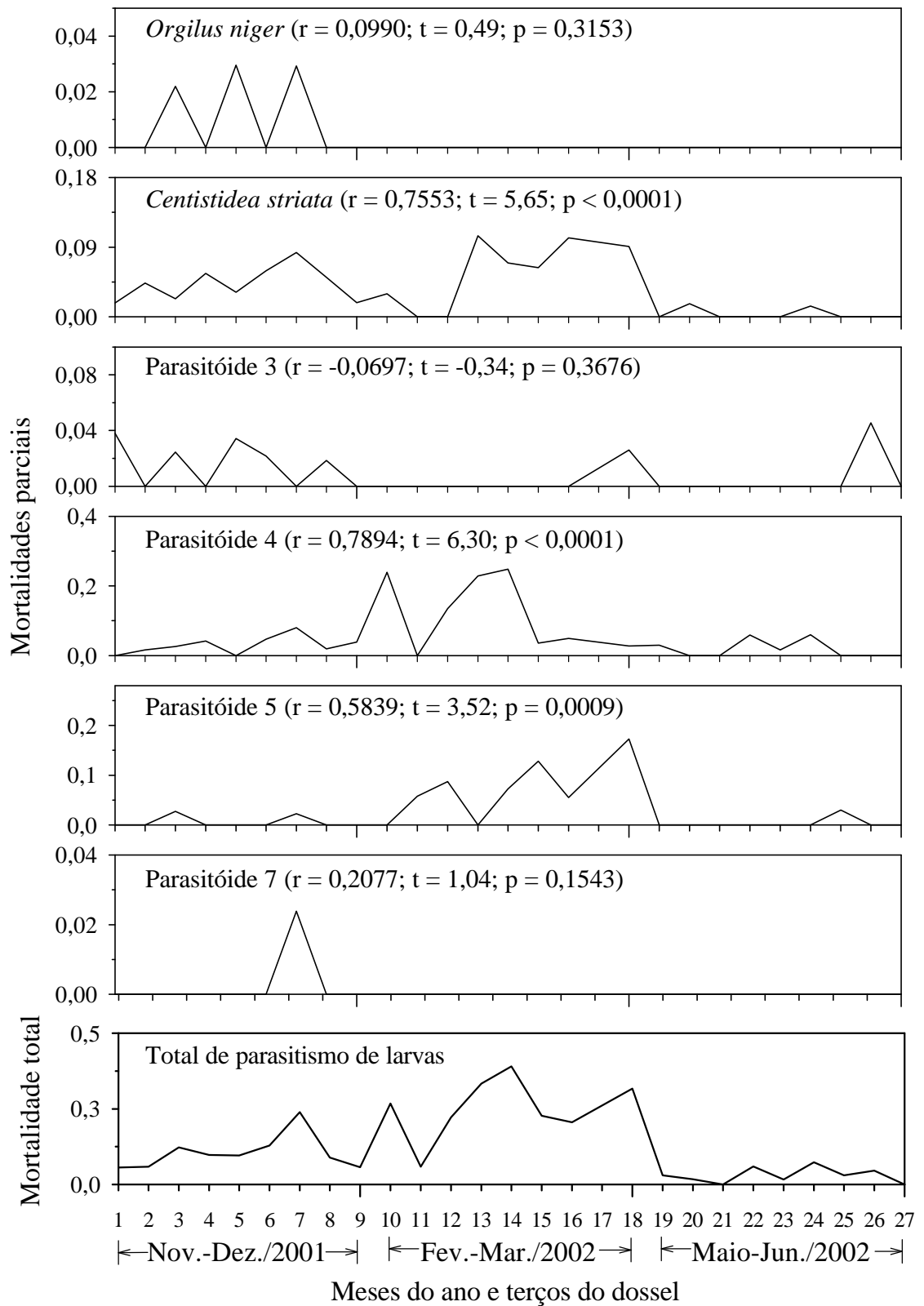


Figura 7 – Mortalidades parciais (k) e total (K) por parasitóides na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002.

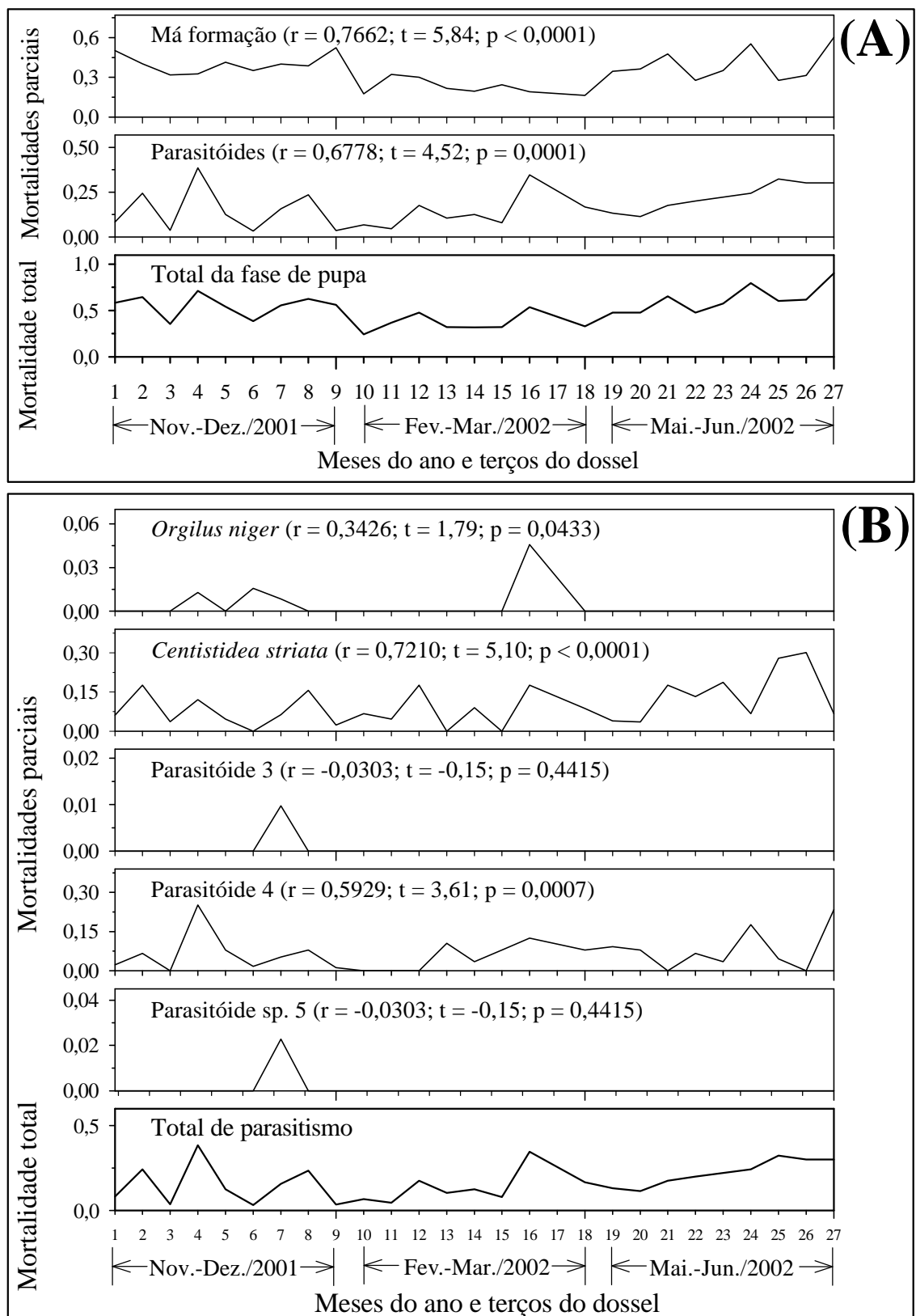


Figura 8 – (A) Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e (B) mortalidades parciais (k) e total (K) por parasitóides na fase pupal de *Leucoptera coffeella* no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002.

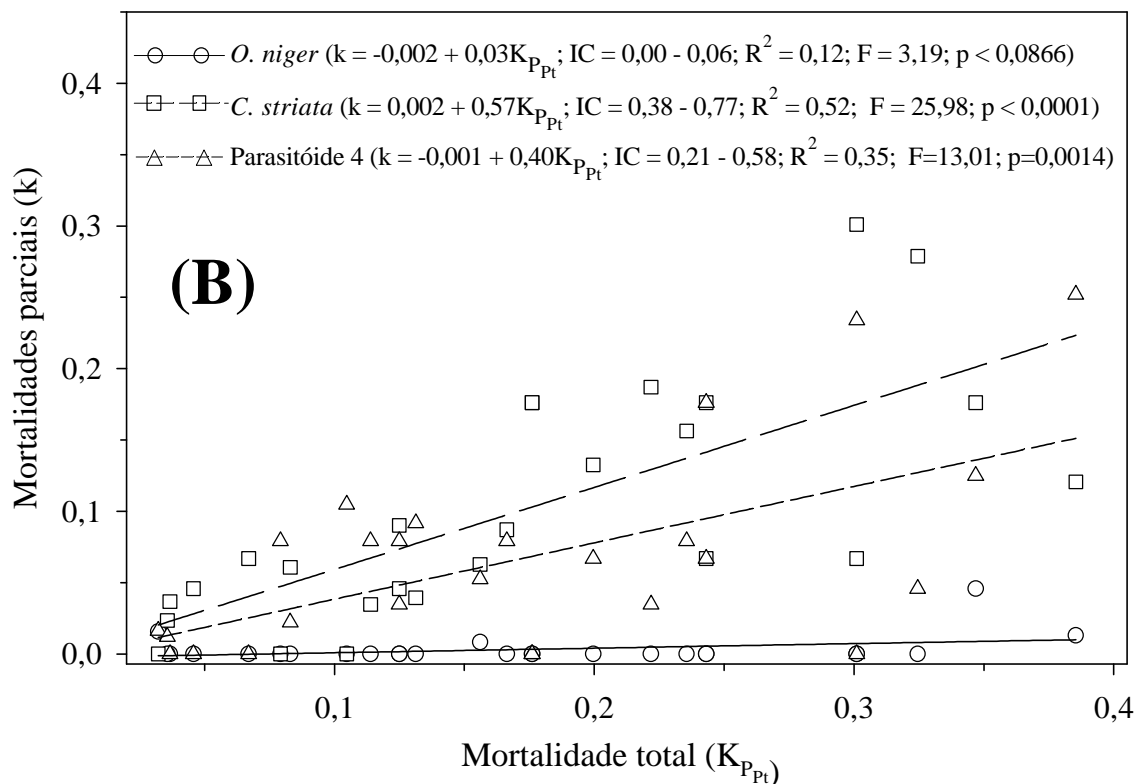
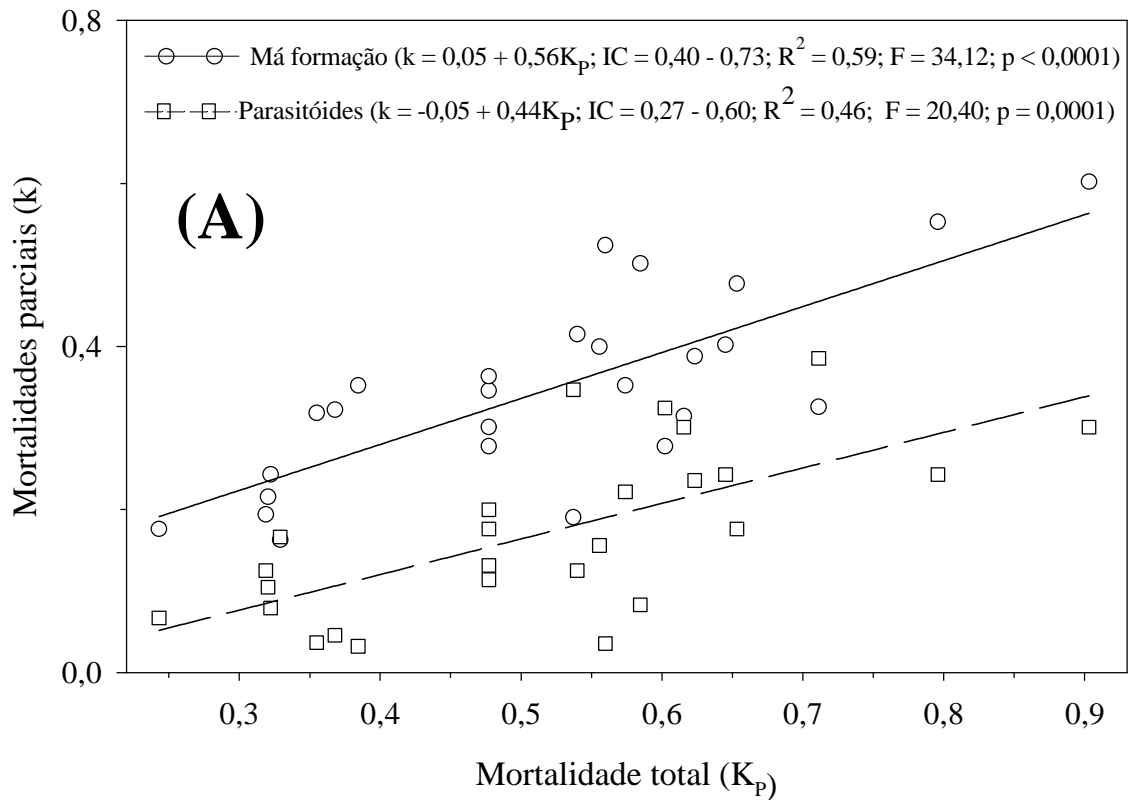


Figura 9 – (A) Curvas de mortalidades parciais (k_p) em função da mortalidade total (K_p) e (B) das mortalidades parciais por parasitóides (k_{pPt}) em função da mortalidade total (K_{LpPt}) na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

3.2. Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *L. coffeella*

No início do período chuvoso, de cada 1000 indivíduos que iniciaram a fase de ovo 371,59 atingiram a fase larval e 628,41 indivíduos morreram. Destes, 345,80 foram mortos por inviabilidade dos ovos e 282,61 pela ação de chuvas. Já no final do período chuvoso, de cada de 1000 ovos de *L. coffeella*, 609,21 atingiram a fase larval. Dos 390,79 indivíduos que morreram nessa fase, 315,43 foram mortos pela ação direta de chuvas e 75,35 por inviabilidade dos ovos. No período seco do ano, de 1000 indivíduos que iniciaram a fase de ovo, 863,57 atingiram a fase larval. Dos 136,43 indivíduos que morreram nesse período, 68,53 foram mortos por predação por artrópodes e 67,90 por inviabilidade dos ovos (Tabela 4).

Dos 371,59 indivíduos de *L. coffeella* que iniciaram a fase larval no início do período chuvoso, 117,21 atingiram a fase pupal. Das 254,38 larvas que morreram nessa fase, 163,67 foram mortas pela ação de chuvas, 42,10 por distúrbios nas ecdises, 27,01 por parasitóides e 21,61 por doenças fúngicas. Já no final do período chuvoso, dos 609,21 indivíduos de *L. coffeella* que iniciaram a fase larval, 113,89 passaram para a fase pupal. Das 495,32 larvas que morreram, 263,05 foram mortas pela ação de chuvas, 99,45 por parasitóides, 60,00 por Vespidae predadores, 57,32 por muda incompleta, 12,72 por doenças fúngicas e 2,78 por doenças bacterianas. No período seco, dos 863,57 indivíduos de *L. coffeella* que iniciaram a fase larval, 297,55 passaram para a fase pupal. Durante a fase larval, dos 566,02 indivíduos que morreram, 277,68 foram predados por Hymenoptera: Vespidae, 156,26 foram mortos pela de ação de chuvas, 87,44 por muda incompleta, 20,48 por parasitóides, 13,77 por doenças fúngicas e 7,68 por doenças viróticas (Tabela 4).

No início do período chuvoso, os parasitóides foram responsáveis por 7,26% da mortalidade aparente de larvas de *L. coffeella*. A ordem decrescente de mortalidade aparente de larvas do bicho mineiro provocada por parasitóides nesse período foi: *C. striata* (3,48%) Hymenoptera sp.4 (2,27%), Hymenoptera sp.4 (0,85%), *O. niger* (0,50%), Hymenoptera sp.5 (0,11%) e Hymenoptera sp.7 (0,05%). Já no final do período chuvoso os parasitóides foram responsáveis por 16,33% da mortalidade aparente. A ordem decrescente de mortalidade aparente de larvas do bicho mineiro provocada por parasitóides foi: Hymenoptera sp.4 (7,04%), *C. striata* (4,61%), Hymenoptera sp.5 (4,00%) e Hymenoptera sp.3 (0,68%). No período seco os parasitóides foram responsáveis por 2,37% da mortalidade aparente. A ordem decrescente de mortalidade aparente de larvas do bicho mineiro provocada por parasitóides foi: Hymenoptera sp.4 (1,39%), Hymenoptera sp.3 (0,43%), *C. striata* (0,34%), Hymenoptera sp.5 (0,21%) (Tabela 5).

Tabela 4 – Tabela de vida para as fases do ciclo de vida de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002

(Início do período chuvoso)						(Final do período chuvoso)						(Período seco)					
x	Lx	DxF	Dx	100qx	100rx	x	Lx	DxF	Dx	100qx	100rx	x	Lx	dxF	dx	100qx	100rx
Ovo	1000,00	Inviabilidade	345,80	34,58	34,58	Ovo	1000,00	Chuvas	315,43	31,54	31,54	Ovo	1000,00	Predação	68,53	6,85	6,85
		Chuvas	282,61	28,26	28,26			Inviabilidade	75,35	7,54	7,54			Inviabilidade	67,90	6,79	6,79
			628,41	62,84	62,84				390,79	39,08	39,08				136,43	13,64	13,64
Larva	371,59	Chuvas	163,67	44,04	16,37	Larva	609,21	Chuvas	263,05	43,18	26,31	Larva	863,57	Vespidae	277,68	32,15	27,77
		Muda incompleta	42,10	11,33	4,21			Parasitóides	99,45	16,33	9,96			Chuvas	156,26	18,09	15,63
		Parasitóides	27,01	7,26	2,7			Vespidae	60,00	9,85	6,00			Muda incompleta	87,44	10,13	8,74
		Fungos	21,61	5,82	2,16			Muda incompleta	57,32	9,41	5,73			Parasitóides	20,48	2,37	2,05
			254,38	68,46	88,28			Fungos	12,72	2,09	1,27			Fungos	13,77	1,59	1,38
								Bactérias	2,78	0,46	0,28			Vírus	7,68	0,89	0,77
					495,32	81,31	88,61	Bactérias	2,72	0,31	0,27						
									566,02	65,54	70,24						
Pupa	117,21	Má formação	70,92	60,50	7,09	Pupa	113,89	Má formação	46,80	41,09	4,68	Pupa	297,55	Má formação	181,77	61,09	18,18
		Parasitóides	14,02	11,96	1,40			Parasitóides	18,51	16,26	1,85			Parasitóides	46,18	15,52	4,62
			84,93	72,46	96,77				65,31	57,35	95,14				227,94	76,61	93,04
Adulta	32,28	-	967,72	-	96,77	Adulta	48,58	-	951,42	-	95,14	Adulta	69,61	-	930,39	-	93,04

x = fase do ciclo de vida, Lx = número de insetos vivos no início de cada x, dxF = causa de mortalidade, dx = número de insetos mortos durante cada x, 100qx = mortalidade aparente (%) e 100rx = mortalidade real (%).

Tabela 5 – Taxas de parasitismo de larvas e pupas *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) por Hymenoptera no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002

Parasitóide	Mortalidade aparente (%)*		
	Início do período chuvoso	Final do período chuvoso	Período seco
Parasitóides de larvas			
<i>Centistidea striata</i>	3,48	4,61	0,34
Parasitóide sp.4	2,27	7,04	1,39
Parasitóide sp.3	0,85	0,68	0,43
<i>Orgilus niger</i>	0,50	0,00	0,00
Parasitóide sp.5	0,11	4,00	0,21
Parasitóide sp.7	0,05	0,00	0,00
Total de parasitismo	7,26	16,33	2,37
Parasitóides de pupas			
<i>Centistidea striata</i>	6,26	9,21	10,62
Parasitóide sp.4	5,13	5,93	4,90
<i>Orgilus niger</i>	0,51	1,12	0,00
Parasitóide sp.5	0,04	0,00	0,00
Parasitóide sp.3	0,02	0,00	0,00
Total de parasitismo	11,96	16,26	15,52

* (Número de insetos mortos durante cada fase do ciclo de vida/ número de insetos vivos no início de cada fase do ciclo de vida) x 100.

Dos 117,21 indivíduos que iniciaram a fase de pupa no início do período chuvoso, 32,28 atingiram a fase adulta. Dos 84,93 indivíduos que morreram nessa fase, 70,92 foram mortos por má formação durante a metamorfose e 14,02 por parasitóides. Já no final do período chuvoso, das 113,89 pupas de *L. coffeella* que iniciaram esta fase, 48,58, atingiram a fase adulta. Dessas pupas, 46,80 foram mortas por má formação durante a metamorfose e 18,51 por parasitóides. No período seco, dos 297,55 indivíduos que iniciaram a fase de pupa, 69,61 atingiram a fase adulta. Das pupas que morreram, 181,77 foram mortas por má formação durante a metamorfose e 46,18 por parasitóides (Tabela 4).

No início do período chuvoso, os parasitóides foram responsáveis por 11,96% da mortalidade aparente de pupas. A ordem decrescente de mortalidade aparente de pupas do bicho mineiro provocada por parasitóides nesse período foi: *C. striata* (6,26%), Hymenoptera sp.4 (5,13%), *O. niger* (0,51%), Hymenoptera sp.5 (0,04%), Hymenoptera sp.3 (0,02%). Já no final do período chuvoso, os parasitóides foram responsáveis por 16,26% da mortalidade aparente de pupas. A ordem decrescente de mortalidade aparente de pupas do bicho mineiro provocada por parasitóides no final do período chuvoso foi: *C. striata*, (9,21%), Hymenoptera sp.4 (5,93%) e *O. niger* (1,12%). No período seco, os parasitóides foram responsáveis por 15,52% da mortalidade aparente de pupas. A ordem decrescente de mortalidade aparente de pupas do bicho mineiro provocada por parasitóides nesse período foi: *C. striata* (10,62%) e Hymenoptera sp.4 (4,90%) (Tabela 5).

No início do período chuvoso, as curvas de mortalidade de *L. coffeella* nas fases de ovo e de larva foram as que apresentaram maiores semelhanças com a de mortalidade total deste lepidóptero (Figura 10). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial de *L. coffeella* na fase de ovo foi semelhante ao da curva de mortalidade parcial de larvas (Figura 11). Portanto no início do período chuvoso a fases determinantes do tamanho da população de *L. coffeella* foram a de ovo e de larva. Já no final do período chuvoso, a curva de mortalidade na fase de larva foi a que apresentou maior semelhança com a de mortalidade total desse lepidóptero (Figura 10). Portanto no final do período chuvoso, a fase larval foi a determinante do tamanho da população de *L. coffeella*. No período seco do ano, não se detectou semelhança significativa das curvas de mortalidade nas diferentes fases do ciclo de vida de *L. coffeella* com a de mortalidade total deste inseto (Figura 10). Entretanto a soma das mortalidades nas fases de larva e pupa apresentou alta semelhança ($r = 0,9745$; $p < 0,001$) com a curva de mortalidade total de *L. coffeella*. Esse fato indica que a combinação da mortalidade de larva e de pupa é o determinante do tamanho da população do bicho mineiro no período seco do ano.

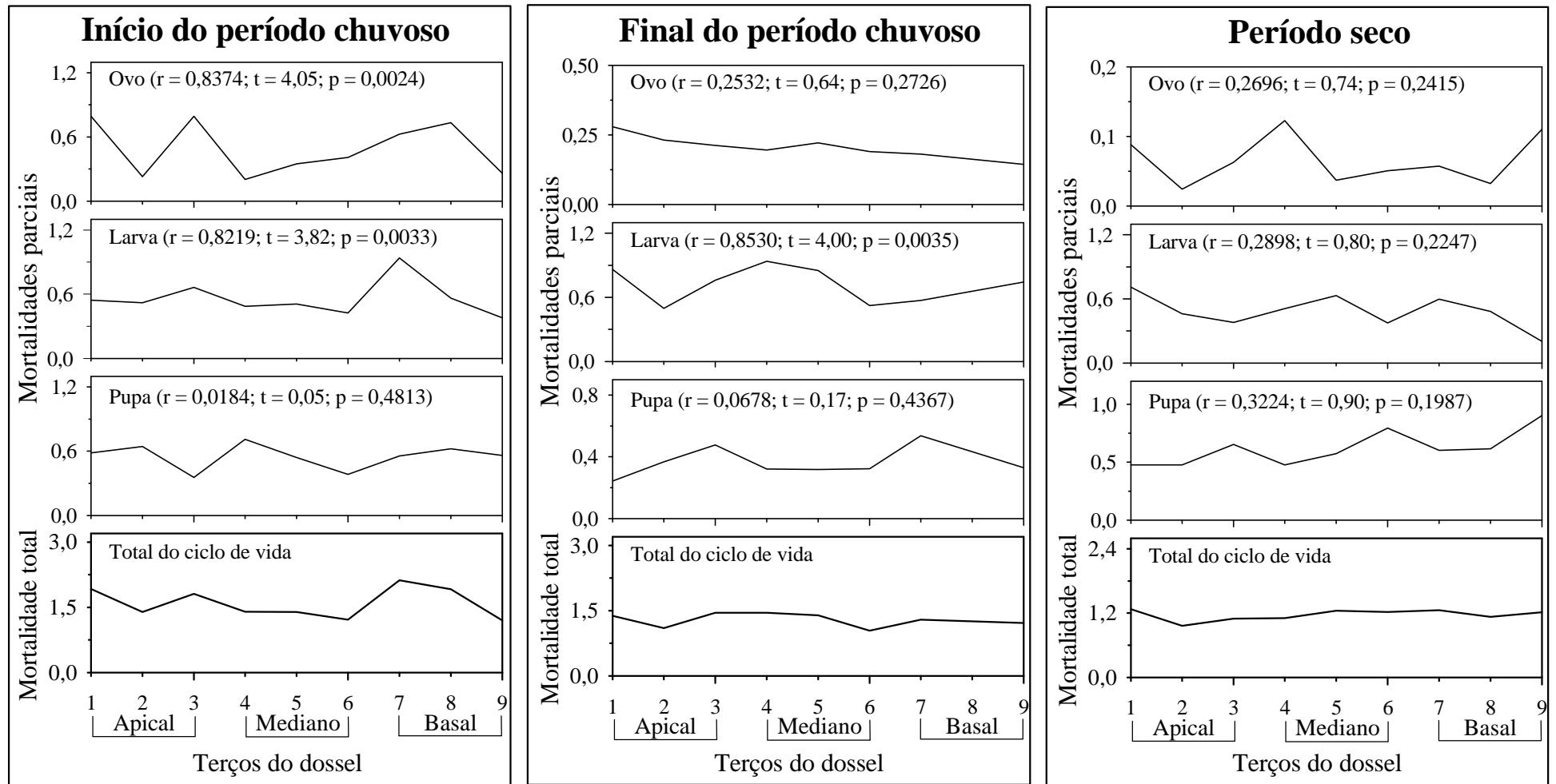


Figura 10 – Mortalidades parciais (k) e total (K) para as fases do ciclo de vida de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002.

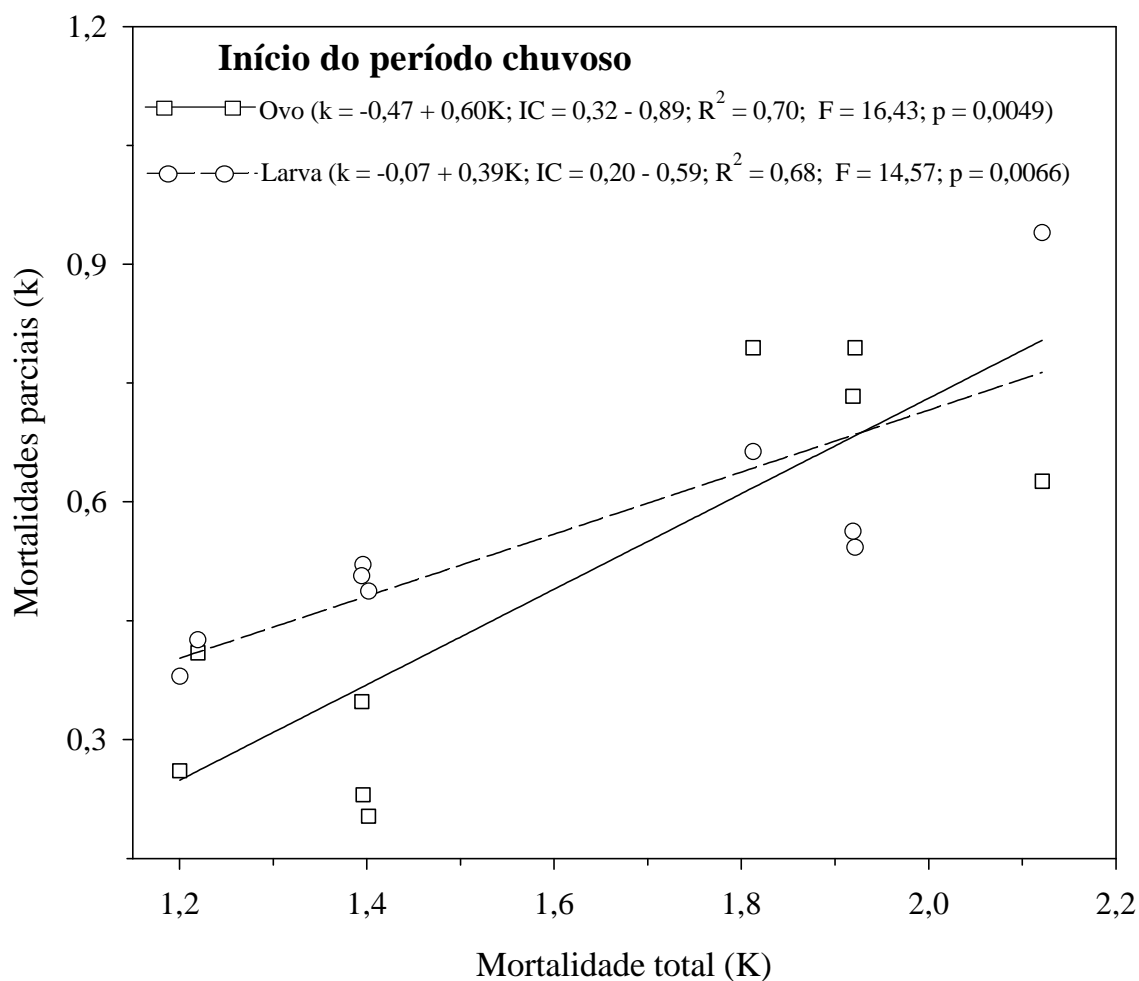


Figura 11 – Curvas de mortalidades parciais (k) em função da mortalidade total (K) nas fases de ovo e larva de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro no início do período chuvoso. Viçosa, MG, novembro a dezembro de 2001. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

No início do período chuvoso, as curvas de mortalidade de *L. coffeella* causadas por inviabilidade e ação de chuvas foram as que apresentaram as maiores similaridades com a de mortalidade total na fase de ovo (Figura 12). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada pela inviabilidade dos ovos foi significativamente maior que o da curva de mortalidade parcial de ovos pela ação de chuvas (Figura 13). Portanto, no início do período chuvoso o fator chave de mortalidade na fase de ovo foi inviabilidade destes. Já no final do período chuvoso, as curvas de mortalidades parciais causadas por chuvas e inviabilidade de ovos foram semelhantes à de mortalidade total na fase de ovo (Figura 12). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada pela ação de chuvas foi significativamente maior que o da curva de mortalidade parcial causada pela inviabilidade dos ovos (Figura 13). Portanto no final do período chuvoso o fator chave de mortalidade na fase de ovo de *L. coffeella* foi o efeito das chuvas. No período seco do ano, as curvas de mortalidade de *L. coffeella* causadas por predação e inviabilidade de ovos foram semelhantes à mortalidade total na fase de ovo (Figura 12). Os coeficientes angulares das curvas de mortalidades parciais causadas por predação e inviabilidade de ovos foram semelhantes (Figura 13). Portanto, no período seco, os fatores chave de mortalidade na fase de ovo são a predação e a inviabilidade destes.

No início do período chuvoso, as curvas de mortalidade larval causadas por chuvas, parasitóides e muda incompleta foram as que apresentaram as maiores semelhanças com a de mortalidade total na fase larval (Figura 14). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada pela ação das chuvas foi significativamente maior que os das curvas de mortalidades parciais causadas por parasitóides e muda incompleta (Figura 15). Entre os parasitóides as curvas de mortalidade causadas por Hymenoptera sp.7, Hymenoptera sp. 4, *C. striata*, Hymenoptera sp.5 e *O. niger* foram as que apresentaram similaridades com a de mortalidade total de larvas provocada por este grupo de inimigos naturais (Figura 16). Foram semelhantes os coeficientes angulares das curvas de mortalidades parciais destes parasitóides em função da mortalidade total de larvas causada por estes (Figura 17). Portanto, o fator chave de mortalidade na fase larval de *L. coffeella* no início do período chuvoso foi a ação de chuvas. As espécies de parasitóides de larvas mais importantes no início do período chuvoso foram Hymenoptera sp.7, Hymenoptera sp. 4, *C. striata*, Hymenoptera sp.5 e *O. niger*.

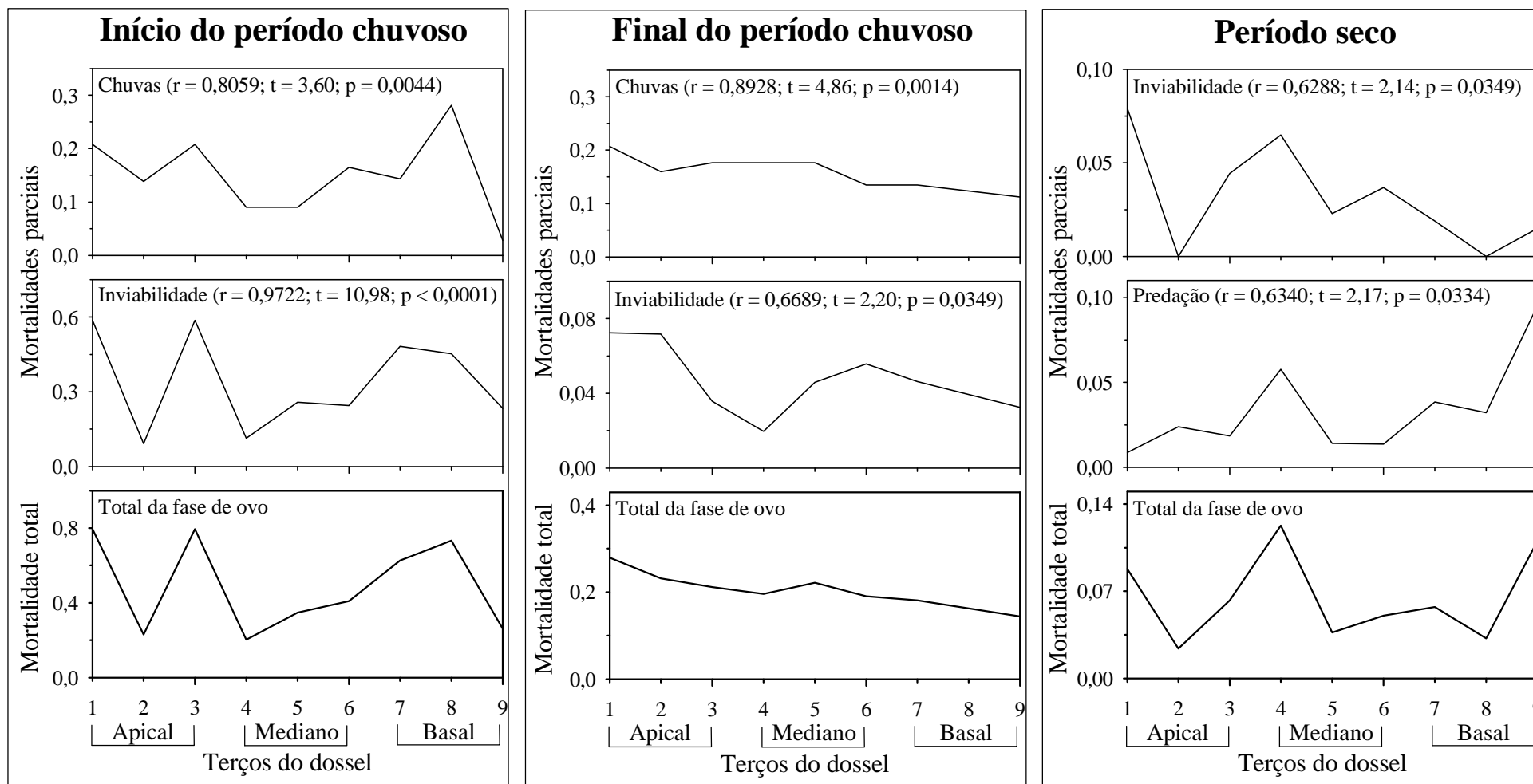


Figura 12 – Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase de ovo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, MG, 2001/2002.

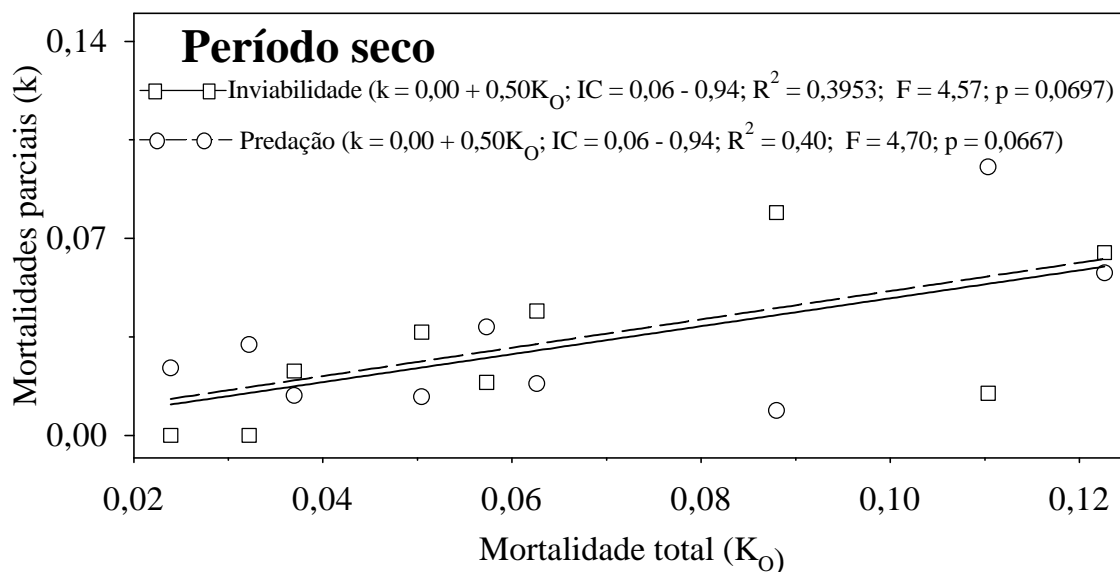
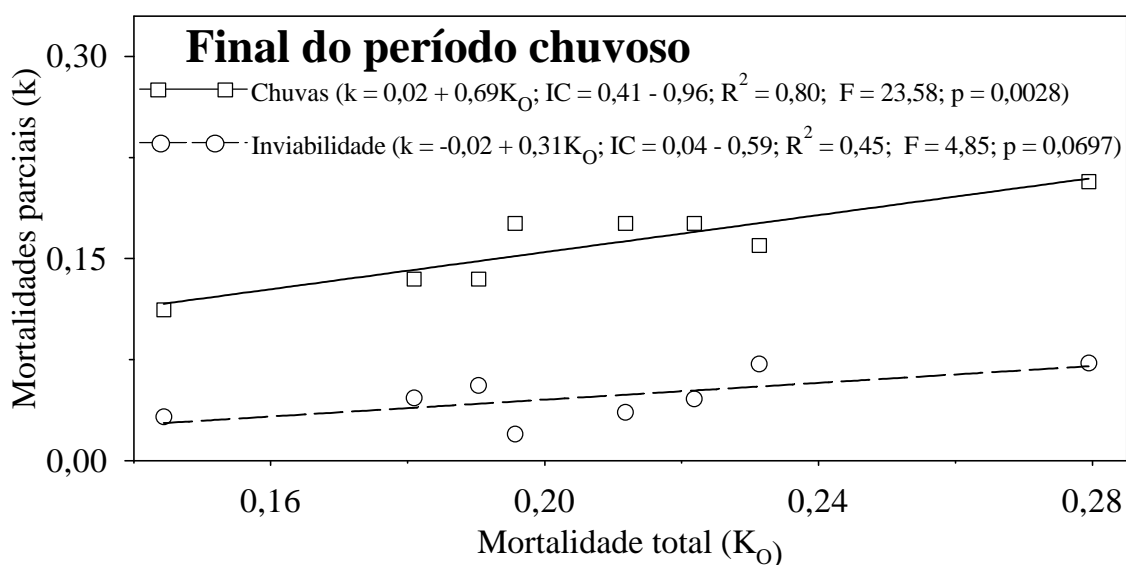
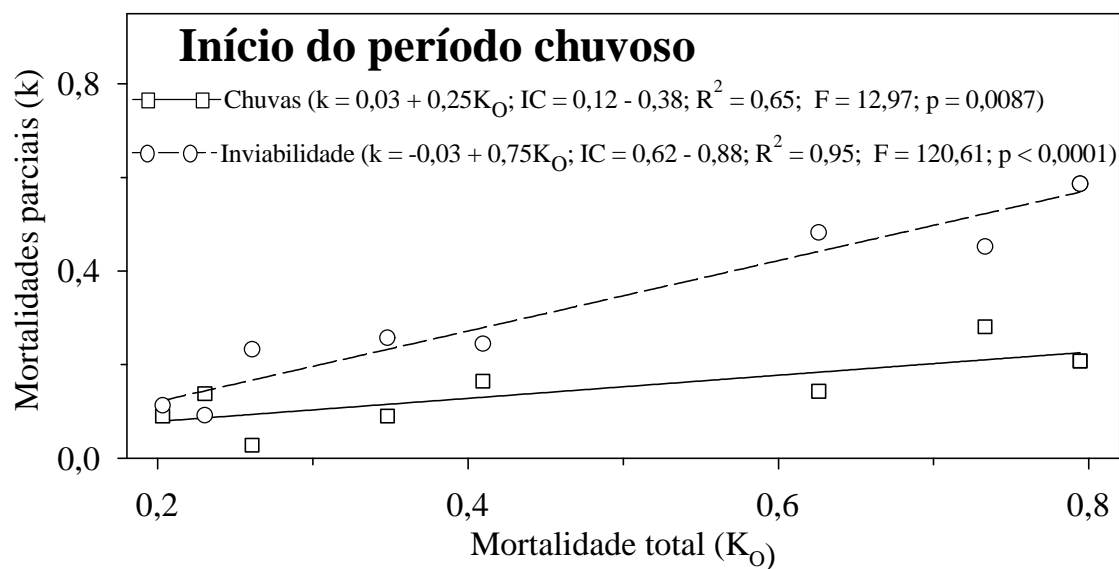


Figura 13 – Curvas de mortalidades parciais (k) em função da mortalidade total (K) na fase de ovo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

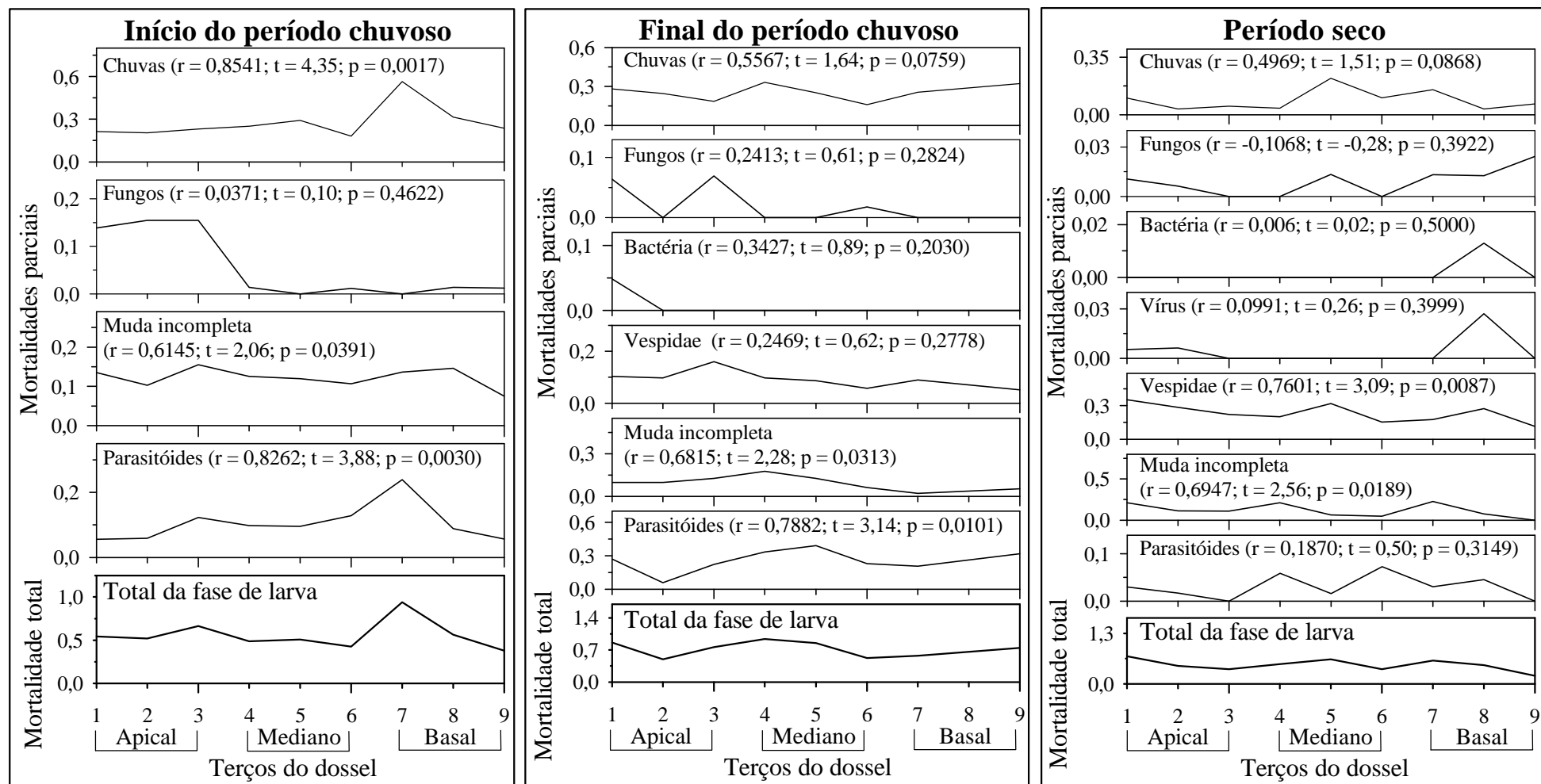


Figura 14 – Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002.

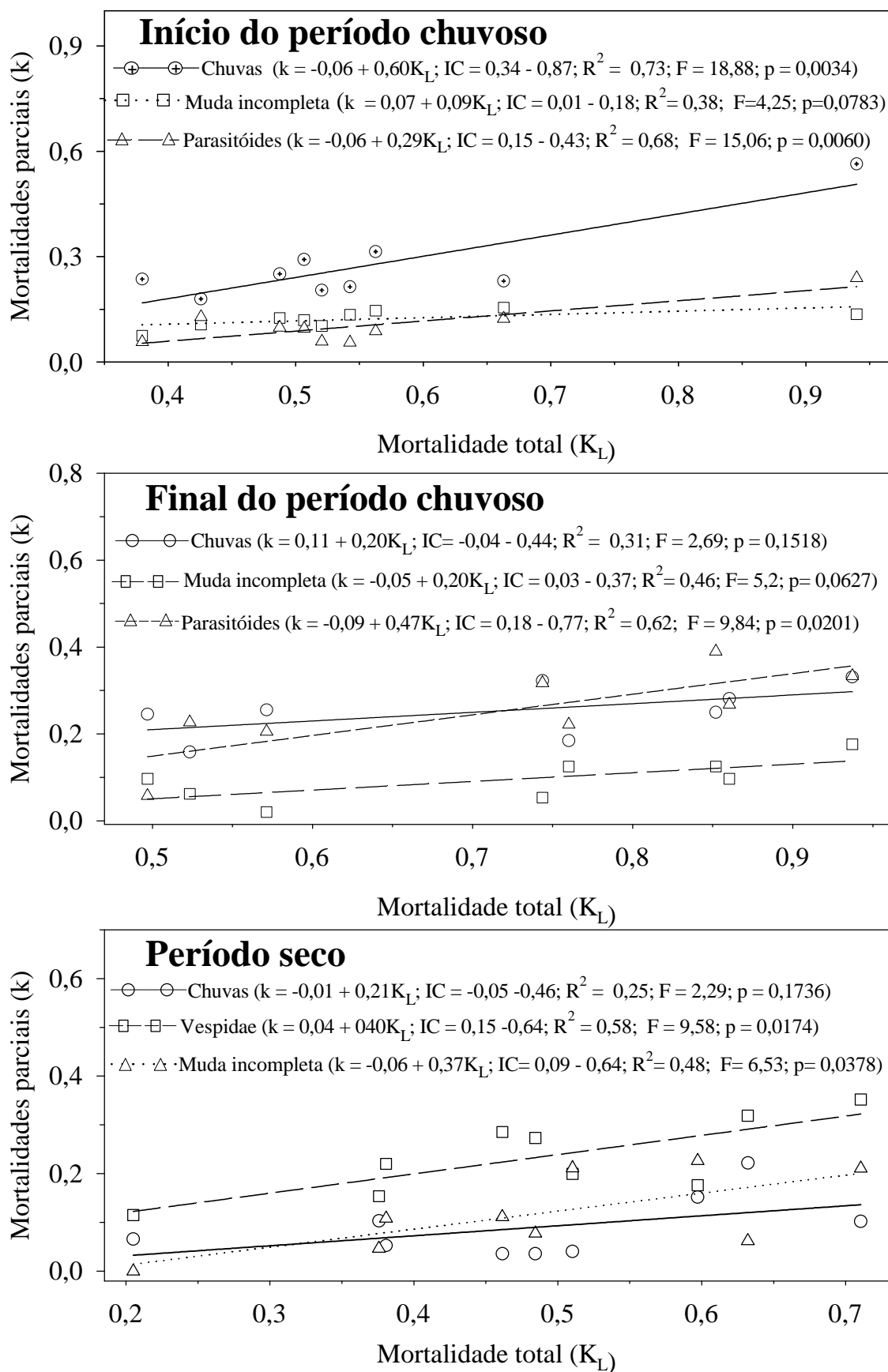


Figura 15 – Curvas de mortalidades parciais (k) em função da mortalidade total (K) na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

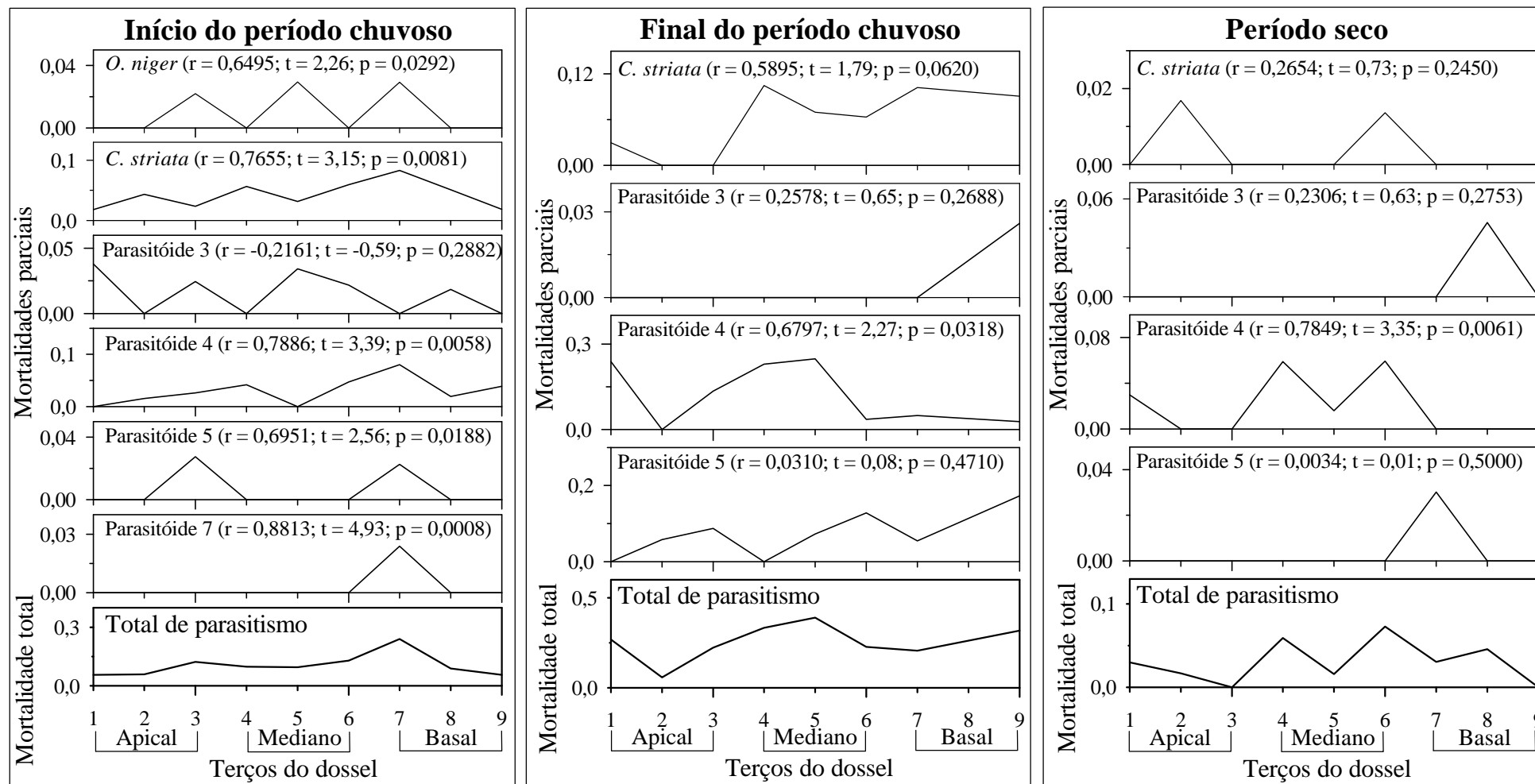


Figura 16 – Mortalidades parciais (k) e total (K) por parasitóides na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002.

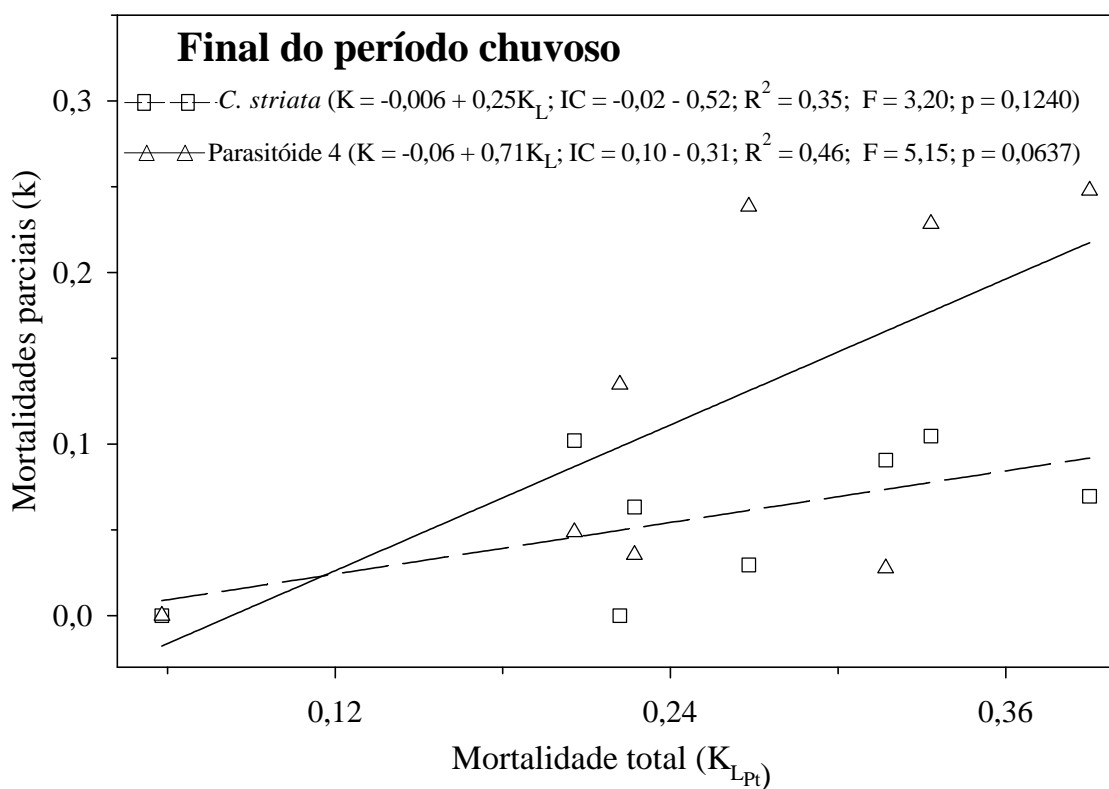
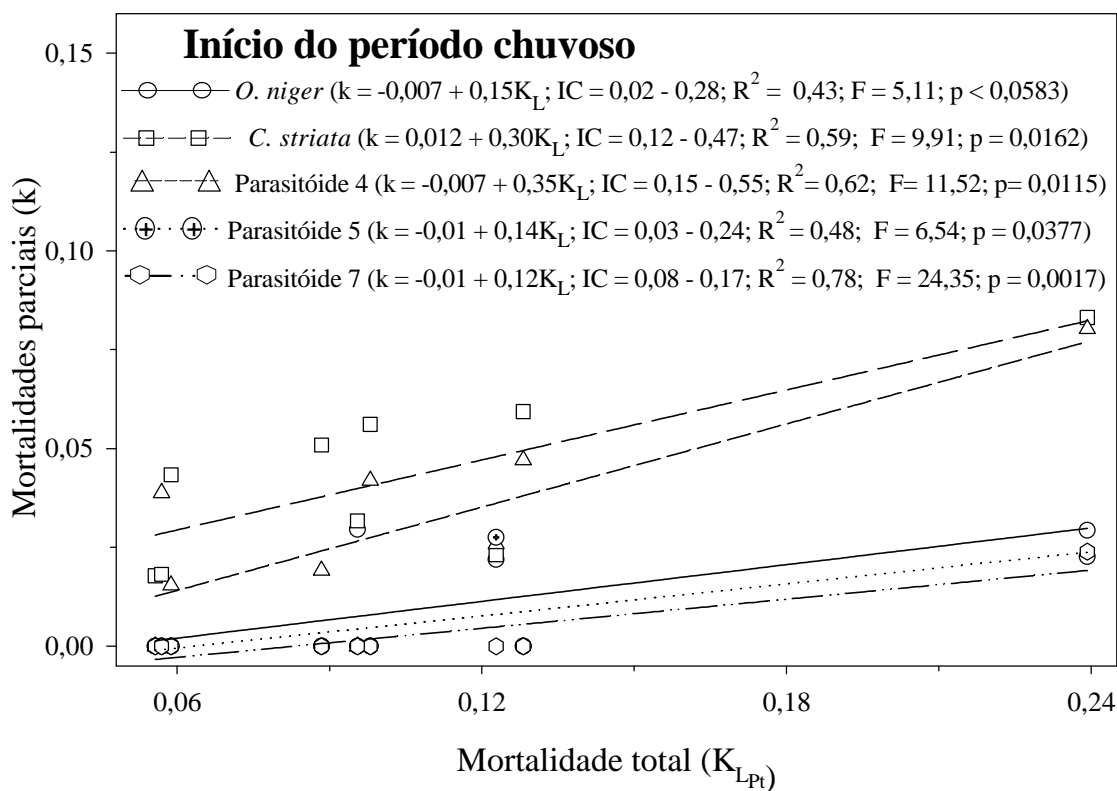


Figura 17 – Curvas de mortalidades parciais por parasitóides (k) em função da mortalidade total (K) na fase larval de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

No final do período chuvoso, as curvas de mortalidade parcial causadas por parasitóides, muda incompleta e ação das chuvas foram as que apresentaram as maiores semelhanças com a de mortalidade total nesta fase (Figura 14). As curvas de mortalidades parciais causadas por parasitóides e muda incompleta apresentaram os maiores coeficientes angulares (Figura 15). As curvas de mortalidade causadas por Hymenoptera sp.4 e *C. striata* foram as que apresentaram maiores similaridades com a de mortalidade total de larvas por parasitóides (Figura 16), sendo que os coeficientes angulares das curvas de mortalidades parciais destes parasitóides foram semelhantes (Figura 17). Portanto, os fatores chave de mortalidade na fase larval no final do período chuvoso foram os parasitóides Hymenoptera sp.4 e *C. striata* e muda incompleta.

No período seco do ano, as curvas de mortalidade parcial causadas pela predação por Hymenoptera: Vespidae, muda incompleta e ação de chuvas foram as que apresentaram as maiores semelhanças com a de mortalidade total nesta fase (Figura 14). As curvas de mortalidades parciais causadas por Hymenoptera: Vespidae e muda incompleta apresentaram os maiores coeficientes angulares (Figura 15). Entre os parasitóides de larvas a espécie mais importante no período seco foi Hymenoptera sp.4 (Figura 17). Portanto os fatores chave de mortalidade na fase larval no período seco foram Hymenoptera: Vespidae e muda incompleta.

No início do período chuvoso, a curva de mortalidade pupal causada por parasitóides foi a que apresentou similaridade com a de mortalidade total na fase de pupa (Figura 18). As curvas de mortalidade provocadas pelo parasitóide Hymenoptera sp.4 e *C. striata* foram as que apresentaram as maiores similaridades com a mortalidade total (Figura 19). O coeficiente angular da curva de mortalidade parcial causada por Hymenoptera sp.4 foi semelhante ao da curva de mortalidade parcial causada por *C. striata* (Figura 20). Portanto, o fator chave de mortalidade na fase pupal de *L. coffeella* no início do período chuvoso foi parasitismo por Hymenoptera sp.4 e *C. striata*.

No final do período chuvoso, a curva de mortalidade parcial causada por parasitóides foi a que apresentou maior similaridade com a de mortalidade total de pupas (Figura 18). As curvas de mortalidade parcial causadas por *O. niger*, *C. striata* e Hymenoptera sp.4, apresentaram maior similaridade com a de mortalidade total provocada por parasitismo (Figura 19). As curvas de mortalidades parciais causadas por *C. striata* e *O. niger*, apresentaram os maiores coeficientes angulares (Figura 20). Portanto, o fator chave de mortalidade na fase pupal de *L. coffeella* no final do período chuvoso foi parasitismo por *C. striata* e *O. niger*.

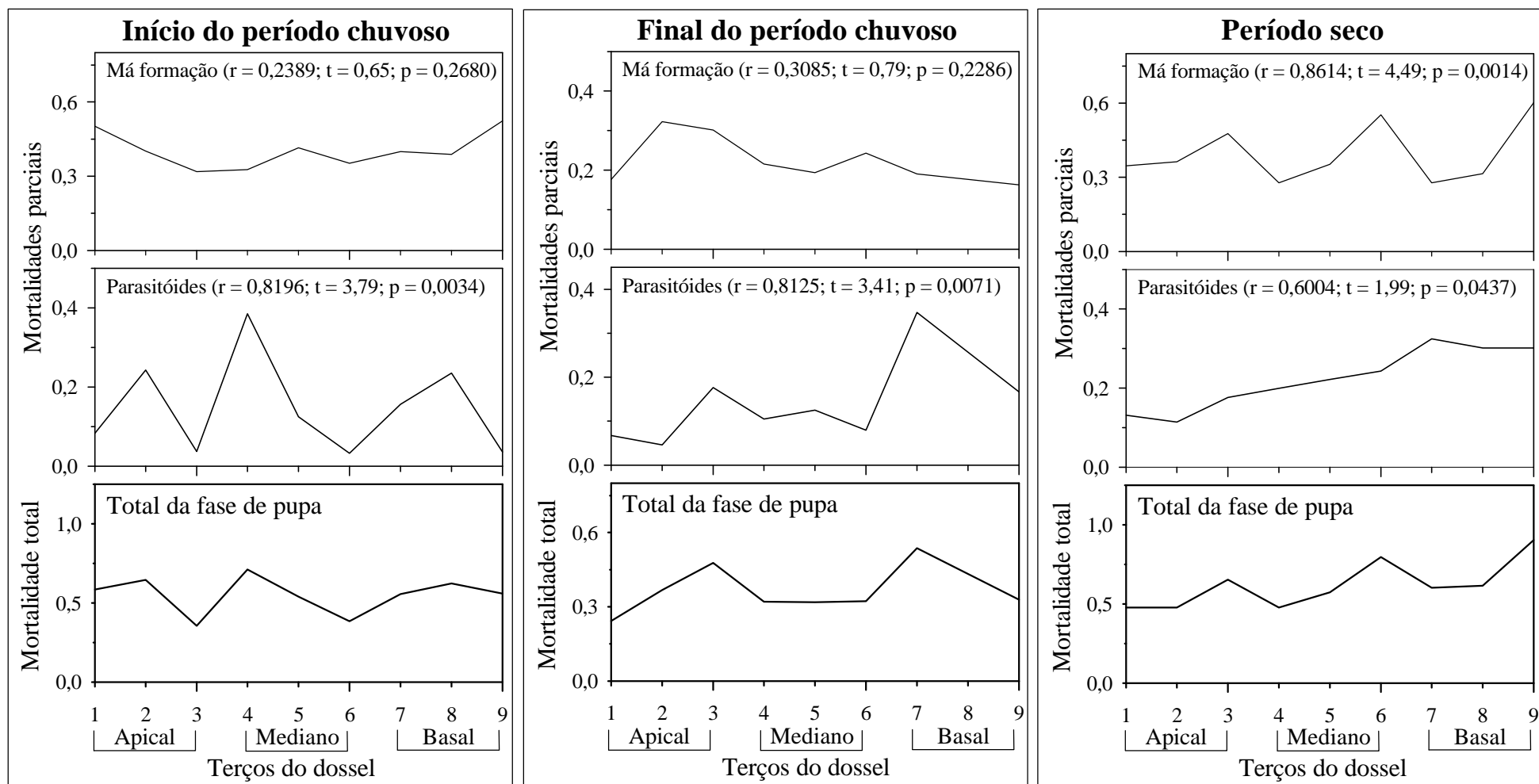


Figura 18 – Mortalidades parciais (k) e total (K) na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002.

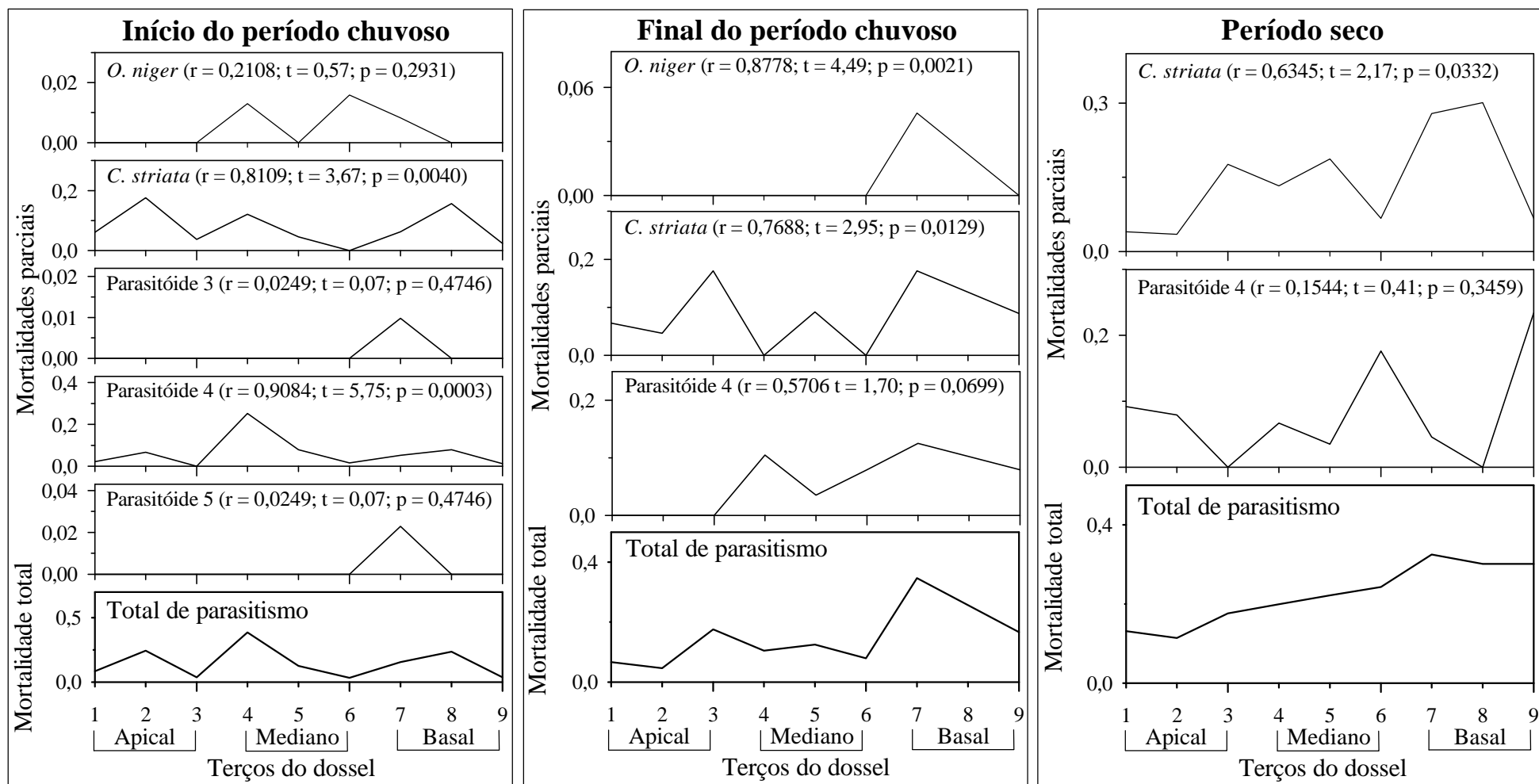


Figura 19 – Mortalidades parciais (k) e total (K) por parasitóides na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002.

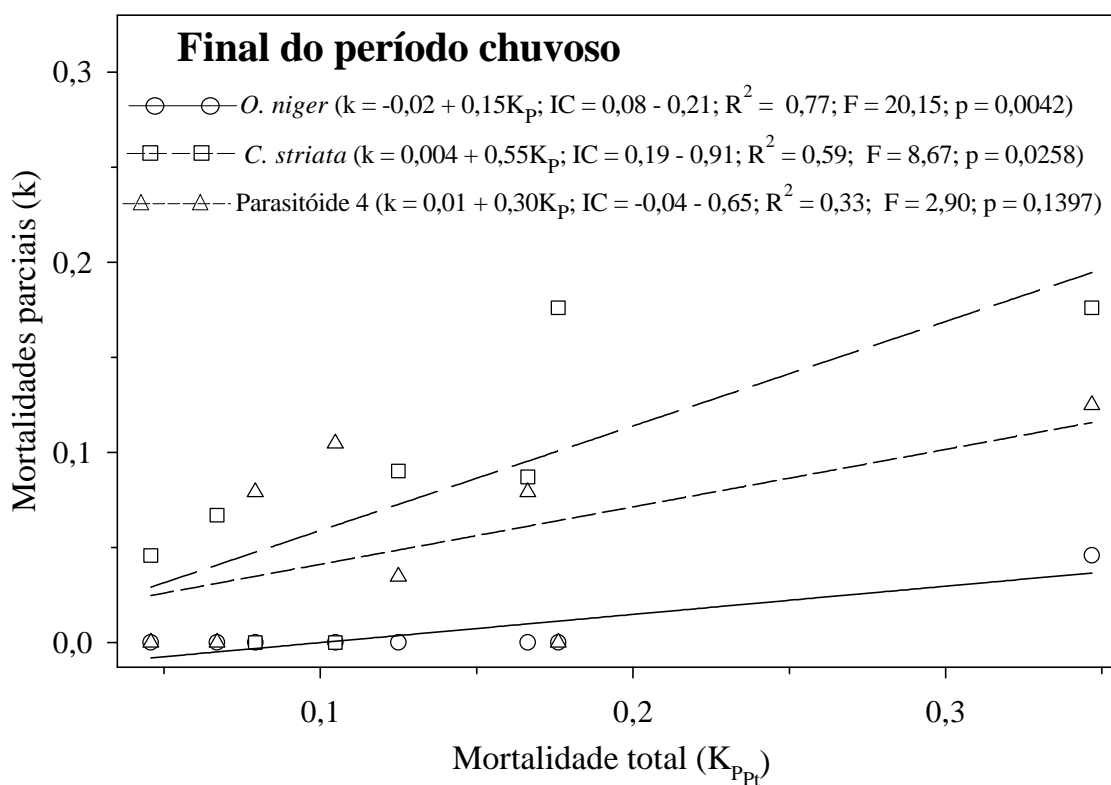
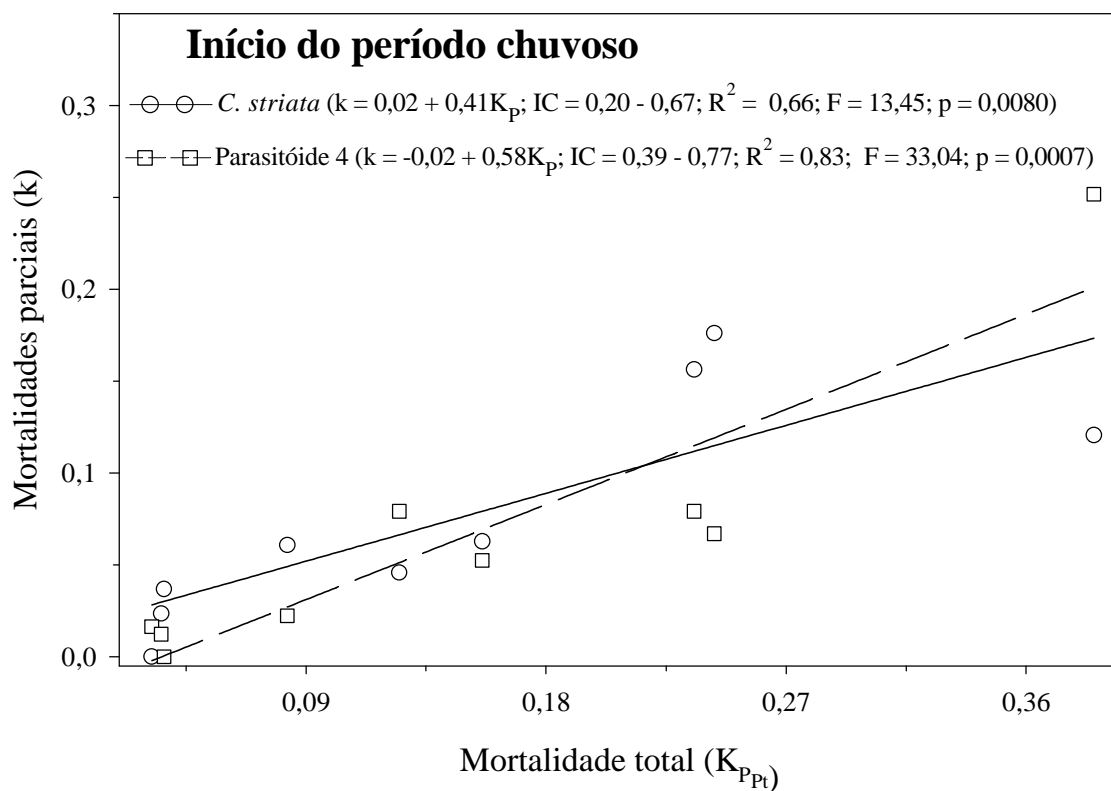


Figura 20 – Curvas de mortalidades parciais por parasitóides (k) em função da mortalidade total (K) na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

No período seco, as curvas de mortalidade parcial provocadas por má formação e parasitóides apresentaram similaridades com a de mortalidade total na fase pupal (Figura 18). A curva de mortalidade parcial causada má formação apresentou maior coeficiente angular que a curva das mortalidades causadas por parasitóides (Figura 21). A curva de mortalidade causada por *C. striata* foi a que apresentou a maior similaridade com a curva de mortalidade de pupas por parasitóides (Figura 19). Portanto no período seco do ano o fator chave de mortalidade na fase pupal de *L. coffeella* foi má formação durante a metamorfose. O parasitóide de pupas mais importante no período seco foi *C. striata*.

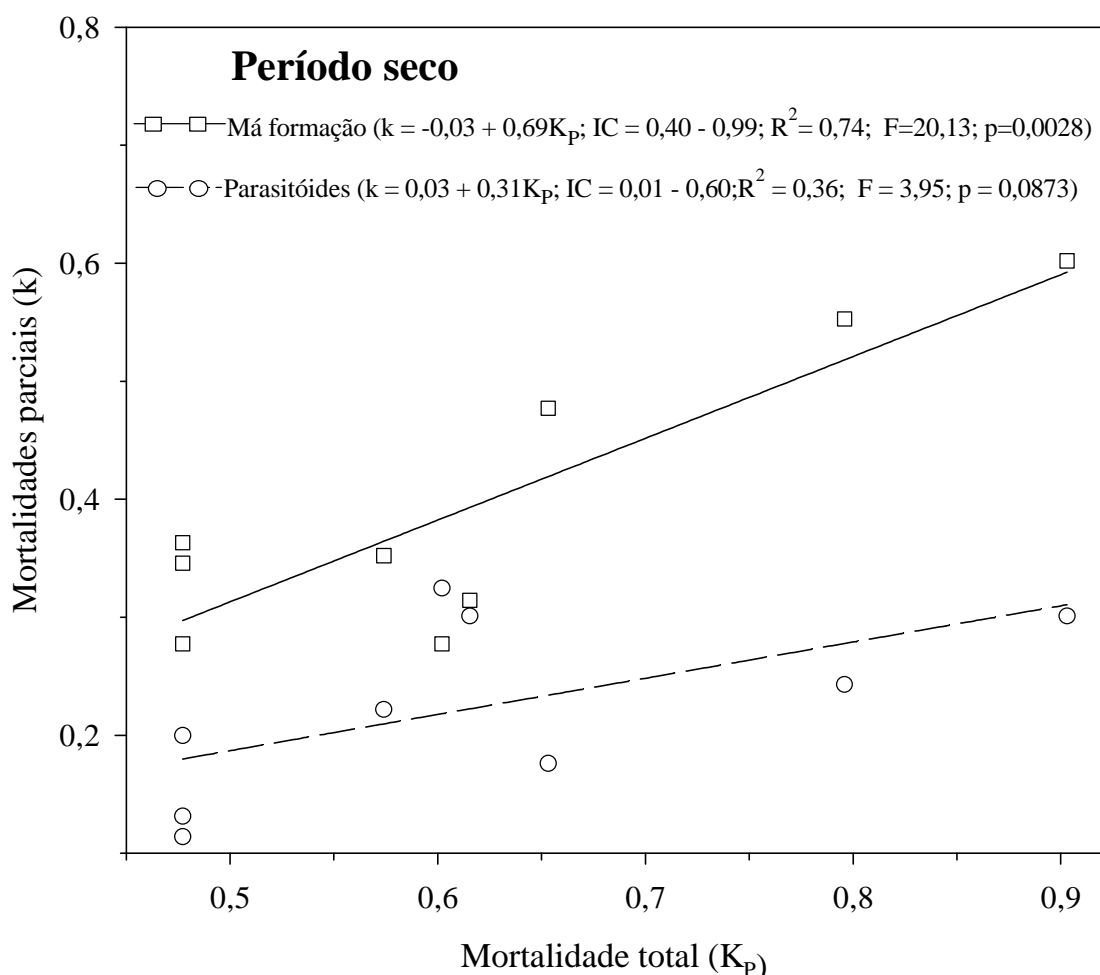


Figura 21 – Curvas de mortalidades parciais (k) em função da mortalidade total (K) na fase pupal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro em três épocas do ano. Viçosa, MG, 2001/2002. IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular da equação a 90% de probabilidade.

4. DISCUSSÃO

A chuva foi fator-chave de mortalidade para *L. coffeella* causando redução populacional nas fases-críticas de mortalidade (ovos e larvas). Assim, deve-se esperar que em estações e/ou regiões com maior pluviosidade ocorra menores surtos de ataque desta praga do que em locais e/ou períodos secos (Villacorta, 1980). No Brasil, Oliveira & Alves (1988) verificaram que os picos populacionais do bicho mineiro ocorreram nos períodos de baixa precipitação. No México, Nestel *et al.* (1994) verificaram que a população do bicho mineiro cresceu em períodos de baixa precipitação pluviométrica. Já em Cuba Carracedo *et al.* (1991) observaram redução na população do bicho mineiro em período de menor precipitação. Esses autores concluíram que a temperatura e a umidade relativa, ao invés da chuva, foram os principais fatores que afetaram a mortalidade de larvas de *L. coffeella*. Varley *et al.* (1973) e Anderwartha & Birch (1984) enfatizaram que os elementos climáticos determinam mudanças na densidade populacional de animais. Os efeitos diretos e indiretos da temperatura e da precipitação são fatores importantes na dinâmica populacional de *L. coffeella*. Assim, os elementos climáticos temperatura e umidade relativa podem agir com a chuva, determinando flutuações climáticas em condições tropicais e subtropicais de maneira similar a de condições temperadas onde as condições climáticas são extremas (Nestel *et al.*, 1994).

A mortalidade provocada por impacto e lavagem dos estádios imaturos de Lepidoptera pela chuva, constitui efeito direto do clima. Entretanto, são escassos os resultados demonstrando o efeito direto dos elementos climáticos como o efeito direto das chuvas na dinâmica populacional de insetos, efeito este que normalmente é estudado de forma indireta por análise de correlação entre as densidades dos insetos e as intensidades de precipitação pluviométrica (Zalucki *et al.*, 2002). Debnath *et al.* (1998), verificaram que a chuva teve efeito adverso sobre adultos de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), impedindo a oviposição destes em batata. Possivelmente, a dificuldade em demonstrar o efeito direto de elementos climáticos deve-se ao grande esforço necessário para a coleta de dados que possibilitem a verificação de tais efeitos. Objetivo este que é alcançado com o uso de tabelas de vida ecológicas. É importante salientar que como a chuva é um fator não dependentemente da densidade do inseto ela tem efeito semelhante de controle tanto em densidades baixas ou altas do bicho mineiro.

Distúrbios fisiológicos como inviabilidade de ovos, muda incompleta de larvas e má formação de pupas foram fatores-chave de mortalidade de *L. coffeella*. A inviabilidade dos ovos também foi identificada por outros autores como importante fator de mortalidade de outros Lepidoptera como *T. absoluta* (Miranda *et al.*, 1998) e *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Mariy *et al.*, 1999). A inviabilidade de ovos esteve relacionada com ocorrência de chuvas, uma vez que no período chuvoso foi observado maior mortalidade de *L. coffeella* por inviabilidade de seus ovos. Esta inviabilidade pode também estar associada a atrasos no acasalamento ou oviposição (Lingren *et al.*, 1988; Vickers, 1997; Kutinkova, 1999).

A ocorrência de muda incompleta de larvas e má formação de pupas de *L. coffeella* foi verificada principalmente na época seca. Possivelmente, estes distúrbios estejam relacionados à qualidade das folhas as quais são a fonte de alimento de larvas do bicho mineiro (Nantes, 1977; Caixeta *et al.*, 1998; Chapman, 1998; Guerreiro & Mazzafera, 2000) ou a ação do clima levando a maior dessecação de larvas e pupas.

Possivelmente, os distúrbios fisiológicas em ovos, larvas e pupas podem também serem afetados por intempéries climáticas (como temperaturas extremas, chuvas e seca prolongada) e características biológicas do inseto. Nessa pesquisa verificou-se diferenças de ocorrência destes fatores em épocas diferentes do ano. Assim, para uma melhor compreensão das reais causas desses distúrbios fisiológicos é necessário a realização de investigações detalhadas sobre a influência de toxinas presentes nas folhas do cafeeiro sobre o bicho mineiro.

A predação de ovos foi, possivelmente, realizada pelo ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) e/ou pelos tripes Thysanoptera: Phlaeothripidae. Outros autores observaram a predação de Lepidoptera por tripes e ácaros. Como exemplo disso, Miranda *et al.* (1998) observaram mortalidade de 5% de ovos de *T. absoluta* por predadores, entre eles os tripes da família Phlaeothripidae, já Welbourn & Jennings (1991) verificaram ácaros predando ovos de *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (Lepidoptera: Tortricidae) em coníferas.

As mortalidades de larvas e pupas por Hymenoptera parasitóides constatadas neste trabalho variaram de 7,72 a 19,36%. Valores estes que são semelhantes aos observados por Souza (1979), que verificou mortalidades em torno de 18%. O parasitismo observado neste trabalho foi maior na época chuvosa, época esta em que não se verificou predação de larvas por Vespidae. A não predação de larvas por Vespidae na época chuvosa, pode ser devido a maior permanência desses insetos nos ninhos nesse período. A chuva pode matá-los pelo impacto direto das gotas e/ou dificultar o vôo por reduzir a temperatura corporal (Henirich, 1996). O menor parasitismo em períodos secos do ano, possivelmente, seja devido a interferência dos Vespidae nesta época do ano sobre os parasitóides. Esta interferência negativa foi hipotetizada por Reis Jr. *et al.* (2000). Com relação a esta interferência Leite *et al.* (1998) observaram que Vespidae localizam pulgões parasitados por Hymenoptera e retiram do interior do seu corpo as larvas destes parasitóides às quais são usadas na alimentação de suas crias.

As taxas de predação de larvas do bicho mineiro por Vespidae observadas neste trabalho (até 19,36%) são menores que as relatadas por Souza (1979)

(69%). As diferenças nas taxas de predação podem ser devido a diferenças de pluviosidade ou os dados desses autores serem provenientes de avaliações isoladas de cada fator de mortalidade, gerando assim uma estimativa exagerada das mortalidades aparentes, mortalidades estas que são corrigidas na construção de tabelas de vida ecológicas (Varley *et al.*, 1973; Van Drieche & Bellows Jr., 1996; Dent, 1997).

A fase crítica de mortalidade para *L. coffeella* foi a de ovo seguida da larval. As fases determinantes do tamanho da população do bicho mineiro no início do período chuvoso foram a de ovo e larva. No final do período chuvoso a fase determinante do tamanho da população do bicho mineiro foi a larval. Já no período seco do ano o tamanho da população de *L. coffeella* foi determinada pela combinação das mortalidades nas fases de larva e pupa.

Os fatores mais importantes de mortalidade de ovos de *L. coffeella* foram a inviabilidade destes (início do período chuvoso e período seco), o impacto das chuvas em ovos recém-ovipostos (final do período chuvoso) e predação de ovos por artrópodes (período seco). Os fatores mais importantes de mortalidade de larvas foram o impacto das chuvas (início do período chuvoso), o parasitismo por *C. striata* e Hymenoptera sp.4 (final do período chuvoso), os Vespidae predadores e muda incompleta (período seco). Os fatores mais importantes de mortalidade de pupas foram o parasitismo por *C. striata* (período chuvoso), Hymenoptera sp.4 (no início do período chuvoso) e *O. niger* e má formação (período seco).

Essa variação das fases e dos fatores que mais influenciam a dinâmica populacional de *L. coffeella* em função da época do ano é importante no planejamento de táticas e estratégias a comporem sistemas de manejo integrado (Dent, 1991 e 1997) desse inseto-praga. Então, de acordo com a época do ano diferentes estratégias e táticas de manejo integrado do bicho mineiro devem ser elaboradas, visando a fase crítica, diferente em cada época ano. As estratégias e táticas devem ser realizadas de maneira a preservar e/ou incrementar os fatores de mortalidade chave de cada época do ano. Como exemplo disto nas épocas e/ou regiões chuvosas deve-se preservar e/ou incrementar fatores que favoreçam a ação de Hymenoptera parasitóides de larva-pupa e reduzam a viabilidade dos

ovos. Já em épocas e/ou regiões secas deve-se preservar e/ou incrementar fatores que favoreçam a ação de predadores de ovos (possivelmente ácaros e tripes) e larvas (Vespidae) e aumentem a ocorrência de muda incompleta de larvas e má formação de pupas.

Portanto, quando for necessário o uso de inseticidas para controle do bicho mineiro, deve-se selecionar aqueles que são seletivos em favor dos inimigos naturais (Souza *et al.*, 1998; Gusmão *et al.*, 2000; Fragoso *et al.*, 2002) mais importantes de acordo com a época do ano. Assim deve-se empregar inseticidas seletivos em favor dos parasitóides *O. niger* (final do período chuvoso), *C. striata* e Hymenoptera sp.4 (no período chuvoso) e Hymenoptera: Vespidae, ácaros e tripes predadores (época seca). Já para redução da viabilidade de ovos de *L. coffeella* em regiões épocas do ano com baixa pluviosidade pode-se propor o uso de táticas que incrementem a oviposição de ovos inviáveis (como feromônios que reduzam o acasalamento), uso de inseticidas e práticas que incrementem a concentração de toxinas na planta que causem tal distúrbio no inseto. Já para o aumento da ocorrência de muda incompleta de larvas e má formação de pupas em regiões e épocas do ano chuvosas pode-se propor o uso de inseticidas e de práticas que incrementem a concentração de toxinas na planta que causem tais distúrbios em de *L. coffeella*.

5. CONCLUSÕES

- São semelhantes as mortalidades de *L. coffeella* nos terços do dossel do cafeeiro.
- A fase crítica de mortalidade de *L. coffeella* é a de ovo seguida da larval.
- Os fatores chave de mortalidade de *L. coffeella* são inviabilidade de ovos, o impacto das chuvas em ovos recém-ovipostos e larvas e, o parasitismo de larvas por Hymenoptera sp.4.
- A fase determinante do tamanho da população do bicho mineiro no início do período chuvoso é a de ovo seguida da larva.
- A fase determinante do tamanho da população do bicho mineiro no final do período chuvoso é a larval.
- O tamanho da população de *L. coffeella* período seco do ano é determinada pela combinação das mortalidades nas fases de larva e pupa.
- Os fatores mais importantes de mortalidade de ovos de *L. coffeella* são a inviabilidade destes (início do período chuvoso e período seco), o impacto das chuvas em ovos recém-ovipostos (final do período chuvoso) e predação de ovos por artrópodes (período seco).
- Os fatores mais importantes de mortalidade de larvas são o impacto das chuvas (início do período chuvoso), o parasitismo por *Centistidea striata* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e Hymenoptera sp.4 (final do período chuvoso), os Vespidae predadores e muda incompleta (período seco).
- Os fatores mais importantes de mortalidade de pupas são o parasitismo por *C. striata* (período chuvoso), Hymenoptera sp.4 (no início do período chuvoso) e *Orgilus niger* Pentead-Dias (Hymenoptera: Braconidae) e má formação (período seco).

6. BIBLIOGRAFIA

- ALVES, S.B. **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. 407p.
- ANDREWARTHA, H.G.; BIRCH, L.C. **The ecological web: more on the distribution and abundance of animals**. Chicago: University of Chicago 1984. 506p.
- AWMACK, C.S.; LEATHER, S.R. Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. **Annual Review Entomology**. v.47, p.817-844, 2002.
- BATISTA, L. Incidencia del minador de la hoja del cafeto (*Leucoptera coffeella*) en tres niveles de las plantas de dos variedades de café bajo sombra. **Ciencias de la Agricultura**, v.30, p.132-133, 1987.
- CAIXETA, S.L.; MARTINEZ, H.E.P.; PICANÇO, M.C.; COSTA, M.S. Intensidade do ataque de bicho-mineiro (*Perileucoptera coffeella*) ao cafeeiro em função de níveis de nitrogênio e potássio. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFV 8, 1998, Viçosa, MG. **Resumos...**, p.316.
- CAMPOS, O.; DECAZY, G.B.; CARRILLO, E. Dinámica poblacional del minador de la hoja del cafeto *Leucoptera coffeella* y sus enemigos naturales en la Zona de Nuevo San Carlos, Retalhuleu, Guatemala. **Turrialba**, v.39, p.393-399, 1989.
- CARRACEDO, C.J.; ZORRILLA, M.; OLIVA, A. Influencia de algunos factores ecologicos en las fluctuaciones poblacionales del minador de la hoja del cafeto en el Tercer Frente, Santiago de Cuba. **Revista Baracoa**. v.21, n.1, p.7-29, 1991.

- CHAPMAN, R.F. **The insects: structure and function**. Cambridge: Cambridge University, 1998. 700p.
- CROCOMO, W.B. O que é manejo integrado de pragas? In: CROCOMO, W.B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. Botocatu: UNESP, p.9-34, 1990.
- DEBNATH, M.C.; KHOOND, J.N.; DUTTA, S.K.; SARMAH, P.C. Population growth of potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). **Journal of the Agricultural Science Society of North East India**, v.11, n.2, p.152-156, 1998.
- DENT, D.R. **Insect pest management**. 2nd Ed. Wallingford: CAB International, 1991. 604p.
- DENT, D.R. Quantifying insect populations: estimates and parameters. In: DENT, D.R.; WALTON, M.P. (Eds). **Methods in ecological & agricultural entomology**. New York: CAB, p.57-109, 1997.
- FRAGOSO, D.B.; JUSSELINO FILHO, P.; GUEDES, R.N.C; PROQUE, R. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guer.-Menev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.139-143, 2001.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SIVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ALVES, S. B.; ZUCCHI, R.A.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 649 p.
- GONRING, A.H.R. **Controle biológico natural de *Diaphania hyalinata* e *Diaphania nitidalis* em pepino**. Viçosa, MG: UFV, 2000. (Dissertação de Mestrado).
- GRAVENA, S. Manejo ecológico de pragas do cafeeiro. Jaboticabal: UNESP, 1992. (Boletim Técnico, 4).
- GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842): I- Dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.12, n.1, p. 61-67, 1983.
- GUERREIRO, F.O.; MAZZAFERA, P. Caffeine does not protect coffee against the leaf miner *Perileucoptera coffeella*. **Journal of Chemical Ecology**, v.26, n.6, p.1447-1464, 2000.

- GUSMÃO, M.R.; PICANÇO M.C.; GONRING A.H.R.; MOURA, M.F. Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras do bicho mineiro do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p.681-686, 2000.
- HARCOURT, D.G. The development and use of life tables in the study of natural insect populations. **Annual Review of Entomology**, v.6, p.175-196, 1961.
- HEINRICH, B. **The thermal warriors: strategies of insect survival**. 1nd Ed. Cambridge: Harvard University, 1996. 221p.
- KUTINKOVA, K.H. Effect of meteorological factors on the attracting ability of synthetic sex attractants in two species of leaf miner, circular miner (*Leucoptera scitella*) (Lepidoptera; Lyonetiidae) and apple leaf miner (*Lithocolletis corylifoliella*) (Lepidoptera; Lithocolletidae). **Rasteniev'dni Nauki**, v.36, n.4, p.245-248, 1999.
- LINGREN, P.D.; WARNER, W.B.; HENNEBERRY, T.J. Influence of delayed mating on egg-production, egg viability, mating, and longevity of female pink-bollworm (Lepidoptera, Gelechiidae) **Environmental Entomology**, v.17, n.1, p.86-89,1988.
- MARIY, F.M.; DAOUD, M.A; EL SAADANY, G.B; IBRAHIM, M.Y. Biological studies on potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller). **Annals of Agricultural Science**, v.44, n.1, p.363-378, 1999.
- MIRANDA, M.M.M. **Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro**. Viçosa, MG: UFV, 1997. (Dissertação Mestrado).
- MIRANDA, M.M.M., PICANÇO, M., ZANUNCIO, J.C., GUEDES, R.N.C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.8, n.4, p.597-606, 1998.
- MORRIS, R.F. Predictive population equations based on key factors. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v.32, n.1, p.16-21, 1963.
- NANTES, J.F.D. **Biologia e avaliação de danos de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) em três variedades de café (*Coffea arabica* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1977. (Dissertação de Mestrado).
- NESTEL, D; DICKSCHEN, F.; ALTIERI, M.A. Seasonal and spatial population loads of a tropical insect: the case of the coffee leaf-miner in Mexico. **Ecological Entomology**, v.19, n.2, p.159-167, 1994.

- OLIVEIRA, M.A.S.; ALVES, P.M.P. **Flutuação populacional do bicho mineiro *Perileuoptera coffeella* Guerin-Meneville, 1842, em Rondônia.** Porto Velho. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Territorial de Porto Velho, 1988. (Comunicado Técnico N° 54).
- PARRA, J.R.P.; LARA, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; Tabela de vida de fertilidade de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) em três temperaturas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.39, n.1, p.125-129, 1995.
- PAULINI, A.E.; MATIELLO, J.B.; PAULINO, J.B. Oxicloreto de cobre como fator de aumento da população de bicho mineiro do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4, 1976, Caxambú, MG. **Resumos...**, p.48-49.
- PODOLER, H.; ROGERS, D. A new method for the identification of key factors from life-table data. **Journal of Animal Ecology**, v.44, n.1, p.85-114, 1975.
- POINAR, G.O.; THOMAS, G.M. **Diagnostic manual for the identification of insect pathogens.** New York: Plenum, 1978. 218p.
- RABINOVICH, J.E. **Ecologia de poblaciones animales.** Washington D.C.: OEA, 1978. 144p.
- REIS JR., R. **Interferência entre vespas e parasitóides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae).** Viçosa, MG: UFV, 1999. (Dissertação Mestrado).
- REIS JR., R.; LIMA, E.R.; VILELA, E.F.; BARROS, R.S. Method for maintenance of coffee leaves in vitro for mass rearing of *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.4, p.849-854, 2000.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo Integrado do bicho mineiro das folhas do cafeeiro e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.1, p.77-82, 1996.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods with particular reference to study of insect populations.** 2nd Ed. London: Chapman and Hall, 1978. 524p.
- SOUZA, J.C. 1979. **Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do "bicho mineiro" das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no estado de Minas Gerais.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1979, (Dissertação de Mestrado).

- SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; RIGITANO, O.L.R. **Bicho mineiro: biologia, danos e manejo integrado**. 2nd Ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48p.
- SPERR, M. Observações relativas à biologia do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1942) (Lepidoptera: Buccolatricidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.19, n.3, p.31-47, 1950.
- THOMAZIELLO, R.A. Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em café. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1, 1987, Campinas, SP. **Anais ...**, p.155-170.
- VAN DRIECHE, R.G.; BELLOWS JR. Natural enemy monitoring and evaluation. In: VAN DRIECHE, R.G.; BELLOWS JR., (Eds.). **Biological control**. New York: Chapman & Hall, p.259-295, 1996.
- VARLEY, C.G., GRADWELL, G.R., HASSELL, M.P. **Insect population ecology – an analytical approach**. Berkeley, University of California, 1973. 212p.
- VICKERS, R.A. Effect of delayed mating on oviposition pattern, fecundity and fertility in codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) **Australian Journal of Entomology**, v.36, n.2, p.179-182, 1997.
- VILLACORTA, A. Alguns fatores que afetam a população estacional de *Perileuoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.9, n.1, p.23-32, 1980.
- WELBOURN, W.C. JENNINGS, D.T. Two new species of Erythraeidae (Acari: Prostigmata) associated with the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (Lepidoptera: Tortricidae), in Maine. **Canadian Entomologist**, v.123, n.3, p.567-580, 1991.
- ZALUCKI, M. P.; CLARKE, A. R.; MALCOLM, S.B. Ecology and behavior of first instar larval Lepidoptera. **Annual Review Entomology**. v.47, p.361-393, 2002.
- ZAMBOLIM, L. **Tecnologias de produção de café com qualidade**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2001. 648p.