

ALFREDO HENRIQUE ROCHA GONRING

SISTEMAS DE TOMADA DE DECISÃO PARA O MANEJO INTEGRADO
DE *Tuta absoluta* (MEYRICK) NA CULTURA DO TOMATE

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

ALFREDO HENRIQUE ROCHA GONRING

SISTEMAS DE TOMADA DE DECISÃO PARA O MANEJO INTEGRADO
DE *Tuta absoluta* (MEYRICK) NA CULTURA DO TOMATE

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

APROVADA: 20 de agosto de 2004.

Prof. Mário Puiatti
(Conselheiro)

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Marcos Rafael Gusmão

Dr. Flávio Marquini da Silva

Prof. Marcelo Coutinho Picanço
(Orientador)

PEGADAS NO CAMINHO

Certa noite, um homem sonhava que caminhava pela praia.

Passo a passo com o SENHOR.

Na tela do céu, revia cenas de sua vida.

A cada cena, ele notava dois pares de pegadas na areia:

As suas próprias, e as pegadas do SENHOR.

Tendo revisto cena por cena de sua vida no espelho do céu,

Voltou-se para ver as pegadas na areia,

E notou-se muitas vezes, ao longo de sua vida,

Havia apenas um par de pegadas no caminho.

Apenas um par! E justamente nos momentos mais tristes ou difíceis!

“SENHOR”, disse o homem, “Vós dissestes que se eu vos seguisse,

Vós andaríeis comigo sempre e sempre.

Mas eu vejo que durante os tempos mais difíceis da minha vida,

Há apenas um par de pegadas no caminho!

Não compreendo porque, quando eu mais necessitava,

O meu SENHOR me abandonou”.

E o SENHOR replicou:

“Meu filho, meu muito amado filho,

o Meu amor não te deixaria nunca.

Onde vês apenas um par de pegadas, é porque eu te levava em

MEUS BRAÇOS”.

Gráfica Requite (Sentimentos do Coração)

À Deus, a quem devo a vida.

Agradeço

Aos meus pais, Walter Gonring e Maria da Penha Rocha Gonring, por me preparar para a vida;

Aos meus irmãos, Walter Gonring Filho e Rodrigo Rocha Gonring, pela amizade;

À minha bela esposa, Danielle Oliveira Lelis Gonring, pelo amor, companheirismo e acima de tudo pela paciência;

Aos meus filhos, Daniel Henrique Lelis Gonring e Sarah Lelis Gonring, por me trazerem alegria, amor e ânimo para o meu dia a dia.

Dedico

Ao povo brasileiro e aos Mestres.

Ofereço

AGRADECIMENTO

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Marcelo Coutinho Picanço, pela orientação e amizade ao longo desses anos de convívio. À sua esposa Kátia e aos seus filhos Mayara, Luíza e Marcelo Filho, pelo agradável convívio.

Aos professores Mário Puiatti e Paulo Roberto Cecon, pelos conselhos sobre a condução desta pesquisa e pelo convívio ao longo deste trabalho.

Ao professor Marcos Rafael Gusmão pela valiosa ajuda nas análises estatísticas, críticas e sugestões na participação da banca examinadora de defesa de tese.

Ao Dr. Flávio Marquini da Silva pelas críticas e sugestões na participação da banca examinadora de defesa de tese.

Ao professor Raul Narciso Carvalho Guedes pela amizade e sugestões.

Aos demais professores responsáveis pelos conhecimentos adquiridos durante a minha formação.

Aos meus sogros, Daniel José Neves Lelis e Elizabeth de Oliveira Lelis, pela confiança, apoio e amizade ao longo dessa caminhada.

Às secretárias do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Sra. Mara Rodrigues, e em Entomologia, Sra. Maria P.A. da Costa, pela amizade e seriedade e aos funcionários Francisco e José Evaristo, pela ajuda e amizade.

Aos estagiários do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas: Adilson, Altair, Ézio, Lessando, Karine, Elisangela, Jardel, Jander, Júlio, Gerson, Shaiene, Danilo, Emerson, Flávio, Maria Elisa, Valquíria e Raphael pela amizade e valiosa ajuda durante a execução deste trabalho.

Aos amigos do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas e demais dependências: Aílton Lobo, Berghen Ribeiro, Daniel Fragoso, Márcio Araújo, Márcio Dionísio, Marcelo Moura, Leandro Bacci, André Crespo, Eliseu Guedes, Cesar Badji, Eugênio Oliveira, Nelsa Guedes e João Alfredo pelo convívio e companheirismo ao longo deste trabalho.

Aos produtores rurais dos municípios de Coimbra e Viçosa por permitirem a condução dessa pesquisa em suas lavouras de tomate.

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

BIOGRAFIA

ALFREDO HENRIQUE ROCHA GONRING, filho de Walter Gonring e Maria da Penha Rocha Gonring, nasceu em Vitória, Espírito Santo, a 25 de novembro de 1973.

Em dezembro de 1991, concluiu o segundo grau no Colégio Salesiano Nossa Senhora da Vitória.

Em março de 1993, ingressou no curso de Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em outubro de 1998. Durante a graduação, de janeiro de 1996 a outubro de 1998 foi estagiário no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Setor de Entomologia do DBA/UFV, sob orientação do Prof. Marcelo C. Picanço. Foi bolsista de Iniciação Científica, pelo Departamento de Fitotecnia no período de julho de 1996 a julho de 1998.

Ainda na Universidade Federal de Viçosa e na orientação do professor Marcelo Coutinho Picanço, em agosto de 2000, obteve o título de *Magister Scientiae* em Entomologia e ingressou no curso de Doutorado em Fitotecnia, defendendo tese em 20 de agosto de 2004.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	11
CAPITULO I - UNIDADE AMOSTRAL DE <i>Tuta absoluta</i> (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NO TOMATEIRO.....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	21
1.1. INTRODUÇÃO.....	23
1.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
1.3. RESULTADOS.....	30
1.4. DISCUSSÃO.....	38
1.5. CONCLUSÃO.....	43
1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
1.7. FIGURAS E TABELAS.....	49
CAPITULO II - NÍVEIS DE DANO ECONÔMICO PARA <i>Tuta absoluta</i> (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NO TOMATEIRO.....	65
RESUMO.....	65
ABSTRACT.....	67
2.1. INTRODUÇÃO.....	69
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	72
2.3. RESULTADOS.....	79
2.4. DISCUSSÃO.....	82
2.5. CONCLUSÕES.....	85
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
2.7. FIGURAS E TABELAS.....	91

CAPÍTULO III - PLANOS DE AMOSTRAGEM PARA <i>Tuta absoluta</i> (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NO TOMATEIRO.....	102
RESUMO.....	102
ABSTRACT.....	104
3.1. INTRODUÇÃO.....	106
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	109
3.3. RESULTADOS.....	118
3.4. DISCUSSÃO.....	125
3.5. CONCLUSÕES.....	131
3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
3.7. FIGURAS E TABELAS.....	137
 CONCLUSÃO GERAL	 158

RESUMO

GONRING, Alfredo Henrique Rocha Gonring, D.S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2004. **Sistemas de tomada de decisão para o manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick) na cultura do tomate.** Orientador: Marcelo Coutinho Picanço. Conselheiros: Mário Puiatti e Paulo Roberto Cecon.

A traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) constitui-se na praga mais importante da cultura do tomate no Brasil, não existindo sistema de tomada de decisão para o seu controle. Assim, os objetivos dessa pesquisa foram: determinar as melhores unidades amostrais, os níveis de dano econômico e planos de amostragem a comporem o sistema de tomada de decisão para o manejo integrado de *T. absoluta* na cultura do tomate. Em tomateiros, em fase vegetativa, a melhor unidade para amostragem de ovos foi composta pelas duas primeiras folhas do estrato mediano do dossel. Já em plantas na fase reprodutiva a melhor unidade para amostragem de ovos foi composta pelas duas últimas folhas do estrato apical do dossel. Em plantas na fase vegetativa a melhor unidade para amostragem de minas com lagartas foi composta pelas duas folhas centrais do estrato mediano do dossel. Já em tomateiros na fase reprodutiva a melhor unidade para amostragem de minas foi composta pelas duas últimas folhas do estrato mediano do dossel (plantas com até 19 folhas) ou pela 5ª e 6ª folha desse estrato (plantas com mais de 19 folhas). Para plantas com até dois cachos a melhor unidade para amostragem do broqueamento de frutos com lagartas foi o cacho mais baixo. Já em plantas

com mais de dois cachos a melhor unidade para amostragem do broqueamento de frutos com lagartas foi composta pelo 2º e 3º cacho. O dano econômico para *T. absoluta* foi de 4,86% frutos broqueados em toda a planta. Os níveis de dano econômico foram: 1,39 (plantas na fase vegetativa), 0,86 (plantas com até dois cachos) e 3,03 (plantas com mais de dois cachos) ovos/unidade amostral. Os níveis de dano econômico para minas com lagartas foram: 0,70 (plantas na fase vegetativa), 0,36 (plantas com até dois cachos) e 0,74 (plantas com mais de dois cachos) minas/unidade amostral. Já os níveis de dano econômico para frutos broqueados com lagartas foram: 0,35 (plantas com até dois cachos) e 0,91 (plantas com mais de dois cachos) fruto broqueado/unidade amostral. Os planos convencionais de contagem de ovos requereram 44 (plantas em fase vegetativa) e 43 (plantas em fase reprodutiva) amostras/talhão. Os planos convencionais de contagem de minas não foram praticáveis. Os planos convencionais de contagem de frutos broqueados com lagartas requereram 115 (plantas com até dois cachos) e 38 (plantas com mais de dois cachos) amostras/talhão. Os planos de amostragem seqüencial de contagem de ovos e de frutos broqueados com lagartas foram consistentes e precisos com mais de 90% de probabilidade de tomada de decisão correta. Os números máximos de amostras dos planos seqüenciais de contagem de ovos foram: 33 (plantas em fase vegetativa), 45 (plantas com até dois cachos) e 30 (plantas com mais de dois cachos) para densidades médias de 1,19; 0,46 e 1,85 ovos/unidade amostral. Os números máximos de amostras dos planos seqüenciais de contagem de frutos broqueados com lagartas foram: 57 (plantas com até dois cachos) e 27 (plantas com mais de dois cachos) para densidades médias de 0,23 e 0,61 frutos broqueados/unidade amostral. Os planos seqüenciais de amostragem de ovos apresentaram economia de 52,27% (plantas em fase vegetativa), 43,18% (plantas com até dois cachos) e 60,47% (plantas com mais de dois cachos) no número de amostra em relação ao plano convencional em lavouras com densidade igual ao nível de dano econômico. Os planos seqüenciais de amostragem de frutos broqueados com lagartas apresentaram economia de 68,70% (plantas com até dois cachos) e 55,26% (plantas com mais de dois cachos) no número de amostra em relação ao plano convencional em lavouras com densidades iguais ao nível de dano econômico.

ABSTRACT

GONRING, Alfredo Henrique Rocha Gonring, D.S., Universidade Federal de Viçosa, august, 2004. **Decision-making systems for the integrated management of *Tuta absoluta*. (Meyrick) in tomato crops.** Advisor: Marcelo Coutinho Picanço. Committee members: Mário Puiatti and Paulo Roberto Cecon.

The tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), is the most important insect pest of tomato crops in Brazil, without having decision-making systems for its control. So, this work aimed to determine: the sample unit that best represents the variability of eggs, mines with caterpillars and fruits bored with caterpillars; their economic injury level; and to propose conventional and sequential sampling counting plans for *T. absoluta* in tomatoes. In tomato plants during the vegetative phase, the best sample unit was constituted by the first two leaves of mid-canopy for sampling the eggs and by the two central leaves of mid-canopy for sampling the mines with caterpillars. In contrast, for tomato plants in the reproductive phase, the best sample unit was constituted by the last two leaves of top-canopy for sampling the eggs and by the last two leaves (plant with up to 19 total leaves) and 5° and 6° leaves (plant with more than 19 total leaves) of mid-canopy for sampling the mines with caterpillars. The best sample unit for sampling bored fruits in plants with up to two bunches was the last bunch, but for plant with more than two bunches the best unit was the of 2° and 3° bunches. The economic threshold for *T. absoluta* was 4.86% fruits bored. The economic injury levels for eggs are: 1.39 (plant in the vegetative phase), 0.86

(plant with up to two bunches) and 3.03 (plant with more than two bunches) eggs/sample unit. The economic injury levels for mines with caterpillars are: 0.70 (plant in the vegetative phase), 0.36 (plant with up to two bunches) and 0.74 (plant with more than two bunches) mines/sample unit. The economic injury levels for fruits bored with caterpillars are: 0.35 (plant with up to two bunches) and 0.91 (plant with more than two bunches) fruits bored/sample unit. The conventional sampling plans for counting using an error level of 25%, required 44 (plant in vegetative phase) and 43 (plant in the reproductive phase) sample unit/crop for sampling eggs; and 115 (plant with up to two bunches) and 38 (plant with more than two bunches) sample unit/crop for sampling fruits bored. The conventional sampling plans for counting the mines with caterpillars were not practicable. The sequential sampling plans for counting eggs and fruits bored by caterpillars were consistent and precise with more than 90% probability of making the correct decision. The maximum numbers of sample units in the sequential sampling plans for counting eggs were: 33 (plant in the vegetative phase), 45 (plant with up to two bunches) and 30 (plant with more than two bunches) for average densities of 1.19, 0.46 and 1.85 eggs/sample unit, respectively. The maximum numbers of sample units in the sequential sampling plans for counting fruits bored by caterpillars were: 115 (plant with up to two bunches) and 38 (plant with more than two bunches) for average densities of 0.23 and 0.61 fruits bored/sample unit, respectively. The sequential sampling plans provided an economy of 52.27% (plant in the vegetative phase), 43.18% (plant with up to two bunches) and 60.47% (plant with more than two bunches) for egg counts, and 68.70% (plant with up to two bunches) and 55.26% (plant with more than two bunches) for fruit bored counts with caterpillars in the number of sample units compared with the conventional sampling plan for density equal to the economic injury level.

INTRODUÇÃO GERAL

A tomaticultura no Brasil no ano de 2002 foi responsável pela produção de 3.652.923 t em 62.520 ha colhidos, sendo que a Região Sudeste foi responsável por 45,88% desta produção, destacando-se os Estados de São Paulo e Minas Gerais, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004). Esta atividade agrícola tem grande importância social, visto que muitos cultivos são formados por pequenos produtores, que segundo Fontes e Silva (2002), empregam o sistema de parcerias, desta forma um meeiro fica encarregado da terra, dos insumos e da comercialização e os outros da mão-de-obra. Esta cultura proporciona, segundo Hora *et al.* (2004), a geração de empregos nas diversas fases de sua cadeia produtiva.

Os principais problemas enfrentados pelos tomaticultores são: o alto custo dos insumos (FNP, 2004), as pragas (Picanço *et al.*, 1997; Picanço *et al.*, 1998; Picanço *et al.*, 2000; Gallo *et al.*, 2002; Souza & Reis, 2003), as doenças (Kurozawa & Pavan, 1997; Picanço *et al.*, 1997; Picanço *et al.*, 1998) e as variações dos preços de comercialização que chegaram até a 1800% no ano de 2003 (FNP, 2004).

Entre os insetos-praga da tomaticultura no Brasil a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) é a praga mais importante. Ela foi constatada no Brasil no início da década de 80 (Morais & Normanha Filho, 1982). Devido a sua rápida distribuição pelas regiões produtoras (Coelho &

França, 1987) tem comprometido seriamente a produção devido a sua alta capacidade destrutiva. Suas lagartas afetam a produção por: reduzir a área foliar ao alimentar-se do mesofilo foliar (Coelho & França, 1987; Souza & Reis, 2000; Bogorni *et al.*, 2003); afetar o crescimento vertical ao broquear o ponteiro e; broquear os botões florais, as flores e principalmente os frutos (Coelho & França, 1987; Miranda, 1997; Paula, 1997; Picanço *et al.*, 1997; Souza & Reis, 2000).

A traça do tomateiro também conhecida pelas sinônimas Júnior de *Gnorimoschema absoluta* (Vargas, 1970), *Scrobipalpula absoluta* (Morais & Normanha Filho, 1982; Coelho & França, 1987; Imenes *et al.*, 1990) e *Scrobipalpuloides absoluta* (Bentancourt, *et al.*, 1996). Ela é nativa na América do Sul, principalmente no centro de origem do tomate que, segundo Warnock (1988), fica na região costeira Andina, compreendida por Chile, Peru e Equador.

O ciclo de vida, desde a postura dos ovos até a emergência dos adultos desse inseto-praga, varia de 76,3 a 23,8 dias a temperatura média de 14 a 27,1°C, respectivamente (Barrientos, 1998), ocorrendo numerosas gerações anualmente em regiões de clima tropical (Souza & Reis, 2000).

Os ovos são colocados, preferencialmente, nas folhas (Prastissoli *et al.*, 2003) e são encontrados isolados ou em grupos de dois a cinco ovos de formato oval e com cerca de 0,38 mm de comprimento e 0,22 mm de largura, ovipostos principalmente sobre os folíolos. Inicialmente apresentam coloração que varia de branco-brilhante ou amarelo-claro e próximo da eclosão ficam com coloração marrom ou avermelhado. A incubação é de 4,3, 4,8 e 5,1 dias a temperaturas médias de 27,0, 22,8 e 18,55°C, respectivamente (Coelho & França, 1987; Haji *et al.*, 1988; Imenes *et al.*, 1990).

Os ínstaes larvais são diferenciados em função dos tamanhos do corpo e da cápsula cefálica que variam: para o primeiro ínstar de 0,4-0,6mm e 0,16-0,18mm respectivamente; para o segundo ínstar de 0,6-6,0mm e 0,22-0,28 mm, respectivamente; para o terceiro ínstar de 6,0-7,0mm e 0,34-0,40mm, respectivamente; para o quarto ínstar 7,0-8,0 e 0,52-0,60mm, respectivamente. A coloração varia de amarelo-claro ao pardo-escuro. Inicialmente a cabeça marrom-escuro apresenta-se mais larga que o corpo não distinguindo ainda a placa quitinosa. Ao alimentar-se da planta tornam-se esverdeadas, verde-escuro ou

rosada. O período larval varia de 10,95; 13,0 e 19,17 dias a temperaturas médias de 27,0; 22,8 e 18,55°C, respectivamente (Coelho & França, 1987; Haji *et al.*, 1988; Imenes *et al.*, 1990).

As lagartas penetram nas folhas de 20 a 45 minutos após a eclosão (Coelho & França, 1987). Essas são ativas e ao abandonar os tecidos internos das folhas podendo migrar através de um fio de seda para outros órgãos da planta (Imenes *et al.*, 1990) atacando frutos, cachos forais, ponteiro, hastes e outras folhas (Coelho & França, 1987; Imenes *et al.*, 1990).

As pupas são freqüentemente encontradas nos folíolos, envolvidas por um casulo de seda, ou dentro de galerias ou frutos que são nuas ou ainda no solo (Coelho & França, 1987; Imenes *et al.*, 1990). O período pupal é de 6,15 dias a temperatura média de 27,0°C (Haji *et al.*, 1988), 10-11 dias a temperatura média de 22,8°C (Coelho & França, 1987), e de 10,8 dias para machos e 9,66 dias para fêmeas a temperaturas médias de 18,5°C (Imenes *et al.*, 1990). Elas apresentam coloração que varia de verde a castanho no seu início e próximo da emergência essa coloração é marrom-escuro (Coelho & França, 1987; Haji *et al.*, 1988; Imenes *et al.*, 1990). A partir dos poros genitais é possível fazer a sexagem, separação entre machos e fêmeas, nesta fase que apresenta razão macho:fêmea de 1,0:1,8 (Coelho & França, 1987) e 1,0:1,19 (Haji *et al.*, 1988).

Os adultos são pequenos, medindo 5 mm de comprimento por 1 mm de largura, com 9 mm de envergadura, de coloração cinza prateada, abdome marrom-claro, mais robusto nas fêmeas do que nos machos (Haji *et al.*, 1988). A cabeça é pouco escamosa com ocelos presentes. As antenas são filiformes, com anéis claros e escuros alternados, mais largas no macho (Coelho & França, 1987).

Os adultos vivem de 7,5 a 36,47 dias, sendo que as fêmeas vivem mais que os machos (Coelho & França, 1987; Haji *et al.*, 1988; Imenes *et al.*, 1990). Em média, as fêmeas não alimentadas fazem 7,28 posturas em um período de 8,52 dias, ovipositando 147,71 ovos, podendo chegar a 261,71 ovos caso sejam alimentadas (Imenes *et al.*, 1990). Coelho & França (1987) constataram taxa de oviposição em torno de 130 ovos por fêmeas postos em folhas, hastes, flores e frutos do tomateiro, sendo que segundo Prastissoli *et al.* (2003) a sua preferência

é por folhas. Elas preferem ovipositar no estrato mediano e apical do dossel, na fase vegetativa e reprodutiva, respectivamente (Labory *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999ab; Prastissoli *et al.*, 2003) e a preferência de lagartas pelo estrato mediano do dossel em ambas as fases (Leite *et al.*, 1999a; Torres *et al.*, 2001).

Diversos fatores afetam a traça do tomateiro na seleção do recurso, tais como: temperatura (Bentancourt *et al.*, 1996), aleloquímicos (Labory *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999ab), tricomas (Leite *et al.*, 1999ab) e aspectos nutricionais (Leite *et al.*, 1999ab). Segundo esses autores, esses fatores variam ao longo dos estratos e estão presentes em níveis que afetam o desenvolvimento de lagartas, principalmente no estrato apical do dossel.

Entre as plantas cultivadas, os hospedeiros da traça do tomateiro no Brasil são o tomate e a batata, sendo o primeiro o preferido por este inseto-praga (Souza & Reis, 2000). Na batata (*Solanum tuberosum* L.), as lagartas desse inseto atacam as folhas, minando-as (Souza & Reis, 2000). Assim, *T. absoluta* poderá ser confundida com *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae), a traça da batata. Entretanto, essas duas espécies apresentam diferenças sendo a placa torácica a principal. A traça do tomateiro apresenta placa torácica estreita determinada pela sua borda interna, enquanto que a traça da batata apresenta esta placa mais larga, determinada pelo seu todo (Souza & Reis, 2000).

O ataque de pragas leva a ocorrência de perdas na produção e por causa deste fato os agricultores lançam mão de medidas de controle. Entretanto, muitas vezes, isto tem sido realizado de forma não planejada através de um sistema convencional de controle. Neste sistema são adotadas medidas de controle (geralmente utiliza-se o método químico) quando é constatada a presença de ácaros ou insetos fitófagos na cultura ou com base no "bom senso" do agricultor. A utilização deste sistema deve-se, principalmente, à falta de informações disponíveis, à simplicidade de sua adoção por técnicos e produtores, à falta de processo educativo dos produtores sobre as técnicas de manejo integrado de pragas e aos altos riscos e investimentos da atividade. Apesar deste sistema ser predominante no Brasil, seu uso acarreta problemas de ordem econômica. Uma vez que os prejuízos ocasionados pelas pragas muitas vezes não são percebidos

pelo agricultor, ou mesmo pelo fato deste estar controlando as pragas quando estas estão causando pequenos prejuízos, os quais são inferiores aos benefícios advindos do seu controle. Além disto, o uso inadequado dos métodos de controle pode estar poluindo o ambiente e causando intoxicações ao homem (Villas-Bôas, 1989; Picanço & Guedes, 1999).

O alto valor econômico dessa cultura (FNP, 2004), além da valorização da aparência dos frutos pelo consumidor, associada ao potencial de perdas devido ao ataque da traça do tomateiro, são fatores responsáveis pelo excesso de aplicações que, segundo Picanço *et al.* (1995), Castelo Branco *et al.* (1996), Paula (1997) e Souza & Reis (2000), pode ser semanal em épocas com alta incidência desse inseto-praga na cultura do tomate.

O uso irregular de inseticidas tem acarretado inúmeros problemas como: contaminação do homem, do solo e da água, resíduos nos frutos, além de prejudicar o controle biológico natural, causando a ressurgência de pragas-chave e erupção de pragas secundárias (Villas-Bôas, 1989; Moreira, 1995).

O controle biológico natural, segundo Miranda *et al.* (1998), é responsável pela redução de 46,5% da população total de *T. absoluta*, desta redução apenas 5% são devidos a predação e 8,58% ao parasitismo por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) na fase de ovo e o restante por predadores na fase larval desse inseto-praga. A redução da população da traça do tomateiro pelo parasitismo de seus ovos por *T. pretiosum* tem sido relatado em vários trabalhos como os de Freitas *et al.* (1994) e Villas Bôas & França (1996), demonstrando o potencial de se utilizar esse inimigo natural no controle biológico da traça do tomateiro.

A utilização desenfreada de inseticidas e fungicida, principalmente os não seletivos em favor dos inimigos naturais, têm comprometido, em muito, o controle biológico natural tendo como consequência um aumento na utilização de agrotóxicos. Em lavouras de tomate onde ocorre o uso abusivo de agrotóxicos para o controle de uma determinada praga-alvo como é o caso da traça do tomateiro, tem-se observado aumento significativo de folhas minadas por *Liriomyza* sp.(Diptera: Agromyzidae), fato este causado pela redução de seus inimigos naturais (Trivelato, 1989; Gusmão, 2004).

Com o objetivo de avaliar os efeitos de 18 produtos fitossanitários entre fungicidas e inseticidas utilizados na cultura do tomate, em duas linhagens de *T. pretiosum*, Carvalho *et al.* (2001) puderam observar que entre os produtos testados, independentes da linhagem dos parasitóides, os inseticidas deltametrina, abamectin, cartap e lambdacialotrina inibiram a capacidade de parasitismo, e que o inseticida cartap também reduziu a emergência de adultos.

Leite *et al.* (1998) avaliando a seletividade de inseticidas recomendados contra a traça do tomateiro para com o seu predador *B. lecheguana*, constataram que os inseticidas abamectin e cartap foram seletivos, enquanto que a permetrina e o fentoato não foram seletivos a favor desse predador.

O sistema de cultivo empregado pelo produtor rural também tem conseqüências sobre a quantidade gasta de agrotóxicos na tomaticultura. Guedes *et al.* (1994) concluíram que no sistema de condução convencional (tutoramento oblíquo, sem poda e espaçamento de 0,5 x 1,0 m) o efeito dos inseticidas foi capaz de causar mortalidade média de lagartas maior que no sistema vertical adensado (tutoramento vertical, com poda e espaçamento de 0,25 x 1,0 m) em virtude da menor cobertura, neste último sistema, pela calda inseticida. Podendo vir a acarretar uma pressão de seleção selecionando indivíduos resistentes.

A ação sinérgica do uso de óleo mineral misturado a inseticidas tem sido comprovada em vários trabalhos (Guedes *et al.*, 1995; Picanço *et al.*, 1996; Castelo Branco *et al.* 1996). Porém o uso dessa mistura deve ser avaliado levando-se sempre em consideração que esta apresenta maior persistência no ambiente, podendo selecionar rapidamente populações resistentes se o seu uso for prolongado (Castelo Branco & França, 1995, citado por Castelo Branco *et al.* 1996).

A intensidade de uso dos inseticidas varia com a região produtora. Esse uso poderá acarretar na seleção de populações de insetos-praga que apresentam diferentes níveis de resistência aos vários ingredientes ativos empregados nas diferentes regiões. Assim, a avaliação da resistência a inseticidas em populações de *T. absoluta* foi investigada por Siqueira *et al.* (2000). Esses pesquisadores concluíram que, entre as populações estudadas, houve variações na susceptibilidade aos inseticidas onde: a população de Uberlândia (MG) foi a mais

suscetível a permetrina e a abamectina, a população de São João da Barra (RJ) foi a mais suscetível ao metamidofós e a população proveniente de Paulínia (SP) foi a mais susceptível ao Cartap.

A implantação do manejo integrado de pragas visa, de forma conjunta, reduzir o status do inseto-praga e promover o aumento da produção, alcançando uma compatibilidade ambiental e obtendo soluções sustentáveis para o controle das pragas (Trumble & Alvarado-Rodriguez, 1992; Pedigo & Zeiss 1996; Leake, 2000). Tais objetivos são alcançados a partir do conhecimento das relações existentes entre o inseto-praga, a cultura e o ambiente que caracteriza o agroecossistema. Desta forma, são consideradas as espécies de insetos benéficos que realizam o controle biológico, as espécies vegetais hospedeiras do inseto praga, bem como as que servem de refúgio para os inimigos naturais. Juntamente com a redução da população da praga o manejo integrado tem como meta a redução de uso do controle químico.

A adoção do sistema de manejo integrado de pragas (MIP) preconiza a manutenção e incremento dos fatores de mortalidade natural das pragas, usando de forma integrada táticas de controle selecionadas com base em parâmetros técnicos, econômicos e ecológicos (Pedigo, 1988; Dent, 1993). Neste sistema um inseto é considerado praga quando ocasiona dano econômico e o controle químico deve ser usado com base em níveis de tomada de decisão (Pedigo, 1988; Higley & Pedigo, 1993).

Os níveis de tomada de decisão compreendem o nível de dano econômico (NDE), o nível de controle ou de ação (NC) e o nível de não ação (NNA). O NDE corresponde a densidade populacional na qual o custo de seu controle é igual ao benefício esperado pelo mesmo (Stern *et al.*, 1959; Higley & Pedigo, 1997). Já o NC corresponde à intensidade de ataque da praga na qual se deve iniciar uma ação de controle, de modo a evitar que esta densidade venha no futuro atingir o nível de dano econômico (Stern *et al.*, 1959). Enquanto que o NNA corresponde à intensidade de inimigos naturais capazes de manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (Pedigo, 1988). A utilização do NDE é mais comum do que o NC visto que a determinação desse último é mais problemática por levar em consideração em seu cálculo: as

variáveis envolvidas no NDE, a fenologia da praga e de seu hospedeiro, a taxa de crescimento da população e do seu dano, e a demora no tempo associado com a tática de controle utilizada no MIP (Higley & Pedigo, 1993).

Os níveis de controle para a traça do tomateiro presentes na literatura são propostos a partir da experiência do pesquisador, ou pré-estabelecidos ou adaptados dos níveis de dano para *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), um lepidóptero da mesma família, que segundo Vargas (1970), apresenta biologia e comportamento muito semelhante ao da *T. absoluta*, porém de ocorrência restrita ao norte da América do Sul (Geraud-Pouey & Perez 1994), América Central (Cubillo *et al.*, 1996) e Norte (Seal & Leibee, 2003).

Em ensaios de campo como o objetivo de avaliar os níveis de controle para *T. absoluta*, Paula (1997) usou os níveis de controle de 20% de folhas minadas, 20% de ponteiros broqueados e 3% de frutos broqueados; Miranda (1997) usou os níveis de controle de 20% de folhas minadas e 5% de frutos broqueados, e Malta (1999) usou o nível de controle baseado em 10% de folíolos minados com lagartas, para esse inseto-praga. Enquanto que Gomide *et al.* (2001) usaram como nível de controle uma mina por três folhas por planta, em dois metros de fileira, adaptada do nível estabelecido para *K. lycopersicella* por Wolfenbarger *et al.* (1975). Já Gravena (1991) propõe os níveis de controle de 0,67 lagartas por planta ou 0,83 folhas com minas por planta, citados por Pohronezny *et al.* (1986) para *K. lycopersicella*. Entretanto, não há na literatura níveis de dano econômico para *T. absoluta* na cultura do tomate determinados a partir de relações entre a intensidade de ataque na planta com as densidades relativas das unidades amostrais.

A adoção de níveis de controle baseado em ovos para *T. absoluta* não é relatada, entretanto a adoção desses níveis torna-se necessária visto que as tomadas de decisão baseadas em ataques em ponteiros, folhas e frutos já caracterizam perdas ao tomateiro.

Para a classificação das densidades populacionais de insetos e posterior comparação com níveis de tomada de decisão, torna-se necessário o estabelecimento de sistemas de amostragem que apresentem técnicas e planos

precisos e viáveis para a obtenção de resultados que se aproximem o máximo possível da realidade (Hillhouse & Pitre, 1974, Gusmão *et al.*, 2004).

Existem diferentes técnicas de avaliação das densidades populacionais da traça do tomateiro. Segundo Gomide *et al.* (2001), a amostragem de ovos de *T. absoluta* apresenta vantagem sobre outros métodos, por monitorar os primeiros indícios da presença desse inseto-praga na planta, e por ser um indicativo de dano futuro. A contagem de minas nas folhas foi adaptada por Gomide *et al.* (2001) do trabalho de Wolfenbarger *et al.* (1975) para *K. lycopersicella*, onde essa característica correlaciona-se com o número de frutos colhidos por cacho, indicativo de dano presente. Enquanto que a utilização de armadilha de feromônio é relatada com sucesso na captura de machos, podendo ser utilizado também no monitoramento da densidade populacional da traça do tomateiro (Ferrara, 1995; Lobo, 1999; Michereff Filho *et al.*, 2000; Gomide, *et al.*, 2001), por também ser um indicativo de dano futuro.

Análises de regressão linear entre as densidades absolutas (variável independente) com as densidades relativas (variável dependente) e de correlação são ferramentas estatísticas que podem ser utilizadas na determinação de métodos e unidades amostrais representativas da variabilidade total (Podoler & Rogers, 1975; Sanchez *et al.*, 1992; Crespo, 2003, Oliveira, 2003).

Os padrões espaciais exibidos por uma espécie resultam de interações entre o inseto e seu habitat e podem advir das características comportamentais da espécie (Taylor, 1961). Os padrões de distribuição espacial afetam a precisão da amostragem e a análise dos dados, sendo que as distribuições estatísticas são fortemente influenciadas pela escolha da unidade amostral. O conhecimento da distribuição espacial dos insetos é de grande importância na implementação de táticas que visem o controle destes organismos (Barrigossi *et al.*, 2001). De acordo com a distribuição espacial dos indivíduos, táticas como o controle químico pode ser direcionado para aqueles locais onde eles se concentrem; a manipulação do ambiente pode ser feita de modo a quebrar a heterogeneidade ambiental, levando à redução das populações. Além disso, o esforço de amostragem pode ser concentrado naqueles locais onde estão distribuídos os insetos.

Basicamente, existem dois planos de amostragem: o plano convencional e o plano seqüencial. O plano convencional é composto por um número fixo de amostras a serem obtidas por unidade de área (Rojás, 1964; Karadinos, 1976; Gusmão *et al.*, 2004). No plano seqüencial, o número de amostras a ser obtido no campo é variável. Este número é relativamente pequeno quando a população da praga for menor que a densidade crítica do limite inferior, ou quando a população da praga for maior que a densidade crítica do limite superior, Já quando a população da praga for intermediária as das densidades críticas, um número muito grande de amostra são necessárias. Isto significa que se pode confiar na classificação da população de insetos com poucas amostras quando eles apresentam extremos (alta ou baixa densidade). Porém, em níveis intermediários, a classificação para ser segura exigirá maior número de amostras. O plano seqüencial tem sido desenvolvido para muitos insetos-praga por obter uma economia média de 50 a 65% no tempo gasto, quando comparado com os planos convencionais (Wald, 1945; Peters & Sterling, 1975; Pedigo, 1988).

Na amostragem seqüencial existem duas formas de avaliação das densidades de insetos: o plano seqüencial de contagem do número de insetos ou injúrias (Fowler & Lynch, 1987) e o plano seqüencial binomial, ou de presença-ausência dos insetos ou injúrias por unidade amostral (Gilboa & Podoler, 1995; Boeve & Weiss, 1997). Planos de amostragem seqüencial para a determinação da necessidade de controle químico, baseado na contagem do número de minas por três folhas foram desenvolvidos para *K. lycopersicella* por Wolfenbarger *et al.* (1975).

Diante do exposto acima, esta tese teve como objetivo a implementação da tomada de decisão no manejo integrado de *T. absoluta*, a qual foi constituída em três capítulos. No primeiro foram propostas as determinações da unidade amostral que melhor representa a variabilidade de ovos e minas com lagartas em folhas e frutos com lagartas de *T. absoluta*. No segundo capítulo foram propostos os índices de tomada de decisão para ovos e minas com lagartas nas folhas e frutos com lagartas para a traça do tomateiro. No terceiro capítulo foram propostos planos de amostragem convencionais e planos de amostragem seqüenciais de contagem para este inseto-praga no tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIENTOS, Z.R.; APABLAZA, H.J.; NORERO, S.A.; ESTAY, P.P. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ciência e Investigación Agraria**, v.25, n.3, p.133-137, 1998.

BARRIGOSI, J.A.; YOUNG, L.J.; CRAWFORD, C.A.G.; HEIN, G.L.; HIGLEY, L.G. Spatial and probability distribution of Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae) egg mass populations in dry bean. **Environmental Entomology**, v.30, n.2, p.243-253, 2001.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; RODRIGUEZ, J.J. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.4, p.661-670, 1996.

BOEVE, P.J.; WEISS, M.J. Binomial sequential sampling plans for cereal aphids (Homoptera: Aphididae) in spring wheat. **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.4, p.967-975, 1997.

BORGONI, C.P.; SILVA, R.A.; CARVALHO, G.S. Consumo de mesofilo foliar por *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) por três cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.7-11, 2003.

CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R.P.; BAPTISTA, G.C. Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro na fase adulta de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.3, p.560-568. 2001.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. Implicações das aplicações de Abamectin sobre traça do tomateiro na evolução de resistência a inseticidas. **Horticultura Brasileira**. 13: 1, p.75. 1995.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; FONTES, R.R. Eficiência relativa de inseticidas em mistura com óleo mineral sobre o nível de dano econômico da traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1. p.36-38, 1996.

COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.129-135, 1987.

CRESPO, A.L.B. **Unidade amostral de *Neoleucinodes elegantalis* em tomateiro**. Viçosa, MG, 2003, 45p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CUBILLO, D.; HILJE, L.; CARTIN, V.M. Distribución espacial y comparación de metodos de muestreo de larvas de *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae), en Alajuela, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, v.39, n.1, p.10-16, 1996.

DENT, D. **Insect pest management**. Wallingford: CAB International, 1993, 604p.

FERRARA, F.A.A. **Avaliação do componente principal sintético do feromônio sexual de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. Viçosa, MG UFV, 1995. 52p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

FNP. Tomate. In: **Agriannual: Anuário da agricultura brasileira**. FNP: São Paulo, 2004. p.470-478.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomates de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 196p.

FOWLER, G.W.; LYNCH, A.M. Sampling plans in insect pest management based on Wald's sequential probability ratio test. **Environmental Entomology**, v.16, n.2, p.345-354, 1987.

FREITAS, F.S.; TORRES, J.B.; PRATISSOLI, D.; FOSSE FILHO, E. Controle, em época de maior ocorrência, da traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) por *Trichogramma pretisoum* (Riley, 1879) e cartap. **Revista Ceres**, v.41, n.235, p.244-253, 1994.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA 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**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

GERAUD POUHEY, F.; PEREZ, G. Notas sobre *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, en Venezuela. **Boletín de Entomología Venezolana**, v.9, n.2, p.203-206, 1994.

GILBOA, S.; PODOLER, H. Presence-absence sequential sampling for potato tubeworm (Lepidoptera: Gelechiidae) on processing tomatoes: Selection of samples sites according to predictable seasonal trends. **Journal of Economic Entomology**, v.88, n.5, p.1332-1336, 1995.

GOMIDE, E.V.A.; VILELA, E.F.; PICANÇO, M.C. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p.697-705, 2001.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: Anais Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Tomate, 2, Jaboticabal. **Anais...** 1991. p.105-159.

GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; MATIOLI, A.L.; ROCHA, D.M. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2, p.321-325. 1994.

GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, N.M.P.; MADEIRA, N.R. Sinergismo do óleo mineral sobre a toxicidade de inseticidas para *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.9, p.313-318. 1995.

GUSMÃO, M.R. **Amostragem de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) no tomateiro**. Viçosa, 2004, 83p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; SILVA, D.J.H, BARRIGOSI, J.A.F. Standardized sampling plan for *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in outdoor tomatoes. **Scientia Horticulturae** (prelo), 2004.

Haji, F.N.P.; OLIVEIRA, C.A.V.; AMORIM NETO, M.S.; BATISTA, J.G.S. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.1, p.7-14, 1988.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. Economic injury level concepts and their use in sustaining environmental quality. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.46, n.1/4, p.233-243, 1993.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. The EIL concept. In: HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. **Economic Thresholds for Integral Pest Management**. Lincoln: University of Nebraska, 1997. p.9-21.

HILLHOUSE, T.L.; PITRE, H.N. Comparison of sampling techniques to obtain measurements of insect populations on soybeans. **Journal of Economic Entomology**, v.67, n.3, p.411-414, 1974.

HORA, R.C.; GOTO, R.; BRANDÃO FILHO, J.U.T. O lugar especial da produção de hortaliças no agronegócio. In. FNP (ed.). **Agriannual: Anuário da agricultura brasileira**. FNP: São Paulo, p.322-323. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004. Acessado em julho de 2004. [www.sidra.ibge.gov.br].

IMENES, S.D.L.; FERNADES, M.A.U.; CAMPOS, T.B.; TAKEMATSU, A.P. Aspectos biológicos e comportamentais da traça do tomateiro *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick, 1917), (Lepidoptera-Gelechiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.57, n.1/2, p.63-68, 1990.

KARANDINOS, M.G. Optimum sample size and comments on some published formulae. **Bulletin of the Entomological Society of America**, v.22, n.4, p.417, 1976.

KUROZAWA, C.; PAVAN M.A. Doenças do Tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Volume 2: Doenças das Plantas Cultivadas, 1997. p.690-720.

LABORY, C.R.G.; SANTA CECÍLIA, L.V.C.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; BEARZOTTI, E.; SOUZA, J.C. Seleção indireta para teor de 2-tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.733-740, 1999.

LEAKE, A. The development of integrated crop management in agricultural crops: comparisons with conventional methods. **Pest Management Science**, v.56, n.11, p.950-953, 2000.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; GUSMÃO, M.R. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ceiba**, v.39, n.2, p.191-194, 1998.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; AZEVEDO, A.A.; GONRING, A.H.R. Efeito de tricomas, aleloquímicos e nutrientes na resistência de *Lycopersicon hirsutum* à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2059-2064, 1999a.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MOREIRA, M.D. Role of canopy height in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v.123, n.8, p.459-463, 1999b.

LOBO, A.P. **Avaliação de componentes do sistema de monitoramento para *Tuta absoluta* (Meyrick)**. Viçosa, MG, 1999. 24p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MALTA, A.W.O. **Flutuação populacional e calibração de níveis de ação para o manejo integrado de pragas do tomateiro na meso-região metropolitana de Belo Horizonte**. Lavras, 1999, 91p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1999.

MICHEREFF FILHO, M.; VILELA, E.F.; ATTYGALLE, A.B.; MEINWALD, J.; SVATOS, A.; JHAM, G.N. Field trapping of tomato moth, *Tuta absoluta* with pheromone traps. **Journal of Chemical Ecology**, n.26, v.4, p.875-881, 2000.

MIRANDA, M.M.M. **Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro**. Viçosa, MG, 1997, 105p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

MIRANDA, M.M.M.; PICANÇO, M.C.; 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.

MORAIS, G.J.; NORMANHA FILHO, J.A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) em tomateiro no Trópico Semi-Árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.503-504, 1982.

MOREIRA, L.F. **Diagnóstico dos problemas ecotoxicológicos causados pelo uso de inseticidas (metamidofós) na Região de Viçosa-MG**. Viçosa, MG, 1995, 95p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

OLIVEIRA, I.R. **Amostragem de *Leucoptera coffeella* e de suas vespas predadoras no cafeeiro**. Dissertação de doutorado, Viçosa: UFV, 2003. 98p.

PAULA, S.V. **Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes**. Viçosa, MG UFV, 1997. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

PEDIGO, L.P. **Entomology and Pest Management**. New York: Macmillan, 1988, 646p.

PEDIGO, L.P.; ZEISS, M. R. **Analyses in Insect Ecology and Management**, Iowa: Iowa State University, 1996, 168p.

PETERS, E.P.; STERLING, W.L. sequential sampling cotton squares damaged by boll weevils on *Heliothis* spp. in the coastal bend of Texas. **Journal of Economic Entomology**, v.68, n.3, p.543-545, 1975.

PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H.; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C.; JHAM, G.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.

PICANÇO, M.C.; SILVA, E.A.; LÔBO, A.P.; LEITE, G.L.D. Adição de óleo mineral a inseticidas no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.3, p.495-499. 1996.

PICANÇO, M.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.2, p.88-91. 1997.

PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal spray and plant spacing. **Crop Protection**, v.17, n.5, p.447-452. 1998.

PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, v.2, n.4, p.23-26, 1999.

PICANÇO, M.C.; GUSMÃO, M.R.; GALVAN, T.L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo integrado - doenças, pragas e plantas daninhas**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2000. p.275-324.

PODOLER, H.; ROGERS, D. A new method for the identification of key factors from life-table data. **Journal Animal Ecology**, v.44, n.1, p. 85-114, 1975.

POHRONEZNY, K.; WADDILL, V.H.; SCHUSTER, D.J.; SONODA, R.M. Integrated Pest Management for Florida Tomatoes. **Plant Disease**, v.70, n.2, p.96-102, 1986.

PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P.; FERNANDES, O.A.; OLIVERIA, R.C.; ZAGO, H.B.; PEREIRA, F.F. Oviposition pattern of the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), on tomato under different population densities of adults in greenhouse. **Agro-Ciencia**, v.19, n.1, p.11-15, 2003.

ROJÁS, B.A. La binomial negativa y la estimacion de intensidad de plagas en el suelo. **Fitotecnia Latinamericana**, v.1, n.1, p.27, 1964.

SANCHEZ, J.A.S.; MCGREGOR, R.R.; GILLESPIE, D.R. Sampling plan for *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) on greenhouse tomatoes. **Environmental Entomology**, v.31, n.2, p.331-338, 1992.

SEAL, D.R.; LEIBEE, G.L. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* Cry1-type insecticidal toxin to geographically distant populations of tomato pinworm. **Florida Entomology**, v.86, n.2, p.222-224, 2003.

SIQUEIRA, H.A.A.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Agricultural and Forest Entomology**, v.2, n.2, p.147-153, 2000.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32p. (Boletim Técnico, 57).

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário**, v.24, n.219, p.79-92, 2003.

STERN, V.M.; SMITH, R.F.; VAN DEN BOSCH, R.; HAGEN, K.S. The integrated control concept. **Hilgardia**, v.29, n.2, p.81-101, 1959.

TAYLOR, L. R. Aggregation, variance and the mean. **Nature**, v.189, p.732-735, 1961.

TORRES, J.B.; FARIA, C.A.; EVANGELISTA, W.S.; PRATISSOLI, D. Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. **International Journal of Pest Management**, v.47, n.3, p.173-178, 2001.

TRIVELATO, M.D. **Estimacion de niveles de daño economico para *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae) en dos etapas fenologicas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Turrialba, 1989, 73p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrícola e Recursos Naturais Renováveis) – Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza - CATIE, 1989.

TRUMBLE, J.T.; ALVARADO-RODRIGUEZ, B. Development and economic evaluation of an IPM program for fresh market tomato production in Mexico. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.43, n.3-4, p.267-284, 1992.

VARGAS, H.C. Observaciones sobre la biologia y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, v.1, n.1, p.75-110, 1970.

VILLAS-BÔAS, G.J. Métodos de controle de pragas em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.7, n.1, p.3-6, 1989.

VILLAS-BÔAS, G.J.; FRANÇA, F.H. Utilização de *Trichogramma pretiosum* para controle da traça do tomateiro, em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.2, p.223-225, 1996.

WALD, A. Sequential test of statistical hypotheses. **Annual of Mathematics Statistical**, v.16, n.2, p.117-186, 1945.

WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of the genus *Lycopersicon*. **HortScience**, v.23, n.4, p.669-673, 1988.

WOLFENBARGER, D.O.; CORNELL, J.A.; WALKER, S.D.
WOLFENBARGE, D.A. Control and sequential sampling for damage by the
tomato pinworm. **Journal of Economic Entomology**, v.68, n.4, p.458-460,
1975.

CAPITULO I

UNIDADE AMOSTRAL DE *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NO TOMATEIRO

RESUMO - Este trabalho teve por objetivo determinar a unidade ideal para a amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Foram avaliados os números de ovos, e de minas ativas e frutos broqueados com lagartas vivas de *T. absoluta* em plantas de tomate com 6 a 30 folhas, em 10 lavouras de tomateiro em Coimbra e Viçosa, MG. Os ovos e as minas foram avaliados em todas as folhas da planta que teve como primeira folha àquela do ápice para a base constituída por três primórdios foliares. Já para frutos broqueados foi considerado como primeiro cacho àquele de cima para baixo que possuísse pelo menos um fruto com diâmetro maior que 5 mm. A partir desses dados calcularam-se as densidades relativa e absoluta composta por uma, duas e três folhas para cada estrato do dossel e por um, dois e três cachos. Foram realizadas análises de correlação e de regressão linear simples entre as densidades absoluta (nº de ovos ou minas/estrato do dossel, nº de ovos, minas ou frutos broqueados/planta) e relativa (nº de ovos, minas ou frutos broqueados/unidade amostral e nº de ovos ou minas/estrato do dossel) e calcularam-se as variâncias relativas das unidades amostrais. Em tomateiros em fase vegetativa a melhor unidade para amostragem

de ovos foi composta pelas duas primeiras folhas do estrato mediano do dossel. Já em plantas na fase reprodutiva a melhor unidade para amostragem de ovos foi composta pelas duas últimas folhas do estrato apical do dossel. Em plantas na fase vegetativa a melhor unidade para amostragem de minas com lagartas foi composta pelas duas folhas centrais do estrato mediano do dossel. Já em tomateiros na fase reprodutiva a melhor unidade para amostragem de minas foi composta pelas duas últimas folhas do estrato mediano do dossel (plantas com até 19 folhas) ou pela 5ª e 6ª folha desta parte do dossel (plantas com mais de 19 folhas). Para plantas com até dois cachos a melhor unidade para amostragem do broqueamento de frutos com lagartas foi o cacho mais baixeiro. Já em plantas com mais de dois cachos a melhor unidade para amostragem do broqueamento de frutos com lagartas foi composta pelo 2º e 3º cacho.

PALAVRAS CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, traça do tomateiro, distribuição espacial, amostragem.

ABSTRACT

SAMPLE UNIT OF *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) IN THE TOMATO CROP

This work aimed to determine the ideal sample unit for monitoring *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in the tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.). The number of eggs, mines with caterpillars and fruits bored with live caterpillars of *T. absoluta* were recorded in tomato plants with between six and 30 leaves, in ten tomato fields at Coimbra and Viçosa, MG. The eggs and mines were recorded in all of the plant leaves starting from the top of plant. The first leaf of the apex was the first one containing the primordial leaves three. The bored fruits were also recorded in all of the plant and the first bunch was than at the top of the plant with at least a fruit with diameter larger than 5 mm. From these data the absolute and relative densities were calculated for one, two and three leaves for each canopy section and for one, two and three bunches. The data was subjected to correlation and linear regression analyses between the absolute (number of eggs or mines/plant section, number of eggs, mines or fruits bored/plant section) and relative densities (number of eggs, mines or fruits bored/sample unit and number of eggs or mines/ plant section). The relative variances of the sample units were calculated. The best sample units for plants in the vegetative phase were the first two leaves of mid-canopy for sampling eggs

and the central two leaves of mid-canopy for sampling mines with caterpillars. The best sample unit for plants in the reproductive phase were the last two leaves of the top-canopy for sampling eggs and the last two leaves (plant with up to 19 leaves) and 5° and 6° leaves (plant with more than 19 leaves) of mid-canopy for sampling mines with caterpillars. The best sample unit from top to low for sampling fruits bored with caterpillars were the last bunch for plants with up to two bunches and the 2° and 3° bunches for plants with more than two bunches.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum*, tomato leafminer, spatial distribution, sampling.

1.1. INTRODUÇÃO

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) é uma das principais pragas da cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) no Brasil. Tal fato é atribuído ao hábito das lagartas desse inseto-praga que se alimentam dos componentes de produção do tomateiro, reduzindo a área foliar ao alimentar-se do mesofilo foliar (Souza & Reis, 2000; Borgoni *et al.*, 2003) e broqueando o broto terminal, as flores e, principalmente, os frutos (Souza & Reis, 2000) comprometendo seriamente a produção (Souza & Reis, 2000; Picanço *et al.*, 1997 e 1998). Devido a grande dificuldade no seu controle, são necessárias até três aplicações semanais de inseticidas (Picanço *et al.*, 1995), visto que a utilização de defensivos agrícolas na tomaticultura é feita pelos produtores de forma irregular (preventiva e/ou calendário) (Villas-Bôas, 1989; Picanço & Guedes, 1999) devido ao alto valor econômico dessa cultura (FNP, 2004).

O momento ideal para implementação de medidas de controle deve ser conhecido de modo a reduzir o uso de inseticidas e de resíduos de agroquímicos nos frutos e obter maiores lucros com a tomaticultura, além de evitar a supressão de populações de inimigos naturais via uso de inseticidas seletivos (Trumble & Alvarado-Rodriguez, 1992; Leite *et al.*, 1998; Leake, 2000). A determinação da unidade amostral ideal que melhor represente a variabilidade populacional da traça do tomateiro irá facilitar o processo de amostragem, de modo a se obter

estimativas das densidades populacionais mais precisas.

Trabalhos realizados com o intuito de estabelecer um estrato mais apropriado da planta para amostrar *T. absoluta* e *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae) são relatados na literatura. Este último é um inseto que, segundo Vargas (1970), apresenta biologia e comportamento muito semelhantes a *T. absoluta*, sendo considerado uma das principais pragas do tomateiro na Venezuela (Geraud-Pouey & Perez, 1994), na Costa Rica (Cubillo et al., 1996) e nos Estados Unidos (Seal & Leibee, 2003).

Trabalhos têm demonstrado discordâncias quanto a uma possível localização da unidade amostral no estrato do tomateiro, tanto para contagem de lagartas de *K. lycopersicella* (Wolfenbarger et al., 1975; Wellik, 1979 e Pena et al., 1986) e *T. absoluta* (Haji et al., 1988; Gomide et al., 2001), como também para ovos de *T. absoluta* (Picanço et al., 1995; Gomide et al., 2001). Já para frutos broqueados por *K. lycopersicella*, a sua amostragem seria feita em frutos inferiores a 30 mm (Wellik, 1979), mesmo tamanho para *T. absoluta* (Gallo et al., 2002).

Alguns autores questionam a viabilidade da amostragem de frutos broqueados, visto que a detecção dos mesmos já indica prejuízo por parte do agricultor. Além disso, segundo Cassino et al. (1995), o broqueamento de frutos só ocorre quando as infestações dos folíolos atingem um determinado índice. Esta observação contraria Paula (1997), que constatou a freqüência da tomada de decisão baseada em frutos broqueados superior àquela baseada na percentagem de folíolos minados.

A unidade de amostragem ideal baseia-se em critérios de representatividade, precisão e rapidez. Através do critério de representatividade são selecionadas unidades amostrais cujas densidades relativas representam as variações ocorridas na densidade absoluta (Podoler & Rogers, 1975; Sanchez et al., 1992; Crespo, 2003; Oliveira, 2003). Pelo critério de precisão são selecionadas unidades amostrais que apresentam variâncias relativas até 25%, já que valores até esse são considerados ideais para a geração de planos de amostragem (Southwood, 1978; Crespo, 2003; Moura et al., 2003; Gusmão et al., 2004). Pelo critério de rapidez são selecionadas aquelas unidades amostrais

constituídas pelo menor número de órgãos da planta, haja vista que na maioria dos casos, o tempo de amostragem é diretamente proporcional ao tamanho da unidade amostral (Crespo, 2003; Oliveira, 2003).

Diante do exposto, esta pesquisa objetivou determinar a unidade amostral para estimar a densidade populacional de ovos e minas com lagartas em folhas e também a densidade de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* no tomateiro.

1.2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de julho a novembro de 2002 em dez lavouras comerciais de tomate do híbrido Débora Plus, sendo duas na fase vegetativa e as demais na fase de frutificação, nos municípios de Coimbra e Viçosa, MG. As características de cada lavoura estão listadas na Tabela 1.

As mudas utilizadas foram produzidas em substrato obtido da mistura de duas partes de terriço para uma de esterco de galinha curtido, complementadas com 100 g de superfosfato simples, 20 g de sulfato de magnésio e 1,5 g de bórax por m² de canteiro. O transplântio ocorreu quando as mudas possuíam cerca de 30 dias de idade para áreas de cultivo que foram aradas, gradeadas e sulcadas. A adubação foi feita com 400 kg/ha de N, 1000 kg/ha de P₂O₅ e 800 kg/ha de K₂O. Destas, 10% de N, 70% de P₂O₅ e 10% de K₂O foram aplicadas no transplântio; 10% de N, 30% de P₂O₅ e 15% de K₂O aos 10 e 25 dias; 20% de N e 20% de K₂O aos 40 e 55 dias; 15% de N e 15% de K₂O aos 70 dias e 15% de N e 5% de K₂O aos 85 dias após o transplântio. Um mês após o transplântio as plantas foram tutoradas obliquamente (cerca cruzada) e realizadas irrigações com mangueira duas vezes por semana (Figueira, 2000). Também foram realizadas três pulverizações semanais com fungicidas e inseticidas cujos princípios ativos mais utilizados na região estão descritos na Tabela 2.

As características avaliadas foram: números de ovos e de minas ativas

(com lagartas vivas) e frutos broqueados (com lagartas vivas) de *T. absoluta*. Os ovos e as minas foram avaliados em todas as folhas da planta, as quais tiveram como primeira folha àquela do ápice para a base, que foram formadas por três primórdios de folhas. O dossel da planta foi dividido em três estratos, aos quais denominamos de apical, mediano e basal; sendo que, o número de folhas inserido em cada estrato variou em função do número total de folhas presentes em cada planta (Gusmão, 2004). Já para frutos broqueados foi considerado como primeiro cacho aquele de cima para baixo que possuísse pelo menos um fruto com diâmetro maior que cinco milímetros (Crespo, 2003). A partir dos dados coletados foram calculadas as densidades absoluta e relativa do número ovos, minas e frutos broqueados que foram utilizadas na seleção de suas respectivas unidades amostrais.

2.1. Seleção da unidade amostral de *T. absoluta* em tomateiro

Na seleção da unidade amostral a ser avaliada na amostragem de ovos, minas e frutos broqueados, foram usados critérios de representatividade (Podoler & Rogers, 1975; Sanchez *et al.*, 1992; Crespo, 2003; Oliveira, 2003; Gusmão, 2004), precisão (Southwood, 1978; Crespo 2003; Oliveira, 2003; Gusmão, 2004) e rapidez (Crespo, 2003; Oliveira, 2003; Gusmão, 2004).

Pelo critério de representatividade foram selecionadas unidades amostrais que apresentaram correlações ($p < 0,01$), entre as densidades relativa e absoluta do número de ovos, minas e frutos broqueados de *T. absoluta* e que na análise de regressão linear apresentaram os maiores coeficientes angulares e significativos ao nível de 1% de probabilidade. Este procedimento foi proposto por Crespo (2003) para a seleção de unidade amostral a compor plano de amostragem pelo critério de representatividade, já que se pretende selecionar que componente (unidade amostral) representa melhor a variação total (densidade absoluta como variável independente). Isto foi adaptado da proposta de Podoler & Rogers (1975) para a seleção da fase ou fator de mortalidade (fase crítica e fator-chave) mais representativos da variação da mortalidade total de um organismo em estudos de tabela de vida.

Para o critério de precisão foram selecionadas unidades amostrais que apresentam variância relativa até 25% (Southwood, 1978). Enquanto que para o critério de rapidez foram selecionadas entre as unidades amostrais mais representativas e precisas, àquelas constituídas pelo menor número de folhas e cachos, já que o tempo de amostragem geralmente é diretamente proporcional ao tamanho da unidade amostral.

Foram calculadas as densidades de ovos, minas e frutos broqueados por *T. absoluta* para unidades amostrais formadas pela combinação seqüencial de uma, duas e três folhas do dossel da planta, com seis a 12 folhas na fase vegetativa e com oito a 30 folhas na fase reprodutiva para ovos e minas e pela combinação seqüencial de um, dois e três cachos para frutos broqueados na fase reprodutiva (Tabela 1).

Foram registrados os tempos para contagem do número de ovos e minas com lagartas e de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* por unidade amostral formada pela combinação seqüencial de uma, duas e três folhas nos estratos do dossel da planta, e por um, dois e três cachos. Para isso, avaliou-se 13 plantas com 30 folhas e 8 cachos com frutos maiores que 5 mm. Esse tamanho de planta envolver todas as folhas e cachos, representando dessa forma as idades fenológicas desses órgãos nos diversos tamanhos de plantas estudados nas dez lavouras.

A seleção do estrato do dossel que melhor representa a variabilidade de ovos e minas de *T. absoluta* foi feita através da precisão e da representatividade, onde para o primeiro critério adota-se a variância relativa (VR) e no segundo critério o coeficiente de correlação e angular da regressão linear simples entre as densidades absolutas do número de ovos e de minas na planta com as densidades relativas do número de ovos e minas nas unidades amostrais de cada dossel.

O melhor tamanho da unidade amostral foi determinado através da combinação da representatividade e da rapidez na contagem do número de ovos e minas em unidades amostrais compostas por uma, duas e três folhas consecutivas ao longo do dossel do tomateiro; enquanto que para frutos foram as unidades amostrais formadas por: um, dois e três cachos consecutivos ao longo da planta. A separação de folhas em posições, dentro de cada estrato, foi feita de cima para

baixo, onde a primeira folha corresponde a primeira posição dentro do referido estrato.

A melhor unidade amostral para o número de ovos, minas e frutos broqueados foi selecionada a partir da frequência estabelecida da combinação dos critérios de precisão, representatividade e rapidez. Na ausência de unidades precisas adotaram-se apenas os outros dois últimos critérios.

As variâncias relativas das densidades de ovos, minas e frutos broqueados em cada unidade amostral foram calculadas conforme a equação 1 (Southwood, 1978). As médias, erros-padrão e intervalos de confiança a 1% de probabilidade foram obtidos através do PROC MEANS e os coeficientes de correlação e angular da regressão através do PROC REG (SAS Institute, 1998).

$$VR = \frac{100 * EP}{\bar{X}} \quad (1), \text{ sendo}$$

VR -variância relativa,

EP - erro-padrão da média; e

\bar{X} - média dos dados.

1.3. RESULTADOS

1.3.1. Seleção do estrato do dossel para avaliação de ovos e minas

As folhas de tomateiro do estrato mediano ($19,99 \pm 2,52$ ovos) do dossel na fase vegetativa e dos estratos apical ($24,64 \pm 3,89$ ovos) e mediano ($24,36 \pm 2,54$ ovos) do dossel na fase reprodutiva apresentaram as maiores densidades de ovos de *T. absoluta* (Tabela 3). As variâncias relativas nos diferentes estratos do dossel em ambas as fases foram inferiores a 25% (Tabela 3). Foram verificadas correlações positivas e significativas ($p < 0,01$) entre as densidades relativas ovos/dossel com as densidades absolutas ovos/planta (Tabela 3). Os maiores coeficientes angulares foram obtidos entre as densidades relativas de ovos nos estratos medianos ($b = 0,690$) e apical ($b = 0,583$) para as fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente com as densidades absolutas de ovos/planta (Tabela 3). Portanto, o dossel mediano na fase vegetativa e o dossel apical na fase reprodutiva são os melhores estratos para a amostragem de ovos da traça do tomateiro.

As maiores densidades de minas com lagartas de *T. absoluta* foram encontradas em folhas de tomateiro dos estratos mediano ($0,39 \pm 0,10$) e basal ($0,30 \pm 0,08$) do dossel na fase vegetativa e do estrato mediano ($24,41 \pm 3,58$) do dossel na fase reprodutiva (Tabela 3). As variâncias relativas foram inferiores a 25% no estrato mediano do dossel na fase vegetativa e nos diferentes estratos do dossel na fase reprodutiva (Tabela 3). Também foram observadas correlações

positivas e significativas ($p < 0,01$) com as densidades relativas minas/dossel com as densidades absolutas minas/planta (Tabela 3). Entretanto, os maiores coeficientes angulares foram obtidos entre as densidades relativas de minas no estrato mediano entre as densidades absolutas relativas na fase vegetativa ($b = 0,485$) e reprodutiva ($b = 0,687$) com as densidades absolutas de minas/planta (Tabela 3). Portanto, o estrato mediano do dossel é o melhor para amostrar, em ambas as fases, minas da traça do tomateiro.

1.3.2. Seleção do tamanho da unidade amostral para ovos e minas na fase vegetativa

As maiores densidades de ovos de *T. absoluta* foram observadas em unidades amostrais compostas por duas folhas ($8,68 \pm 1,32$) e três folhas ($16,67 \pm 2,91$ e $37,57 \pm 5,89$) em plantas com duas, três e quatro folhas, respectivamente, no estrato mediano do dossel (Tabela 4). Além disso, todas as unidades amostrais apresentaram variâncias relativas inferiores a 25% e coeficiente de correlação significativo ($p < 0,01$) (Tabela 4). Entretanto, as unidades amostrais compostas pelo maior número de folhas no dossel foram as que obtiveram maior representatividade (Tabela 4) enquanto que as unidades amostrais formadas por apenas uma folha foram as que obtiveram os menores tempos ou seja maior rapidez na amostragem (Tabela 5).

As maiores densidades de minas com lagartas de *T. absoluta* foram constatadas em unidades amostrais compostas por duas posições ($0,58 \pm 0,25$) e três posições ($0,33 \pm 0,11$ e $0,29 \pm 0,16$) em plantas com duas, três e quatro folhas, respectivamente, no estrato mediano do dossel (Tabela 6). As variâncias relativas para todas as unidades amostrais foram superiores a 25% e, apenas para a unidade amostral formada pela 3ª posição desse estrato em plantas com quatro folhas não teve correlação significativa ($p > 0,01$) (Tabela 6). Entretanto, as melhores representatividades do número de minas foram observadas em unidades amostrais compostas pelo maior número de folhas no dossel (Tabela 6), enquanto que as unidades amostrais formadas por apenas uma folha foram as que obtiveram os menores tempos ou seja maior rapidez na amostragem (Tabela 5). Já, as unidades amostrais compostas por duas folhas tiveram representatividade

(Tabela 4 e 6) e rapidez (Tabela 5 intermediárias às demais, sendo, portanto o melhor tamanho para amostrar ovos e minas de *T. absoluta*.

1.3.3. Seleção do tamanho da unidade amostral para ovos e minas na fase reprodutiva e frutos broqueados

As maiores densidades de ovos de *T. absoluta* foram observadas em unidades amostrais do estrato apical compostas por três posições em plantas com três folhas ($6,00 \pm 1,22$), quatro folhas ($5,18 \pm 2,13$), cinco folhas ($6,09 \pm 1,58$), seis folhas ($18,74 \pm 7,00$), sete folhas ($29,77 \pm 9,82$), oito folhas ($16,00 \pm 3,35$); nove folhas ($22,75 \pm 3,90$) e dez folhas ($12,67 \pm 2,58$) no estrato (Tabela 7). Além disso, no estrato apical, apenas as unidades amostrais formadas pela 2^a à 3^a e 1^a à 3^a posição em plantas com três folhas, 2^a à 4^a posição em plantas com cinco folhas; 4^a, 8^a, 3^a à 4^a, 4^a à 5^a, 5^a à 6^a, 6^a à 7^a, 7^a à 8^a, 2^a à 4^a, 3^a à 5^a, 4^a à 6^a, 5^a à 7^a e 6^a à 8^a em plantas com oito folhas; 5^a, 7^a, 8^a, 9^a, 4^a à 5^a, 5^a à 6^a, 6^a à 7^a, 7^a à 8^a, 8^a à 9^a, 3^a à 5^a, 4^a à 6^a, 5^a à 7^a, 6^a à 8^a e 7^a à 9^a em plantas com nove folhas; e 6^a, 5^a à 6^a, 4^a à 6^a, 4^a à 6^a, 6^a à 8^a e 8^a à 10^a em plantas com dez folhas no estrato apresentaram variância relativas até 25% (Tabela 7). Os coeficientes de correlação não foram significativos ($p > 0,01$), no estrato apical, apenas nas unidades amostrais formadas pela 1^a, 2^a, 3^a, 1^a à 2^a e 2^a à 3^a posição em plantas com três folhas; 1^a, 2^a, 3^a, 1^a à 2^a, 2^a à 3^a e 1^a à 3^a em plantas com quatro folhas; 1^a, 2^a e 1^a à 2^a posição em plantas com cinco folhas; 1^a posição em plantas com sete folhas, 1^a, 2^a, 3^a, 1^a à 2^a, 2^a à 3^a e 1^a à 3^a posição em plantas com oito folhas; 1^a, 2^a, 5^a e 1^a à 2^a posição em plantas com nove folhas e 1^a, 2^a, 8^a, 10^a, 1^a à 2^a, 2^a à 3^a e 1^a à 3^a posição em plantas com dez folhas (Tabela 7) no estrato. Entretanto, as unidades amostrais compostas pelo maior número de folhas no dossel foram as que obtiveram maior representatividade (Tabela 7) enquanto que as unidades amostrais formadas por apenas uma folha foram as que obtiveram os menores tempos ou seja maior rapidez na amostragem (Tabela 5).

As maiores densidades de minas com *T. absoluta* foram constatadas em unidades amostrais do estrato mediano compostas por três posições em plantas como três folhas ($2,17 \pm 1,78$), quatro folhas ($5,39 \pm 1,53$), cinco folhas ($7,14 \pm 1,42$), seis folhas ($22,11 \pm 6,44$), sete folhas ($16,33 \pm 5,34$), oito folhas ($7,78 \pm$

2,94), nove folhas ($11,43 \pm 2,51$) e dez folhas ($8,44 \pm 2,37$) no estrato (Tabela 8). Além disso, no estrato mediano, apenas as unidades amostrais formadas pela 4^a, 5^a, 3^a à 4^a, 1^a à 3^a, 2^a à 4^a e 3^a à 5^a posição em plantas com cinco; e 2^a, 4^a, 5^a, 6^a, 7^a, 1^a à 2^a, 2^a à 3^a, 3^a à 4^a, 4^a à 5^a, 5^a à 6^a, 6^a à 7^a, 7^a à 8^a, 1^a à 3^a, 2^a à 4^a, 3^a à 5^a, 4^a à 6^a, 5^a à 7^a e 6^a à 8^a posição em plantas com nove folhas no estrato apresentaram variância relativas até 25% (Tabela 8). Os coeficientes de correlação não foram significativos ($p > 0,01$), no estrato mediano, apenas nas unidades amostrais formadas pela 1^a posição em plantas com três e cinco folhas; 8^a, 9^a e 8^a à 9^a posição em plantas com nove folhas; e 2^a, 8^a, 9^a, 10^a, 8^a à 9^a, 9^a à 10^a e 8^a à 10^a posição em plantas com dez folhas (Tabela 8). Entretanto, as unidades amostrais compostas pelo maior número de folhas no dossel foram as que obtiveram maior representatividade (Tabela 8) enquanto que as unidades amostrais formadas por apenas uma folha foram as que obtiveram os menores tempos ou seja maior rapidez na amostragem (Tabela 5). Já, as unidades amostrais compostas por duas folhas tiveram representatividade (Tabela 7 e 8) e rapidez (Tabela 5) intermediárias as demais, portanto o melhor tamanho para amostrar ovos e minas de *T. absoluta*.

As unidades amostrais que apresentaram as maiores densidades de frutos broqueados com lagartas vivas de *T. absoluta* foram as formadas por: um cacho ($0,29 \pm 0,13$) em plantas com apenas um cacho, por dois cachos ($1,63 \pm 0,20$) em plantas com dois cachos e três cachos ($2,28 \pm 0,22$, $3,41 \pm 0,49$, $3,04 \pm 0,68$, $1,44 \pm 0,36$, $1,94 \pm 0,32$ e $2,08 \pm 0,36$) em plantas com três, quatro, cinco, seis, sete e oito cachos, respectivamente (Tabela 9). Já, as unidades amostrais formadas pelo: 1^o, 2^o e 1^o ao 2^o cacho em plantas com dois cachos, todas as unidades em plantas com três cachos; 2^o, 3^o, 1^o ao 2^o, 2^o ao 3^o, 3^o ao 4^o, 1^o ao 3^o e 2^o ao 4^o cacho em plantas formadas com quatro cachos; 4^o ao 5^o e 3^o ao 5^o cacho em plantas formadas com cinco cachos, 3^o ao 5^o cacho em plantas formadas com seis cachos, 1^o ao 2^o, 2^o ao 3^o, 1^o ao 3^o, 2^o ao 4^o e 3^o ao 5^o cacho em plantas formadas com sete cachos; e 4^o, 1^o ao 2^o, 2^o ao 3^o, 3^o ao 4^o, 4^o ao 5^o, 1^o ao 3^o, 2^o ao 4^o, 3^o ao 5^o e 4^o ao 6^o cacho em plantas formadas com oito cachos tiveram variâncias relativas até 25% (Tabela 9). Apenas os coeficientes de correlação das unidades amostrais formadas pelo 4^o cacho das plantas formadas com quatro cachos, 5^o cacho das

plantas formadas com cinco cachos, 1º, 2º, 3º, 4º, 1º ao 2º, 2º ao 3º, 3º ao 4º, 1º ao 3º e 2º ao 4º cacho das plantas formadas com seis cachos, 1º, 2º, 4º, 5º, 6º, 7º, 1º ao 2º, 4º ao 5º, 5º ao 6º, 6º ao 7º e 5º ao 7º cacho das plantas formadas com sete cachos, e 1º, 2º, 5º, 6º, 7º, 8º, 1º ao 2º, 5º ao 6º, 6º ao 7º, 7º ao 8º, 5º ao 7º e 6º ao 8º cacho das plantas formadas com oito cachos não foram significativos ($p < 0,01$) (Tabela 9). Entretanto, as unidades amostrais compostas pelo maior número de cachos foram as que obtiveram maior representatividade (Tabela 9) enquanto que as unidades amostrais formadas por apenas um cacho foram as que obtiveram os menores tempos, ou seja, maior rapidez na amostragem (Tabela 5). Entretanto, as unidades amostrais compostas com um cacho, em plantas com até dois cachos, e com dois cachos, em plantas acima de dois cachos, tiveram representatividade (Tabela 9) (e rapidez Tabela 5), portanto os melhores tamanhos para amostrar frutos broqueados por *T. absoluta*.

1.3.4. Seleção da unidade amostral de ovos e minas na fase vegetativa

As densidades de ovos obtidas por meio das unidades amostrais formadas pela 1ª à 2ª posição em plantas com duas folhas no estrato mediano; 1ª à 2ª e 2ª à 3ª posição em plantas com três folhas no estrato mediano; e 1ª à 2ª, 2ª à 3ª e 3ª à 4ª posição em plantas com quatro folhas no estrato mediano do dossel foram as de maior precisão e representatividade por apresentar variância relativa até 25% e maior coeficiente angular, respectivamente (Tabela 4). Ambas as unidades apresentaram as maiores frequências quanto a sua ocorrência, independente da posição em que elas ocorram (Tabela 10). Entre estas, a unidade amostral formada pela 1ª à 2ª posição no estrato mediano, ou seja, ápice do estrato mediano, apresenta o menor tempo de amostragem, variando de 0,98 (plantas com seis folhas) a 1,45 minutos (plantas com 12 folhas) (Tabela 5). Sendo, portanto, a melhor unidade amostral para avaliar ovos de *T. absoluta* (Figura 1A e B).

As densidades de minas com lagartas de *T. absoluta* obtidas por meio das unidades amostrais não apresentaram precisão visto que a variância relativa foi maior que 25% (Tabela 6). Entretanto, aquelas formadas pela 1ª à 2ª posição em plantas com duas folhas no estrato mediano; 1ª à 2ª e 2ª à 3ª posição de plantas

com três folhas no estrato mediano, e 2^a à 3^a e 3^a à 4^a posição em plantas com quatro folhas no estrato mediano foram as de maior representatividade por apresentar maior coeficiente angular (Tabela 6). As unidades formadas pela 2^a à 3^a posição em plantas com três e quatro folhas no estrato mediano; 3^a à 4^a em plantas com quatro folhas no estrato mediano e as últimas em plantas com duas até quatro folhas no estrato mediano foram as de maior ocorrência (Tabela 11). Entre essas, as unidades amostrais formadas pela 1^a à 2^a posição, em plantas com duas e três folhas no estrato mediano, e pela 2^a à 3^a posição em plantas de quatro folhas no estrato mediano do dossel, apresentam o menor tempo de amostragem entre as unidades mais representativas, com tempo de amostragem variando de 0,98 (plantas com seis folhas) a 1,69 minutos (plantas com 12 folhas) (Tabela 5). Portanto, as folhas medianas do estrato mediano são as melhores unidades amostrais para avaliar minas com lagartas de *T. absoluta* (Figura 1A e B).

1.3.5. Seleção da unidade amostral de ovos e minas na fase reprodutiva e de frutos broqueados

As densidades de ovos obtidas por meio das unidades amostrais formadas pela 2^a à 3^a posição em plantas com três folhas no estrato apical; 5^a à 6^a, 6^a à 7^a e 7 à 8^a posição em plantas com oito folhas no estrato apical; 8^a à 9^a posição em plantas com nove folhas e 5^a à 6^a e 8^a à 9^a posição em plantas com dez folhas no estrato apical; foram as de maior precisão e representatividade por apresentar variância relativa até 25% e maior coeficiente angular, respectivamente (Tabela 7). Já, as densidades de ovos de *T. absoluta* obtidas por meio das unidades amostrais de plantas com quatro, cinco, seis e sete folhas no estrato apical do dossel não apresentaram precisão visto que a variância relativa foi maior que 25% (Tabela 7). Entretanto, aquelas formadas pela 3^a à 4^a posição em plantas com quatro folhas no estrato apical; 4^a à 5^a em plantas com cinco folhas no estrato apical; 5^a à 6^a em plantas com seis e sete folhas no estrato apical do dossel foram as de maior representatividade por apresentar maior coeficiente angular (Tabela 7).

A unidade amostral formada pelas duas últimas posições em plantas com três a nove folhas no estrato apical apresentou frequência de 85,71%, ou seja, de

ocorrer seis vezes em sete possíveis; enquanto que em ambos os tipos de plantas a sua frequência foi de apenas 75% (Tabela 12). Já a unidade amostral formada pela 8^a à 9^a posição apresentou frequência de 100% entretanto, esta ocorreu apenas em plantas de nove a dez folhas no estrato apical do dossel (Tabela 12). Entretanto, as posições referentes às duas últimas folhas do estrato apical do dossel apresentam os mesmos tempos de amostragem das unidades amostrais que também foram precisas e/ou apresentaram representatividade da densidade de ovos, com tempo de amostragem variando de 1,29 (plantas com 13 folhas) a 2,37 minutos (plantas com 30 folhas) (Tabela 5). Portanto, as posições formadas pelas duas últimas folhas no estrato apical do dossel são as melhores para a amostragem de ovos de *T. absoluta* (Figura 1C e D).

As densidades de minas obtidas por meio das unidades amostrais formadas pela 4^a à 5^a posição em plantas com cinco folhas no estrato mediano; 1^a à 2^a, 2^a à 3^a, 3^a à 4^a, 4^a à 5^a, 5^a à 6^a, 6^a à 7^a e 7 à 8^a posição em plantas com nove folhas no dossel mediano foram as de maior precisão e representatividade por apresentar variância relativa até 25% e maior coeficiente angular, respectivamente (Tabela 8). Já, as densidades de minas de *T. absoluta* obtidas por meio das unidades amostrais de plantas com três, quatro, seis, sete, oito e dez folhas no estrato mediano do dossel não apresentaram precisão, visto que a variância relativa foi maior que 25% (Tabela 8). Entretanto, aquelas formadas pelas: 2^a à 3^a posição em plantas com três folhas no estrato mediano; 2^a à 3^a e 3^a à 4^a posição em plantas com quatro folhas no estrato mediano; 2^a à 3^a, 3^a à 4^a, 4^a à 5^a e 5^a à 6^a em plantas com seis folhas no estrato mediano; 5^a à 6^a em plantas com sete e oito folhas no estrato mediano; e 1^a à 2^a, 2^a à 3^a, 3^a à 4^a, 4^a à 5^a, 5^a à 6^a, 6^a à 7^a e 7^a à 8^a em plantas com dez folhas no estrato mediano do dossel foram as de maior representatividade por apresentar maior coeficiente angular (Tabela 8).

A última unidade amostral apresentou frequência de 100%, ou seja de ocorrer três vezes em três possíveis, e 50,00% em plantas com três a cinco e em ambos tipos de plantas, respectivamente, enquanto que a unidade amostral formada pela 5^a à 6^a posição em plantas com seis a dez folhas no estrato mediano do dossel apresentou a maior frequência (100%) (Tabela 13). A unidade amostral composta pelas duas últimas posições em plantas de quatro a seis folhas no

estrato mediano do dossel apresentou frequência de 100% e tempo de amostragem semelhante as demais unidades amostrais, com tempo de amostragem variando de 2,16 (plantas com 13 folhas) a 2,87 minutos (plantas com 19 folhas) (Tabela 5). Já para a unidade amostral formada pela 5^a à 6^a posição em plantas com sete a dez folhas no estrato mediano do dossel apresentaram também frequência de 100% e tempos de amostragem semelhante as demais unidades precisas e/ou representativas, com tempo de amostragem variando de 3,16 (plantas com 20 folhas) a 2,92 minutos (plantas com 30 folhas) (Tabela 5). Desta forma, as duas últimas posições em plantas com três a cinco folhas no estrato mediano (Figura 1C) e a 5^a à 6^a posição em plantas com mais de seis folhas no estrato mediano (Figura 1D) do dossel são as ideais para a amostragem de minas com lagartas de *T. absoluta*).

As densidades de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* obtidas por meio das unidades amostrais formadas pelo 1^o ao 2^o cacho em plantas com dois cachos, 1^o ao 2^o e 2^o ao 3^o cacho em plantas com três e quatro cachos, 4^o ao 5^o cacho em plantas com cinco cachos, 2^o ao 3^o cacho em plantas com sete cachos e 2^o ao 3^o e 3^o ao 4^o cacho em plantas com oito cachos foram as de maior precisão e representatividade por apresentar variância relativa até 25% e maior coeficiente angular (Tabela 9). Já, estas densidades obtidas por meio das unidades amostrais de plantas com seis cachos não apresentaram precisão, visto que a variância relativa foi maior que 25% (Tabela 9). Entretanto, aquelas formadas pelo 4^o ao 5^o e 5^o ao 6^o foram as de maior representatividade por apresentar maior coeficiente angular (Tabela 9). As unidades amostrais formadas pelo último cacho em plantas com um e dois cachos apresentaram frequência de 100% e aquelas formadas pelo 2^o ao 3^o cacho ocorrência de 66,67% (Tabela 14). O tempo de amostragem do 1^o e do 2^o cacho em plantas com até dois cachos são semelhantes, assim como os tempos do 1^o ao 2^o até o 4^o ao 5^o em plantas acima de dois cachos, com tempo de amostragem variando de 0,26 a 0,34 (plantas com até dois cachos) e 0,73 minutos (plantas com mais de dois cachos) (Tabela 5). Portanto, a unidade amostral formada pelo último (Figura 1C) e 2^o ao 3^o cacho (Figura 1D) em plantas com até dois e acima de dois cachos, respectivamente, são os ideais para a amostragem de frutos broqueados com lagartas.

1.4. DISCUSSÃO

1.4.1 Seleção do estrato do dossel para avaliação de ovos e minas

A preferência para oviposição no estrato mediano e apical do dossel, na fase vegetativa e reprodutiva, respectivamente (Labory *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999ab; Prastissoli *et al.*, 2003) e a preferência de lagartas pelo estrato mediano do dossel em ambas as fases (Leite *et al.*, 1999a; Torres *et al.*, 2001), pode explicar as maiores densidades de ovos e de minas com lagartas de *T. absoluta* naqueles estratos nestas fases de desenvolvimento do tomateiro. Essas constatações podem ser explicadas por diversos fatores, como relatados na literatura. Os períodos da fase de ovo e lagarta variam com a temperatura, que são de quatro a sete dias e 11 a 14 dias, respectivamente, a temperatura de 27°C (Coelho & França, 1997; Barrientos *et al.*, 1998). Já o período referente ao surgimento de uma nova folha pelo tomateiro está em torno de sete dias (Fontes & Silva, 2002). Dessa forma as densidades de ovos e minas com lagartas amostradas permaneceram no mesmo dossel avaliado por determinado tempo. Visto que a eclosão ocorre quase que simultânea ao surgimento de uma nova folha. Já a densidade de lagartas irá variar com o crescimento da planta. Visto que, o seu período é superior ao surgimento de uma nova folha. Além disso, essas lagartas movimentam-se ao longo da planta (Ullé & Nakano, 1994) buscando condições favoráveis ao seu desenvolvimento visto que: a temperatura (Ullé & Nakano, 1994; Bentancourt *et al.*, 1996), os aleloquímicos (Labory *et al.*,

1999; Leite *et al.*, 1999ab), os tricomas (Leite *et al.*, 1999ab) e os aspectos nutricionais (Leite *et al.*, 1999ab) variam ao longo do dossel e estão presentes, em níveis que afetam o desenvolvimento dessa fase do ciclo de vida, principalmente no estrato apical do dossel.

O grande número de repetições utilizado (67 e 233 nas fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente) na determinação da variância relativa de ovos e minas com lagartas de *T. absoluta* em cada estrato do dossel, possibilitou a obtenção de valores de variância relativa inferiores a 25% em todos os estratos para essas características avaliadas, com exceção para o estrato apical na fase vegetativa para minas com lagartas de *T. absoluta*. Entretanto, espera-se que a variância relativa do número de ovos e minas com lagartas nos estratos menos preferidos sejam maiores quando estas características forem estudadas em cada tamanho de planta. Segundo Southwood (1978), valores de variância relativa até 25% são consideradas ideais para a geração de planos de amostragem.

Foram verificadas correlações positivas e significativas ($p < 0,01$) entre as densidades absolutas de ovos/planta e minas com lagartas/planta com as suas respectivas densidades relativas de ovos/estrato e minas com lagartas/estrato, nas diferentes fases e estratos do dossel, sendo que os menores coeficientes de correlação foram obtidos com as menores densidades dessas duas características em cada fase do desenvolvimento do tomateiro. Tal fato é explicado pela menor preferência de fêmeas e lagartas, respectivamente, devido as maiores variâncias relativa nesses estratos.

As maiores densidades médias dos números de: ovos, nos estratos mediano e apical nas fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente, e minas com lagartas, no estrato mediano de ambas as fases, associadas com as menores variâncias relativas, permitiram a obtenção dos maiores coeficientes angulares das retas de regressão entre as densidades absolutas na planta com as densidades relativas no estrato. Desta forma, os estratos: mediano na fase vegetativa e apical na fase reprodutiva representam a variabilidade e o número total de ovos; enquanto que o estrato mediano, em ambas as fases, representa a variabilidade e o número total de minas ativas de *T. absoluta*.

1.4.2. Seleção do tamanho da unidade amostral para ovos, minas e frutos broqueados

As dimensões das folhas e cachos do tomateiro permitiram a obtenção de tempos de amostragem diferentes para os tamanhos de unidades amostrais constituídas por uma, duas e três folhas, e um, dois e três cachos, respectivamente. Devido ao tamanho diferenciado desses componentes de produção do tomateiro, o tempo de procura e contagem do número de ovos e minas com lagartas em folhas e de frutos broqueados com lagartas em cachos, foram maiores nas unidades amostrais compostas por três folhas ou cachos. Entretanto, estas unidades amostrais apresentaram as maiores densidades contribuindo para a sua maior representatividade, sendo que o inverso é constatado na unidade amostral formada por apenas uma folha ou cacho.

De forma a otimizar o tempo de amostragem de modo que as etapas de coleta, o processamento dos dados de amostragem e a tomada de decisão ocorram no mesmo período do dia, juntamente com as atividades requeridas pela tomaticultura (adubação, condução das plantas, desbrota, controle fitossanitário, irrigação e colheita) que demandam grande utilização de mão de obra e, às vezes se concentram no mesmo período, assim, a unidade amostral deve ser rápida e ao mesmo tempo representativa do total. Portanto, as unidades amostrais formadas por duas folhas são as ideais por serem intermediárias, apresentando o menor tempo de amostragem, quando comparadas às unidades amostrais formadas por três folhas e, ao mesmo tempo apresentando maior representatividade em relação as unidades amostrais formadas por uma folha. Para frutos, as unidades amostrais compostas pelos cachos baixeiros, em plantas com até dois cachos, foram as que tiveram rapidez e representatividade intermediárias, enquanto que para as plantas com mais de dois cachos foram as unidades amostrais compostas por dois cachos.

1.4.3. Seleção da unidade amostral de ovos e minas na fase vegetativa e reprodutiva e de frutos broqueados

As maiores densidades de ovos de *T. absoluta* em unidades amostrais compostas por duas folhas foram verificadas em maioria nas folhas apicais do

estrato mediano na fase vegetativa e nas folhas basais do estrato apical na fase reprodutiva. Enquanto que para minas com lagartas as maiores densidades foram observadas nas unidades amostrais compostas por duas folhas nas folhas medianas no estrato mediano da fase vegetativa e nas folhas basais em plantas com até seis folhas no estrato mediano e a 5^a à 6^a posição em plantas com mais de seis folhas no estrato mediano na fase reprodutiva. Já para frutos broqueados com lagartas, as suas maiores densidades foram verificadas no cacho baixeiro das plantas com até dois cachos e no 2^o ao 3^o cacho, do ápice para a base, das plantas com mais de dois cachos. A seleção destas folhas por parte das fêmeas de *T. absoluta* para pôr os seus ovos e de suas lagartas, como discutidas anteriormente, está relacionada com os aspectos químicos, físicos e nutricionais das folhas do tomateiro, além da temperatura ao longo do estrato interferindo no comportamento desse inseto-praga. Esses fatores, que também variam nos cachos ao longo do tomateiro, juntamente com o hábito de dispersão dessas lagartas, podem estar contribuindo para a seleção desses cachos, da mesma forma que estes estão para as folhas.

As menores variâncias relativas encontradas nas unidades amostrais para ovos no estrato mediano na fase vegetativa e apical da fase reprodutiva e de minas com lagartas no estrato mediano em ambas as fases, e de frutos broqueados com lagartas devem-se ao fato destas estarem sendo colonizadas por *T. absoluta*, dessa forma, apresentado as maiores densidades. Já as altas variâncias encontradas devem-se ao baixo número de repetições utilizadas ou pela baixa densidade de ovos, minas ou frutos broqueados nas suas respectivas unidades amostrais.

As maiores densidades, associadas com as menores variâncias relativas dos números de ovos e minas com lagartas de *T. absoluta*, nas suas respectivas unidades amostrais nas duas fases de desenvolvimento do tomateiro aqui estudadas, determinaram os maiores coeficientes de correlações e angulares entre as suas densidades relativas na unidade amostral com as densidades relativas nos estratos. Desta forma, a unidade amostral composta por duas folhas presentes no ápice do estrato mediano do dossel na fase vegetativa e na base do estrato apical do dossel na fase reprodutiva representa a variabilidade e o número total de *T.*

absoluta. Enquanto que para minas com lagartas de *T. absoluta* a unidade amostral com duas folhas no meio do estrato mediano na fase vegetativa e as folhas correspondentes a 5º e 6º posições ou na ausência destas, as folhas basais do estrato mediano na fase reprodutiva são as que representam a variabilidade e o número total de minas com lagartas desse inseto.

Já para frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta*, as suas maiores densidades, associadas com as menores variâncias relativas nas suas respectivas unidades amostrais, determinaram os maiores coeficientes de correlações e angulares entre as suas densidades relativas na unidade amostral com as densidades totais nas plantas. Dessa forma, as unidades amostrais formadas pelos cachos baixeiros, em plantas com até dois cachos, e composta pelo 2º e 3º cachos, em plantas com mais de dois cachos, são as que representam a variabilidade e o número total de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta*.

1.5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que:

- a) O estrato mediano do dossel, na fase vegetativa, e o apical, na fase vegetativa, representam a variabilidade e o número total de ovos de *T. absoluta*;
- b) O estrato mediano do dossel, em ambas as fases, representa a variabilidade e o número total de minas com lagartas de *T. absoluta*;
- c) A unidade amostral composta por duas folhas apresenta representatividade e rapidez para o número de ovos e minas com lagartas de *T. absoluta*; enquanto que para frutos broqueados foram às unidades amostrais formadas por um e dois cachos para plantas com até dois e mais de dois cachos, respectivamente;
- d) A unidade amostral composta por duas folhas presentes no ápice do estrato mediano do dossel na fase vegetativa e na base do estrato apical do dossel na fase reprodutiva representa a variabilidade e o número total de *T. absoluta*;
- e) A unidade amostral composta por duas folhas localizadas no meio do estrato mediano na fase vegetativa e, pelas duas últimas folhas (plantas com até 19 folhas na planta) e pelas folhas correspondentes à 5^o e 6^o posição (plantas com mais de 19 folhas na planta) representam a variabilidade e o número total de minas com lagartas desse inseto no estrato mediano da fase reprodutiva;
- f) As unidades amostrais formadas pelos cachos baixeiros, em plantas com até dois cachos, e composta pelo 2^o e 3^o cachos de cima para baixo, em planta

com mais de dois cachos, são as que representam a variabilidade e o número total de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta*.

1.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIENTOS, Z.R.; APABLAZA, H.J.; NORERO, S.A.; ESTAY, P.P. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ciência e Investigación Agraria**, v.25, n.3, p.133-137, 1998.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; RODRIGUEZ, J.J. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.4, p.661-670, 1996.

BORGONI, C.P.; SILVA, R.A.; CARVALHO, G.S. Consumo de mesofilo foliar por *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) por três cultivares de *Lycopersicon esculentum* Mill. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.7-11, 2003.

CASSINO, P.R.; PERUSSO, J.C.; REGO, L.M.; SAMPAIO, H.N. Proposta metodológica de minitoramento de pragas em tomateiro estaqueado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n.2, p.279-285, 1995.

CRESPO, A.L.B. **Unidade amostral de *Neoleucinodes elegantalis* em tomateiro**. Viçosa, MG, 2003, 45p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.129-135, 1987.

CUBILLO, D.; HILJE, L.; CARTIN, V.M. Distribución espacial y comparación de metodos de muestreo de larvas de *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae), en Alajuela, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, v.39, n.1, p.10-16, 1996.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

- FNP. Tomate. In: **Agrianual: Anuário da agricultura brasileira**. FNP, São Paulo, p.470-478. 2004.
- FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomates de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 196p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA 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**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.
- GERAUD POUHEY, F.; PEREZ, G. Notas sobre *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, en Venezuela. **Boletín de Entomología Venezolana**, v.9, n.2, p.203-206, 1994.
- GOMIDE, E.V.A.; VILELA, E.F.; PICANÇO, M.C. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p.697-705, 2001.
- GUSMÃO, M.R. **Amostragem de *Lyriomyza trifolii* (Burgess) (Díptera: Agromyzidae) no tomateiro**. Viçosa, MG, 2004, 83p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; SILVA, D.J.H., BARRIGOSI, J.A.F. Standardised sampling plan for *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in outdoor tomatoes. **Scientia Horticulturae** (prelo), 2004.
- HAI, F.N.P.; OLIVEIRA, C.A.V.; AMORIM NETO, M.S.; BATISTA, J.G.S. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.1, p.7-14, 1988.
- LABORY, C.R.G.; SANTA CECÍLIA, L.V.C.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; BEARZOTTI, E.; SOUZA, J.C. Seleção indireta para teor de 2-tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.733-740, 1999.
- LEAKE, A. The development of integrated crop management in agricultural crops: comparisons with conventional methods. **Pest Management Science**, v.56, n.11, p.950-953, 2000.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C.; GUSMÃO, M.R. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ceiba**, v.39, n.2, p.191-194, 1998.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; AZEVEDO, A.A.; GONRING, A.H.R. Efeito de tricomas, aleloquímicos e nutrientes na resistência de *Lycopersicon hirsutum* à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2059-2064, 1999a.
- LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MOREIRA, M.D. Role of canopy height in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v.123, n.8, p.459-463, 1999b.

- MOURA, M.F.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M.; GUEDES, R.N.C.; PEREIRA, J.L. Plano de amostragem do biótipo B de *Bemisia tabaci* na cultura do pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1357-1363, 2003.
- OLIVEIRA, I.R. **Amostragem de *Leucoptera coffeella* e de suas vespas predadoras no cafeeiro**. Dissertação de doutorado, Viçosa: UFV, 2003. 98p.
- PAULA, S.V. **Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes**. Viçosa, MG UFV, 1997. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- PENA, J.E.; POHRONEZNY, K.; WADDIL, V.H.; STIMAC, J. Tomato pinworm (Lepidoptera: Gelechiidae) artificial infestation: effect on foliar and fruit injury of ground tomatoes. **Journal Economic Entomology**, v.79, n.4, p.957-960, 1986.
- PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H.; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C.; JHAM, G.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.
- PICANÇO, M.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.2, p.88-91, 1997.
- PICANÇO, M.; LEITE, G.L.D.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal spray and plant spacing. **Crop Protection**, v.17, n.5, p.447-452, 1998.
- PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, v.2, n.4, p.23-26, 1999.
- PODOLER, H.; ROGERS, D. A new method for the identification of key factors from life-table data. **Journal Animal Ecology**, v.44, n.1, p. 85-114, 1975.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J.R.P.; FERNADES, O.A.; OLIVERIA, R.C.; ZAGO, H.B.; PEREIRA, F.F. Oviposition pattern of the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), on tomato under different population densities of adults in greenhouse. **Agro-Ciencia**, v.19, n.1, p.11-15, 2003.
- SANCHEZ, J.A.S.; MCGREGOR, R.R.; GILLESPIE, D.R. Sampling plan for *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) on greenhouse tomatoes. **Environmental Entomology**, v.31, n.2, p.331-338, 1992.
- SAS Institute, 1998. **SAS user's guide: statistics**, version 8.0, 5th ed. SAS Institute, Cary, NC.
- SEAL, D.R.; LEIBEE, G.L.; Toxicity of *Bacillus thuringiensis* Cry1-type insecticidal toxin to geographically distant populations of tomato pinworm. **Florida Entomology**, v.86, n.2, p.222-224, 2003.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods**. 2 ed. London: Chapman and Hall, 1978. 524p.

- SOUZA, C.J.; REIS, P.R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32p. (Boletim Técnico, 57).
- TORRES, J.B.; FARIA, C.A.; EVANGELISTA, W.S.; PRATISSOLI, D. Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. **International Journal of Pest Management**, v.47, n.3, p.173-178, 2001.
- TRUMBLE, J.T.; ALVARADO-RODRIGUEZ, B. Development and economic evaluation of an IPM program for fresh market tomato production in Mexico. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.43, n.3-4, p.267-284, 1992.
- ULLÉ, J.A.; NAKANO, O. Avaliação do dano de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro com diferentes níveis de infestação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2, p.155-162, 1994.
- VARGAS, H.C. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla Del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, v.1, n.1, p.75-110, 1970.
- VILLAS-BÔAS, G.J. Métodos de controle de pragas em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.7, n.1, p.3-6, 1989.
- WELLIK, M.J.; SLOSSER, J.E.; KIRBY, R.D. Evaluation of procedures for sampling *Heliothis zea* and *Keiferia lycopersicella* on tomatoes. **Journal of Economic Entomology**, v.72, n.5, p.777-780, 1979.
- WOLFENBARGER, D.O.; CORNELL, J.A.; WALKER, S.D. WOLFENBARGE, D.A. Control and sequential sampling for damage by the tomato pinworm. **Journal of Economic Entomology**, v.68, n.4, p.458-460, 1975.

1.7. FIGURAS E TABELAS

Tabela 1. Características das plantas em dez lavouras de tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

Lavoura	n ^a	Estádio das plantas						
		Idade ^b	Folhas			Cachos		
			Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
1	33	11	7	6	9	-	-	-
2	30	17	11	8	12	-	-	-
3	32	33	13	8	17	2	1	2
4	30	44	17	8	21	3	2	6
5	31	46	16	12	22	3	1	5
7	30	47	18	15	22	3	2	4
6	30	48	18	13	23	4	2	6
8	23	65	20	13	25	5	2	6
9	31	74	24	16	30	6	3	8
10	30	82	27	20	30	7	3	8

^a/n = número de plantas avaliadas, ^b/Idade = Dias após o transplante.

Tabela 2. Inseticidas e fungicidas utilizados nas lavouras de tomateiro avaliadas em Coimbra e Viçosa, MG, 2002

Grupo de praguicidas	Produtos utilizados
Inseticidas	Abamectina, acefato, alfacipermetrina, buprofezina, cipermetrina, clorfenapir, clorpirifós, deltametrina, imidaclopride, indoxacarbe, lambdacialotrina, metamidofós, permetrina, piriproxifem e tiametoxam.
Fungicidas	Azoxistrobina, benomil, cimoxanil + manebe, clorotalonil, mancozebe, metalaxil + mancozebe, dimetomorfe, metconazole, oxiclureto de cobre, óxido cuproso, procimidone, propamocarbe, tebuconazole e tetraconazole.

Tabela 3. Média (\bar{X}), erro padrão da média (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlação (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) entre as densidades relativas (ovos ou minas/estrato) com as densidades absolutas (ovos ou minas/planta) de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

Estrato	n ^a	\bar{X}	\pm EP	VR	r	b	(IC ^b)
Ovos de <i>T. absoluta</i> antes da frutificação							
Apical	67	6,94	\pm 0,95	14	0,71*	0,188	(0,126 - 0,250)
Mediano	67	19,99	\pm 2,52	13	0,97*	0,690	(0,638 - 0,743)
Basal	67	2,78	\pm 0,58	21	0,75*	0,121	(0,086 - 0,157)
Ovos de <i>T. absoluta</i> após a frutificação							
Apical	233	24,64	\pm 3,89	16	0,96*	0,583	(0,555 - 0,611)
Mediano	233	24,36	\pm 2,54	10	0,92*	0,366	(0,340 - 0,391)
Basal	233	3,33	\pm 0,58	17	0,57*	0,051	(0,038 - 0,064)
Minas de <i>T. absoluta</i> antes da frutificação							
Apical	67	0,06	\pm 0,03	49	0,67*	0,120	(0,076 - 0,164)
Mediano	67	0,39	\pm 0,10	24	0,83*	0,485	(0,377 - 0,593)
Basal	67	0,30	\pm 0,08	28	0,78*	0,395	(0,290 - 0,500)
Minas de <i>T. absoluta</i> após a frutificação							
Apical	233	3,58	\pm 0,69	19	0,72*	0,099	(0,082 - 0,115)
Mediano	233	24,41	\pm 3,58	15	0,97*	0,687	(0,660 - 0,715)
Basal	233	8,50	\pm 1,47	17	0,74*	0,214	(0,181 - 0,247)

^an = números de unidades amostradas, ^{*}significativo a 1% de probabilidade, ^bIC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 4. Média (\bar{X}), erro padrão da média (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlações (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) nas unidades amostrais (UA) formadas por folha(s) entre as densidades relativas (ovos/posição) com as densidades absolutas (ovos/estrato) de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro em função do número de folhas no estrato mediano antes da frutificação. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm$ EP	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com duas folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	19	4,95 \pm 0,78	16	0,82*	0,481	(0,308 - 0,654)
1	2 ^a	19	3,74 \pm 0,82	22	0,84*	0,519	(0,346 - 0,692)
2	1 ^a à 2 ^a	19	8,68 \pm 1,32	15	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)
Plantas com três folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	33	5,82 \pm 1,32	23	0,76*	0,345	(0,236 - 0,453)
1	2 ^a	33	7,00 \pm 1,44	21	0,91*	0,453	(0,378 - 0,528)
1	3 ^a	33	3,85 \pm 0,71	18	0,83*	0,202	(0,153 - 0,252)
2	1 ^a à 2 ^a	33	12,82 \pm 2,35	18	0,99*	0,798	(0,748 - 0,847)
2	2 ^a à 3 ^a	33	10,85 \pm 2,09	19	0,91*	0,656	(0,547 - 0,764)
3	1 ^a à 3 ^a	33	16,67 \pm 2,91	17	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)
Plantas com quatro folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	14	9,21 \pm 1,53	17	0,67*	0,154	(0,047 - 0,260)
1	2 ^a	14	16,86 \pm 2,86	17	0,90*	0,388	(0,272 - 0,503)
1	3 ^a	14	11,50 \pm 2,82	25	0,80*	0,336	(0,175 - 0,497)
1	4 ^a	14	5,79 \pm 1,02	18	0,80*	0,122	(0,065 - 0,180)
2	1 ^a à 2 ^a	14	26,07 \pm 4,01	15	0,90*	0,541	(0,377 - 0,705)
2	2 ^a à 3 ^a	14	28,36 \pm 4,94	17	0,98*	0,724	(0,625 - 0,823)
2	3 ^a à 4 ^a	14	17,29 \pm 3,52	20	0,87*	0,459	(0,295 - 0,623)
3	1 ^a à 3 ^a	14	37,57 \pm 5,89	16	0,99*	0,878	(0,820 - 0,935)
3	2 ^a à 4 ^a	14	34,14 \pm 5,76	17	0,98*	0,846	(0,740 - 0,953)

^an = número de unidades amostradas, *significativo a 1% de probabilidade, ^bIC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 5. Média (\bar{X}) e intervalo de confiança (IC) do tempo em minutos de amostragem de folhas e de cachos para *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em função da sua posição nos estratos em diferentes fases fenológica. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

UA ^a	Posição	\bar{X}	IC ^b	UA	Posição	\bar{X}	IC	UA	Posição	\bar{X}	IC	UA	Posição	X	IC
Estrato apical na fase vegetativa				Estrato apical na fase reprodutiva				Estrato mediano na fase reprodutiva				Cachos com frutos			
1	1	0,18	(0,12 - 0,23)	1	1	0,18	(0,12 - 0,23)	1	1	1,56	(1,04 - 2,09)	1	1	0,26	(0,13 - 0,39)
1	2	0,24	(0,18 - 0,31)	1	2	0,24	(0,18 - 0,31)	1	2	1,60	(1,19 - 2,00)	1	2	0,34	(0,23 - 0,45)
1	3	0,40	(0,30 - 0,50)	1	3	0,40	(0,30 - 0,50)	1	3	1,88	(1,36 - 2,41)	1	3	0,39	(0,23 - 0,54)
1	4	0,65	(0,46 - 0,84)	1	4	0,65	(0,46 - 0,84)	1	4	1,69	(1,23 - 2,14)	1	4	0,38	(0,29 - 0,48)
2	1 à 2	0,42	(0,33 - 0,51)	1	5	0,74	(0,47 - 1,00)	1	5	1,73	(1,29 - 2,17)	1	5	0,34	(0,27 - 0,42)
2	2 à 3	0,59	(0,44 - 0,75)	1	6	0,83	(0,54 - 1,13)	1	6	1,60	(1,20 - 2,01)	1	6	0,20	(0,13 - 0,26)
2	3 à 4	0,98	(0,70 - 1,25)	1	7	1,01	(0,76 - 1,26)	1	7	1,60	(1,22 - 1,97)	1	7	0,12	(0,06 - 0,18)
3	1 à 3	0,77	(0,60 - 0,95)	1	8	1,06	(0,74 - 1,39)	1	8	1,41	(1,11 - 1,71)	1	8	0,11	(0,04 - 0,19)
3	2 à 4	1,17	(0,85 - 1,49)	1	9	1,30	(0,93 - 1,67)	1	9	1,23	(0,97 - 1,48)	2	1 ao 2	0,60	(0,45 - 0,76)
				1	10	1,31	(0,93 - 1,68)	1	10	1,06	(0,95 - 1,18)	2	2 ao 3	0,73	(0,50 - 0,95)
Estrato mediano na fase vegetativa				2	1 à 2	0,42	(0,33 - 0,51)	2	1 à 2	2,87	(2,00 - 3,73)	2	3 ao 4	0,77	(0,57 - 0,97)
1	1	0,74	(0,47 - 1,00)	2	2 à 3	0,59	(0,44 - 0,75)	2	2 à 3	3,16	(2,59 - 3,73)	2	4 ao 5	0,73	(0,57 - 0,88)
1	2	0,83	(0,54 - 1,13)	2	3 à 4	0,98	(0,70 - 1,25)	2	3 à 4	3,22	(2,57 - 3,87)	2	5 ao 6	0,54	(0,43 - 0,65)
1	3	1,01	(0,76 - 1,26)	2	4 à 5	1,29	(0,84 - 1,73)	2	4 à 5	3,04	(2,45 - 3,62)	2	6 ao 7	0,33	(0,21 - 0,45)
1	4	1,06	(0,74 - 1,39)	2	5 à 6	1,45	(0,93 - 1,96)	2	5 à 6	2,92	(2,38 - 3,46)	2	7 ao 8	0,30	(0,14 - 0,47)
2	1 à 2	1,45	(0,93 - 1,96)	2	6 à 7	1,69	(1,19 - 2,20)	2	6 à 7	2,76	(2,22 - 3,30)	3	1 ao 3	0,99	(0,71 - 1,27)
2	2 à 3	1,69	(1,19 - 2,20)	2	7 à 8	1,90	(1,39 - 2,40)	2	7 à 8	2,54	(2,09 - 2,99)	3	2 ao 4	1,11	(0,85 - 1,37)
2	3 à 4	1,90	(1,39 - 2,40)	2	8 à 9	2,16	(1,52 - 2,80)	2	8 à 9	2,14	(1,77 - 2,50)	3	3 ao 5	1,11	(0,87 - 1,35)
3	1 à 3	2,30	(1,57 - 3,04)	2	9 à 10	2,37	(1,70 - 3,05)	2	9 à 10	1,77	(1,55 - 2,00)	3	4 ao 6	0,92	(0,75 - 1,09)
3	2 à 4	2,58	(1,85 - 3,31)	3	1 à 3	0,77	(0,60 - 0,95)	3	1 à 3	4,43	(3,17 - 5,69)	3	5 ao 7	0,69	(0,57 - 0,80)
				3	2 à 4	1,17	(0,85 - 1,49)	3	2 à 4	4,50	(3,31 - 5,69)	3	6 ao 8	0,56	(0,31 - 0,82)
				3	3 à 5	1,61	(1,08 - 2,14)	3	3 à 5	4,57	(3,26 - 5,88)				
				3	4 à 6	1,99	(1,31 - 2,68)	3	4 à 6	4,23	(3,11 - 5,36)				
				3	5 à 7	2,30	(1,57 - 3,04)	3	5 à 7	4,08	(2,98 - 5,18)				
				3	6 à 8	2,58	(1,85 - 3,31)	3	6 à 8	3,70	(2,74 - 4,67)				
				3	7 à 9	2,99	(2,18 - 3,81)	3	7 à 9	3,27	(2,43 - 4,10)				
				3	08 à 10	3,23	(2,36 - 4,11)	3	08 à 10	2,68	(2,12 - 3,24)				

^aUA = Unidade amostral, ^bIC = Intervalo de confiança da média ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 6. Média (\bar{X}), erro padrão da média (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlações (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) nas unidades amostrais (UA) formadas por folha (s) entre as densidades relativas (minas/ posição) com as densidades absolutas (minas/ estrato) de *T. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro em função do número de folhas no estrato mediano antes da frutificação. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com duas folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	19	0,16 \pm 0,09	54	0,59*	0,207	(0,062 - 0,351)
1	2 ^a	19	0,42 \pm 0,21	49	0,94*	0,793	(0,649 - 0,938)
2	1 ^a ao 2 ^a	19	0,58 \pm 0,25	42	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)
Plantas com três folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	33	0,09 \pm 0,05	56	0,50*	0,225	(0,081 - 0,369)
1	2 ^a	33	0,12 \pm 0,07	60	0,66*	0,425	(0,248 - 0,602)
1	3 ^a	33	0,12 \pm 0,07	60	0,54*	0,350	(0,152 - 0,548)
2	1 ^a ao 2 ^a	33	0,21 \pm 0,09	45	0,77*	0,650	(0,452 - 0,848)
2	2 ^a ao 3 ^a	33	0,24 \pm 0,10	40	0,89*	0,775	(0,631 - 0,919)
3	1 ^a ao 3 ^a	33	0,33 \pm 0,11	34	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)
Plantas com quatro folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	14	0,00 \pm 0,00	-	-	-	-
1	2 ^a	14	0,07 \pm 0,07	100	0,81*	0,353	(0,191 - 0,515)
1	3 ^a	14	0,07 \pm 0,07	100	0,34 ^{ns}	0,147	-(0,112 - 0,406)
1	4 ^a	14	0,14 \pm 0,10	68	0,84*	0,500	(0,298 - 0,702)
2	1 ^a ao 2 ^a	14	0,07 \pm 0,07	100	0,81*	0,353	(0,191 - 0,515)
2	2 ^a ao 3 ^a	14	0,14 \pm 0,10	68	0,84*	0,500	(0,298 - 0,702)
2	3 ^a ao 4 ^a	14	0,21 \pm 0,11	53	0,93*	0,647	(0,485 - 0,809)
3	1 ^a ao 3 ^a	14	0,14 \pm 0,10	68	0,84*	0,500	(0,298 - 0,702)
3	2 ^a ao 4 ^a	14	0,29 \pm 0,16	57	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)

^an = número de unidades amostradas; ^bIC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t; *, ns/ significativo e não significativo, respectivamente a 1% de probabilidade.

Tabela 7. Média (\bar{X}), erro padrão (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlações (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) nas unidades amostrais (UA) formadas por folha (s) entre as densidades relativas (ovos/posição) com as densidades absolutas (ovos/estrato) de *T. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro em função do número de folhas no estrato apical após a frutificação. Coimbra Viçosa, MG, 2002

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com três folhas no estrato apical								Plantas com quatro folhas no estrato apical							
1	1 ^a	4	0,50 ± 0,29	58	0,24 ^{ns}	0,056	(-0,641 - 0,752)	1	1 ^a	11	0,36 ± 0,20	56	0,57 ^{ns}	0,052	(-0,004 - 0,108)
1	2 ^a	4	2,25 ± 0,95	42	0,72 ^{ns}	0,556	(-1,079 - 2,190)	1	2 ^a	11	0,73 ± 0,30	42	0,52 ^{ns}	0,070	(-0,018 - 0,158)
1	3 ^a	4	3,25 ± 0,95	29	0,50 ^{ns}	0,389	(-1,643 - 2,421)	1	3 ^a	11	0,82 ± 0,44	54	0,42 ^{ns}	0,083	(-0,052 - 0,219)
2	1 ^a ao 2 ^a	4	2,75 ± 1,11	40	0,68 ^{ns}	0,611	(-1,421 - 2,643)	1	4 ^a	11	3,64 ± 1,88	52	0,95*	0,795	(0,593 - 0,996)
2	2 ^a ao 3 ^a	4	5,50 ± 1,19	22	0,97 ^{ns}	0,944	(0,248 - 1,641)	2	1 ^a ao 2 ^a	11	1,09 ± 0,49	45	0,55 ^{ns}	0,122	(-0,017 - 0,261)
3	1 ^a ao 3 ^a	4	6,00 ± 1,22	20	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)	2	2 ^a ao 3 ^a	11	1,55 ± 0,61	39	0,56 ^{ns}	0,153	(-0,016 - 0,322)
Plantas com cinco folhas no estrato apical								Plantas com seis folhas no estrato apical							
1	1 ^a	35	0,14 ± 0,09	65	0,14 ^{ns}	0,008	(-0,012 - 0,028)	1	1 ^a	65	0,51 ± 0,21	41	0,72*	0,017	(0,013 - 0,021)
1	2 ^a	35	0,34 ± 0,14	40	0,21 ^{ns}	0,018	(-0,012 - 0,047)	1	2 ^a	65	1,42 ± 0,67	47	0,88*	0,069	(0,059 - 0,078)
1	3 ^a	35	0,69 ± 0,22	32	0,82*	0,110	(0,083 - 0,137)	1	3 ^a	65	2,48 ± 0,97	39	0,90*	0,101	(0,089 - 0,114)
1	4 ^a	35	1,80 ± 0,47	26	0,81*	0,235	(0,175 - 0,295)	1	4 ^a	65	3,75 ± 1,42	38	0,97*	0,161	(0,152 - 0,171)
1	5 ^a	35	3,60 ± 1,07	30	0,95*	0,629	(0,553 - 0,705)	1	5 ^a	65	8,48 ± 3,58	42	0,99*	0,415	(0,401 - 0,429)
2	1 ^a ao 2 ^a	35	0,49 ± 0,20	41	0,21 ^{ns}	0,026	(-0,017 - 0,068)	1	6 ^a	65	6,51 ± 2,19	34	0,93*	0,237	(0,212 - 0,261)
2	2 ^a ao 3 ^a	35	1,03 ± 0,27	27	0,75*	0,127	(0,088 - 0,167)	2	1 ^a ao 2 ^a	65	1,92 ± 0,84	44	0,88*	0,086	(0,074 - 0,098)
2	3 ^a ao 4 ^a	35	2,49 ± 0,64	26	0,87*	0,345	(0,276 - 0,415)	2	2 ^a ao 3 ^a	65	3,89 ± 1,60	41	0,91*	0,170	(0,150 - 0,190)
2	4 ^a ao 5 ^a	35	5,40 ± 1,41	26	0,99*	0,864	(0,812 - 0,917)	2	3 ^a ao 4 ^a	65	6,23 ± 2,30	37	0,98*	0,262	(0,248 - 0,277)
3	1 ^a ao 3 ^a	35	1,17 ± 0,32	28	0,67*	0,136	(0,083 - 0,188)	2	4 ^a ao 5 ^a	65	12,23 ± 4,96	41	1,00*	0,576	(0,562 - 0,591)
3	2 ^a ao 4 ^a	35	2,83 ± 0,66	23	0,88*	0,363	(0,293 - 0,432)	2	5 ^a ao 6 ^a	65	14,98 ± 5,62	38	0,99*	0,651	(0,631 - 0,672)
3	3 ^a ao 5 ^a	35	6,09 ± 1,58	26	0,99*	0,974	(0,932 - 1,017)	3	1 ^a ao 3 ^a	65	4,40 ± 1,78	40	0,90*	0,187	(0,165 - 0,210)
								3	2 ^a ao 4 ^a	65	7,65 ± 2,90	38	0,98*	0,331	(0,313 - 0,349)
								3	3 ^a ao 5 ^a	65	14,71 ± 5,83	40	0,99*	0,677	(0,660 - 0,695)
								3	4 ^a ao 6 ^a	65	18,74 ± 7,00	37	0,99*	0,813	(0,790 - 0,835)

Continua...

Tabela 7. Continuação...

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com sete folhas no estrato apical								Plantas com oito folhas no estrato apical							
1	1 ^a	53	0,40 ± 0,12	30	0,23 ^{ns}	0,002	(0,000 - 0,005)	1	1 ^a	22	0,36 ± 0,20	56	-0,08 ^{ns}	-0,003	(-0,024 - 0,017)
1	2 ^a	53	1,13 ± 0,61	54	0,71*	0,035	(0,025 - 0,044)	1	2 ^a	22	0,55 ± 0,28	52	0,12 ^{ns}	0,007	(-0,021 - 0,036)
1	3 ^a	53	2,60 ± 1,20	46	0,87*	0,083	(0,070 - 0,096)	1	3 ^a	22	1,41 ± 0,51	36	0,50 ^{ns}	0,055	(0,011 - 0,099)
1	4 ^a	53	4,77 ± 1,39	29	0,95*	0,105	(0,096 - 0,115)	1	4 ^a	22	1,86 ± 0,43	23	0,67*	0,063	(0,031 - 0,095)
1	5 ^a	53	9,42 ± 3,85	41	0,95*	0,291	(0,264 - 0,318)	1	5 ^a	22	3,55 ± 1,20	34	0,70*	0,182	(0,096 - 0,268)
1	6 ^a	53	12,15 ± 4,27	35	0,97*	0,330	(0,308 - 0,352)	1	6 ^a	22	4,36 ± 1,20	27	0,67*	0,172	(0,083 - 0,262)
1	7 ^a	53	8,21 ± 2,48	30	0,78*	0,154	(0,120 - 0,189)	1	7 ^a	22	6,09 ± 1,72	28	0,82*	0,304	(0,206 - 0,403)
2	1 ^a ao 2 ^a	53	1,53 ± 0,65	43	0,71*	0,037	(0,026 - 0,047)	1	8 ^a	22	5,55 ± 1,19	21	0,86*	0,220	(0,158 - 0,281)
2	2 ^a ao 3 ^a	53	3,74 ± 1,78	48	0,83*	0,118	(0,096 - 0,140)	2	1 ^a ao 2 ^a	22	0,91 ± 0,36	40	0,05 ^{ns}	0,004	(-0,032 - 0,040)
2	3 ^a ao 4 ^a	53	7,38 ± 2,48	34	0,96*	0,188	(0,172 - 0,205)	2	2 ^a ao 3 ^a	22	1,95 ± 0,63	32	0,46 ^{ns}	0,063	(0,007 - 0,118)
2	4 ^a ao 5 ^a	53	14,19 ± 5,13	36	0,97*	0,396	(0,369 - 0,423)	2	3 ^a ao 4 ^a	22	3,27 ± 0,79	24	0,69*	0,118	(0,061 - 0,175)
2	5 ^a ao 6 ^a	53	21,57 ± 7,88	37	0,99*	0,621	(0,598 - 0,644)	2	4 ^a ao 5 ^a	22	5,41 ± 1,33	25	0,85*	0,245	(0,175 - 0,314)
2	6 ^a ao 7 ^a	53	20,36 ± 6,46	32	0,94*	0,484	(0,436 - 0,532)	2	5 ^a ao 6 ^a	22	7,91 ± 1,94	25	0,85*	0,354	(0,250 - 0,458)
3	1 ^a ao 3 ^a	53	4,13 ± 1,81	44	0,83*	0,120	(0,097 - 0,142)	2	6 ^a ao 7 ^a	22	10,45 ± 2,27	22	0,97*	0,476	(0,422 - 0,531)
3	2 ^a ao 4 ^a	53	8,51 ± 3,00	35	0,93*	0,223	(0,199 - 0,247)	2	7 ^a ao 8 ^a	22	11,64 ± 2,76	24	0,88*	0,524	(0,392 - 0,656)
3	3 ^a ao 5 ^a	53	16,79 ± 6,28	37	0,96*	0,479	(0,440 - 0,518)	3	1 ^a ao 3 ^a	22	2,32 ± 0,64	28	0,43 ^{ns}	0,059	(0,001 - 0,117)
3	4 ^a ao 6 ^a	53	26,34 ± 9,17	35	1,00*	0,726	(0,708 - 0,744)	3	2 ^a ao 4 ^a	22	3,82 ± 0,88	23	0,66*	0,125	(0,059 - 0,191)
3	5 ^a ao 7 ^a	53	29,77 ± 9,82	33	0,99*	0,775	(0,750 - 0,800)	3	3 ^a ao 5 ^a	22	6,82 ± 1,65	24	0,84*	0,300	(0,211 - 0,389)
								3	4 ^a ao 6 ^a	22	9,77 ± 2,19	22	0,88*	0,417	(0,314 - 0,519)
								3	5 ^a ao 7 ^a	22	14,00 ± 3,13	22	0,97*	0,658	(0,587 - 0,730)
								3	6 ^a ao 8 ^a	22	16,00 ± 3,35	21	0,96*	0,696	(0,604 - 0,788)

Continua...

Tabela 7. Continuação...

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com nove folhas no estrato apical								Plantas com dez folhas no estrato apical							
1	1 ^a	28	0,32 ± 0,12	36	0,05 ^{ns}	0,001	(-0,007 - 0,009)	1	1 ^a	15	0,07 ± 0,07	100	-0,14 ^{ns}	-0,002	(-0,008 - 0,005)
1	2 ^a	28	0,29 ± 0,12	44	0,10 ^{ns}	0,002	(-0,006 - 0,01)	1	2 ^a	15	0,20 ± 0,14	72	-0,18 ^{ns}	-0,004	(-0,019 - 0,01)
1	3 ^a	28	1,50 ± 0,51	34	0,74*	0,063	(0,040 - 0,085)	1	3 ^a	15	0,20 ± 0,14	72	0,76*	0,019	(0,009 - 0,029)
1	4 ^a	28	1,39 ± 0,71	51	0,49*	0,058	(0,016 - 0,099)	1	4 ^a	15	1,67 ± 0,61	37	0,74*	0,078	(0,035 - 0,12)
1	5 ^a	28	3,57 ± 0,70	20	0,35 ^{ns}	0,041	(-0,003 - 0,086)	1	5 ^a	15	1,80 ± 0,66	36	0,73*	0,083	(0,037 - 0,129)
1	6 ^a	28	4,68 ± 1,44	31	0,86*	0,206	(0,157 - 0,255)	1	6 ^a	15	4,07 ± 0,99	24	0,86*	0,147	(0,096 - 0,199)
1	7 ^a	28	6,93 ± 1,08	16	0,72*	0,131	(0,081 - 0,182)	1	7 ^a	15	4,93 ± 1,99	40	0,83*	0,283	(0,168 - 0,398)
1	8 ^a	28	6,29 ± 1,25	20	0,92*	0,192	(0,16 - 0,225)	1	8 ^a	15	3,20 ± 1,06	33	0,44 ^{ns}	0,081	(-0,017 - 0,178)
1	9 ^a	28	9,54 ± 2,09	22	0,88*	0,306	(0,237 - 0,374)	1	9 ^a	15	3,80 ± 1,15	30	0,88*	0,173	(0,116 - 0,23)
2	1 ^a ao 2 ^a	28	0,61 ± 0,19	32	0,10 ^{ns}	0,003	(-0,010 - 0,016)	1	10 ^a	15	0,07 ± 0,07	100	-0,14 ^{ns}	-0,002	(-0,008 - 0,005)
2	2 ^a ao 3 ^a	28	1,79 ± 0,53	30	0,73*	0,065	(0,04 - 0,089)	2	1 ^a ao 2 ^a	15	0,27 ± 0,15	57	-0,23 ^{ns}	-0,006	(-0,021 - 0,009)
2	3 ^a ao 4 ^a	28	2,89 ± 1,13	39	0,64*	0,120	(0,062 - 0,179)	2	2 ^a ao 3 ^a	15	0,40 ± 0,19	48	0,44 ^{ns}	0,014	(-0,003 - 0,032)
2	4 ^a ao 5 ^a	28	4,96 ± 1,10	22	0,54*	0,099	(0,036 - 0,161)	2	3 ^a ao 4 ^a	15	1,87 ± 0,68	37	0,82*	0,096	(0,057 - 0,136)
2	5 ^a ao 6 ^a	28	8,25 ± 1,71	21	0,87*	0,247	(0,19 - 0,305)	2	4 ^a ao 5 ^a	15	3,47 ± 1,08	31	0,86*	0,16	(0,104 - 0,216)
2	6 ^a ao 7 ^a	28	11,61 ± 2,26	19	0,89*	0,337	(0,269 - 0,405)	2	5 ^a ao 6 ^a	15	5,87 ± 1,48	25	0,90*	0,23	(0,165 - 0,295)
2	7 ^a ao 8 ^a	28	13,21 ± 2,12	16	0,91*	0,324	(0,265 - 0,382)	2	6 ^a ao 7 ^a	15	9,00 ± 2,80	31	0,90*	0,43	(0,302 - 0,558)
2	8 ^a ao 9 ^a	28	15,82 ± 3,18	20	0,94*	0,498	(0,424 - 0,571)	2	7 ^a ao 8 ^a	15	8,13 ± 2,31	28	0,92*	0,363	(0,269 - 0,458)
3	1 ^a ao 3 ^a	28	2,11 ± 0,58	27	0,69*	0,066	(0,038 - 0,094)	2	8 ^a ao 9 ^a	15	7,00 ± 1,67	24	0,88*	0,254	(0,173 - 0,334)
3	2 ^a ao 4 ^a	28	3,18 ± 1,16	36	0,63*	0,122	(0,062 - 0,183)	2	9 ^a ao 10 ^a	15	3,87 ± 1,16	30	0,86*	0,171	(0,111 - 0,232)
3	3 ^a ao 5 ^a	28	6,46 ± 1,52	24	0,64*	0,162	(0,083 - 0,241)	3	1 ^a ao 3 ^a	15	0,47 ± 0,19	41	0,39 ^{ns}	0,013	(-0,005 - 0,031)
3	4 ^a ao 6 ^a	28	9,64 ± 1,99	21	0,92*	0,305	(0,253 - 0,357)	3	2 ^a ao 4 ^a	15	2,07 ± 0,67	32	0,81*	0,092	(0,051 - 0,133)
3	5 ^a ao 7 ^a	28	15,18 ± 2,52	17	0,90*	0,379	(0,304 - 0,453)	3	3 ^a ao 5 ^a	15	3,67 ± 1,16	32	0,90*	0,179	(0,127 - 0,232)
3	6 ^a ao 8 ^a	28	17,89 ± 3,31	19	0,96*	0,53	(0,465 - 0,594)	3	4 ^a ao 6 ^a	15	7,53 ± 1,88	25	0,95*	0,307	(0,249 - 0,366)
3	7 ^a ao 9 ^a	28	22,75 ± 3,90	17	0,97*	0,629	(0,561 - 0,698)	3	5 ^a ao 7 ^a	15	10,80 ± 3,24	30	0,92*	0,513	(0,384 - 0,641)
								3	6 ^a ao 8 ^a	15	12,20 ± 3,08	25	0,96*	0,51	(0,426 - 0,595)
								3	7 ^a ao 9 ^a	15	11,93 ± 3,35	28	0,93*	0,536	(0,411 - 0,661)
								3	8 ^a ao 10 ^a	15	12,67 ± 2,58	20	0,90*	0,397	(0,279 - 0,515)

^{a/} n = números de unidades amostradas; ^{b/} IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t; *, ^{ns/} significativo e não significativo, respectivamente a 1% de probabilidade.

Tabela 8. Média (\bar{X}), erro padrão (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlações (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) nas unidades amostrais (UA) formadas por folha (s) entre as densidades relativas (minas/posição) com as densidades absolutas (minas/estrato) de *T. absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro em função do número de folhas no estrato mediano após a frutificação. Coimbra Viçosa, MG, 2002

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com três folhas no estrato mediano								Plantas com quatro folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	6	0,33 ± 0,21	63	0,68 ^{ns}	0,081	(-0,04 - 0,201)	1	1 ^a	18	0,50 ± 0,31	61	0,80*	0,138	(0,083 - 0,193)
1	2 ^a	6	0,17 ± 0,17	100	0,99*	0,093	(0,079 - 0,108)	1	2 ^a	18	0,94 ± 0,35	37	0,68*	0,133	(0,056 - 0,210)
1	3 ^a	6	1,67 ± 1,48	89	1,00*	0,826	(0,713 - 0,939)	1	3 ^a	18	2,50 ± 1,02	41	0,90*	0,518	(0,383 - 0,653)
2	1 ^a ao 2 ^a	6	0,50 ± 0,34	68	0,91 ^{ns}	0,174	(0,061 - 0,287)	1	4 ^a	18	1,94 ± 0,57	30	0,65*	0,211	(0,080 - 0,342)
2	2 ^a ao 3 ^a	6	1,83 ± 1,64	90	1,00*	0,919	(0,799 - 1,040)	2	1 ^a ao 2 ^a	18	1,44 ± 0,54	37	0,89*	0,271	(0,197 - 0,344)
3	1 ^a ao 3 ^a	6	2,17 ± 1,78	82	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)	2	2 ^a ao 3 ^a	18	3,44 ± 1,20	35	0,96*	0,651	(0,551 - 0,750)
								2	3 ^a ao 4 ^a	18	4,44 ± 1,31	30	0,98*	0,729	(0,656 - 0,803)
								3	1 ^a ao 3 ^a	18	3,94 ± 1,46	37	0,95*	0,789	(0,658 - 0,920)
								3	2 ^a ao 4 ^a	18	5,39 ± 1,53	28	0,99*	0,862	(0,807 - 0,917)
Plantas com cinco folhas no estrato mediano								Plantas com seis folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	35	1,11 ± 0,36	32	0,41 ^{ns}	0,082	(0,018 - 0,146)	1	1 ^a	65	3,68 ± 1,08	29	0,94*	0,097	(0,087 - 0,106)
1	2 ^a	35	1,46 ± 0,56	38	0,62*	0,191	(0,105 - 0,277)	1	2 ^a	65	7,12 ± 2,64	37	0,79*	0,200	(0,161 - 0,238)
1	3 ^a	35	1,60 ± 0,48	30	0,71*	0,188	(0,122 - 0,255)	1	3 ^a	65	5,77 ± 1,54	27	0,85*	0,125	(0,106 - 0,144)
1	4 ^a	35	1,69 ± 0,42	25	0,81*	0,187	(0,139 - 0,235)	1	4 ^a	65	7,35 ± 2,24	30	0,89*	0,190	(0,165 - 0,215)
1	5 ^a	35	3,86 ± 0,87	23	0,73*	0,352	(0,235 - 0,469)	1	5 ^a	65	8,06 ± 2,68	33	0,81*	0,206	(0,168 - 0,244)
2	1 ^a ao 2 ^a	35	2,57 ± 0,73	29	0,67*	0,273	(0,166 - 0,380)	1	6 ^a	65	6,69 ± 2,36	35	0,81*	0,182	(0,149 - 0,216)
2	2 ^a ao 3 ^a	35	3,06 ± 0,87	29	0,78*	0,379	(0,272 - 0,487)	2	1 ^a ao 2 ^a	65	10,80 ± 3,57	33	0,87*	0,296	(0,254 - 0,339)
2	3 ^a ao 4 ^a	35	3,29 ± 0,77	23	0,88*	0,375	(0,303 - 0,447)	2	2 ^a ao 3 ^a	65	12,89 ± 3,96	31	0,86*	0,325	(0,276 - 0,374)
2	4 ^a ao 5 ^a	35	5,54 ± 1,16	21	0,84*	0,539	(0,414 - 0,663)	2	3 ^a ao 4 ^a	65	13,12 ± 3,64	28	0,91*	0,315	(0,278 - 0,352)
3	1 ^a ao 3 ^a	35	4,17 ± 1,04	25	0,80*	0,461	(0,337 - 0,586)	2	4 ^a ao 5 ^a	65	15,42 ± 4,37	28	0,95*	0,396	(0,363 - 0,429)
3	2 ^a ao 4 ^a	35	4,74 ± 1,15	24	0,88*	0,566	(0,461 - 0,672)	2	5 ^a ao 6 ^a	65	14,75 ± 4,88	33	0,83*	0,388	(0,323 - 0,454)
3	3 ^a ao 5 ^a	35	7,14 ± 1,42	20	0,92*	0,727	(0,620 - 0,834)	3	1 ^a ao 3 ^a	65	16,57 ± 4,93	30	0,89*	0,422	(0,368 - 0,475)
								3	2 ^a ao 4 ^a	65	20,25 ± 5,93	29	0,91*	0,515	(0,455 - 0,574)
								3	3 ^a ao 5 ^a	65	21,18 ± 5,59	26	0,98*	0,521	(0,492 - 0,551)
								3	4 ^a ao 6 ^a	65	22,11 ± 6,44	29	0,94*	0,578	(0,525 - 0,632)

Continua...

Tabela 8. Continuação...

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com sete folhas no estrato mediano								Plantas com oito folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	39	3,41 ± 1,40	41	0,86*	0,114	(0,092 - 0,137)	1	1 ^a	18	1,50 ± 0,66	44	0,80*	0,093	(0,057 - 0,130)
1	2 ^a	39	4,13 ± 1,50	36	0,84*	0,120	(0,095 - 0,146)	1	2 ^a	18	2,28 ± 0,84	37	0,93*	0,136	(0,108 - 0,165)
1	3 ^a	39	6,03 ± 2,09	35	0,96*	0,191	(0,173 - 0,209)	1	3 ^a	18	2,11 ± 0,90	42	0,79*	0,125	(0,074 - 0,175)
1	4 ^a	39	4,62 ± 1,38	30	0,91*	0,119	(0,100 - 0,137)	1	4 ^a	18	2,28 ± 0,73	32	0,66*	0,083	(0,032 - 0,134)
1	5 ^a	39	5,41 ± 1,84	34	0,96*	0,168	(0,153 - 0,184)	1	5 ^a	18	3,22 ± 1,32	41	0,93*	0,215	(0,170 - 0,260)
1	6 ^a	39	6,31 ± 2,58	41	0,86*	0,212	(0,171 - 0,253)	1	6 ^a	18	2,28 ± 1,21	53	0,93*	0,197	(0,155 - 0,239)
1	7 ^a	39	3,51 ± 1,08	31	0,74*	0,076	(0,053 - 0,099)	1	7 ^a	18	1,28 ± 0,47	37	0,75*	0,062	(0,033 - 0,091)
2	1 ^a ao 2 ^a	39	7,54 ± 2,82	37	0,87*	0,234	(0,191 - 0,278)	1	8 ^a	18	1,67 ± 0,63	38	0,80*	0,088	(0,053 - 0,124)
2	2 ^a ao 3 ^a	39	10,15 ± 3,38	33	0,97*	0,311	(0,285 - 0,337)	2	1 ^a ao 2 ^a	18	3,78 ± 1,46	39	0,90*	0,230	(0,170 - 0,290)
2	3 ^a ao 4 ^a	39	10,64 ± 3,41	32	0,96*	0,31	(0,279 - 0,341)	2	2 ^a ao 3 ^a	18	4,39 ± 1,64	37	0,91*	0,261	(0,199 - 0,324)
2	4 ^a ao 5 ^a	39	10,03 ± 3,17	32	0,95*	0,287	(0,257 - 0,318)	2	3 ^a ao 4 ^a	18	4,39 ± 1,38	31	0,86*	0,208	(0,144 - 0,273)
2	5 ^a ao 6 ^a	39	11,72 ± 4,14	35	0,97*	0,380	(0,347 - 0,414)	2	4 ^a ao 5 ^a	18	5,50 ± 1,86	34	0,92*	0,298	(0,229 - 0,367)
2	6 ^a ao 7 ^a	39	9,82 ± 3,30	34	0,92*	0,288	(0,246 - 0,329)	2	5 ^a ao 6 ^a	18	5,5 ± 2,49	45	0,95*	0,412	(0,337 - 0,487)
3	1 ^a ao 3 ^a	39	13,56 ± 4,67	34	0,96*	0,425	(0,383 - 0,467)	2	6 ^a ao 7 ^a	18	3,56 ± 1,56	44	0,95*	0,259	(0,212 - 0,306)
3	2 ^a ao 4 ^a	39	14,77 ± 4,61	31	0,98*	0,430	(0,403 - 0,457)	2	7 ^a ao 8 ^a	18	2,94 ± 0,97	33	0,88*	0,150	(0,108 - 0,192)
3	3 ^a ao 5 ^a	39	16,05 ± 5,20	32	0,97*	0,478	(0,437 - 0,519)	3	1 ^a ao 3 ^a	18	5,89 ± 2,26	38	0,90*	0,355	(0,261 - 0,448)
3	4 ^a ao 6 ^a	39	16,33 ± 5,34	33	0,98*	0,499	(0,469 - 0,529)	3	2 ^a ao 4 ^a	18	6,67 ± 2,10	32	0,94*	0,345	(0,276 - 0,413)
3	5 ^a ao 7 ^a	39	15,23 ± 4,96	33	0,97*	0,456	(0,418 - 0,494)	3	3 ^a ao 5 ^a	18	7,61 ± 2,49	33	0,97*	0,423	(0,369 - 0,477)
								3	4 ^a ao 6 ^a	18	7,78 ± 2,94	38	0,96*	0,496	(0,421 - 0,570)
								3	5 ^a ao 7 ^a	18	6,78 ± 2,81	41	0,96*	0,474	(0,404 - 0,544)
								3	6 ^a ao 8 ^a	18	5,22 ± 2,08	40	0,95*	0,347	(0,290 - 0,404)

Continua...

Tabela 8. Continuação...

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Plantas com nove folhas no estrato mediano								Plantas com dez folhas no estrato mediano							
1	1 ^a	28	2,96 ± 0,90	30	0,68*	0,14	(0,080 - 0,200)	1	1 ^a	9	2,00 ± 0,88	44	0,88*	0,111	(0,057 - 0,165)
1	2 ^a	28	2,43 ± 0,51	21	0,68*	0,08	(0,046 - 0,115)	1	2 ^a	9	2,22 ± 0,97	44	0,69 ^{ns}	0,096	(0,006 - 0,185)
1	3 ^a	28	3,68 ± 1,07	29	0,76*	0,187	(0,123 - 0,251)	1	3 ^a	9	1,89 ± 1,03	55	0,95*	0,141	(0,101 - 0,181)
1	4 ^a	28	4,39 ± 0,96	22	0,77*	0,168	(0,112 - 0,225)	1	4 ^a	9	2,33 ± 1,24	53	0,86*	0,151	(0,070 - 0,233)
1	5 ^a	28	3,36 ± 0,74	22	0,75*	0,126	(0,081 - 0,171)	1	5 ^a	9	2,22 ± 0,98	44	0,88*	0,124	(0,065 - 0,183)
1	6 ^a	28	3,32 ± 0,69	21	0,76*	0,12	(0,079 - 0,161)	1	6 ^a	9	2,22 ± 0,85	38	0,85*	0,103	(0,045 - 0,160)
1	7 ^a	28	2,71 ± 0,60	22	0,67*	0,092	(0,052 - 0,133)	1	7 ^a	9	2,67 ± 1,04	39	0,90*	0,134	(0,077 - 0,192)
1	8 ^a	28	1,86 ± 0,50	27	0,39 ^{ns}	0,045	(0,003 - 0,087)	1	8 ^a	9	2,90 ± 0,78	39	0,58 ^{ns}	0,065	(-0,016 - 0,146)
1	9 ^a	28	1,39 ± 0,55	40	0,32 ^{ns}	0,041	(-0,008 - 0,089)	1	9 ^a	9	3,78 ± 1,38	37	0,46 ^{ns}	0,09	(-0,067 - 0,247)
2	1 ^a ao 2 ^a	28	5,39 ± 1,28	24	0,75*	0,22	(0,143 - 0,297)	1	10 ^a	9	0,89 ± 0,31	35	-0,34 ^{ns}	-0,015	(-0,052 - 0,022)
2	2 ^a ao 3 ^a	28	6,11 ± 1,35	22	0,87*	0,267	(0,206 - 0,328)	2	1 ^a ao 2 ^a	9	4,22 ± 1,53	36	0,95*	0,206	(0,144 - 0,269)
2	3 ^a ao 4 ^a	28	8,07 ± 1,87	23	0,83*	0,355	(0,259 - 0,451)	2	2 ^a ao 3 ^a	9	4,11 ± 1,80	44	0,92*	0,237	(0,147 - 0,326)
2	4 ^a ao 5 ^a	28	7,75 ± 1,62	21	0,80*	0,295	(0,205 - 0,384)	2	3 ^a ao 4 ^a	9	4,22 ± 2,17	51	0,94*	0,292	(0,198 - 0,386)
2	5 ^a ao 6 ^a	28	6,68 ± 1,16	17	0,93*	0,246	(0,208 - 0,285)	2	4 ^a ao 5 ^a	9	4,56 ± 2,12	47	0,91*	0,276	(0,162 - 0,389)
2	6 ^a ao 7 ^a	28	6,04 ± 1,15	19	0,81*	0,213	(0,150 - 0,275)	2	5 ^a ao 6 ^a	9	4,44 ± 1,69	38	0,94*	0,227	(0,152 - 0,302)
2	7 ^a ao 8 ^a	28	4,57 ± 0,83	18	0,73*	0,137	(0,085 - 0,189)	2	6 ^a ao 7 ^a	9	4,89 ± 1,74	36	0,95*	0,237	(0,167 - 0,306)
2	8 ^a ao 9 ^a	28	3,25 ± 0,88	27	0,43 ^{ns}	0,086	(0,012 - 0,159)	2	7 ^a ao 8 ^a	9	4,67 ± 1,48	32	0,94*	0,199	(0,136 - 0,263)
3	1 ^a ao 3 ^a	28	9,07 ± 1,99	22	0,90*	0,407	(0,327 - 0,487)	2	8 ^a ao 9 ^a	9	5,78 ± 1,68	29	0,65 ^{ns}	0,155	(-0,009 - 0,319)
3	2 ^a ao 4 ^a	28	10,50 ± 2,15	20	0,89*	0,435	(0,344 - 0,527)	2	9 ^a ao 10 ^a	9	4,67 ± 1,51	32	0,35 ^{ns}	0,075	(-0,106 - 0,256)
3	3 ^a ao 5 ^a	28	11,43 ± 2,51	22	0,84*	0,481	(0,356 - 0,607)	3	1 ^a ao 3 ^a	9	6,11 ± 2,50	41	0,97*	0,347	(0,271 - 0,424)
3	4 ^a ao 6 ^a	28	11,07 ± 1,97	18	0,92*	0,415	(0,346 - 0,484)	3	2 ^a ao 4 ^a	9	6,44 ± 2,98	46	0,91*	0,388	(0,232 - 0,544)
3	5 ^a ao 7 ^a	28	9,39 ± 1,57	17	0,94*	0,339	(0,291 - 0,386)	3	3 ^a ao 5 ^a	9	6,44 ± 3,10	48	0,94*	0,416	(0,282 - 0,551)
3	6 ^a ao 8 ^a	28	7,89 ± 1,44	18	0,78*	0,258	(0,175 - 0,340)	3	4 ^a ao 6 ^a	9	6,78 ± 2,84	42	0,93*	0,378	(0,247 - 0,509)
3	7 ^a ao 9 ^a	28	5,96 ± 1,23	21	0,64*	0,178	(0,091 - 0,265)	3	5 ^a ao 7 ^a	9	7,11 ± 2,61	37	0,97*	0,361	(0,276 - 0,446)
								3	6 ^a ao 8 ^a	9	6,89 ± 2,27	33	0,93*	0,302	(0,196 - 0,408)
								3	7 ^a ao 9 ^a	9	8,44 ± 2,37	28	0,85*	0,29	(0,132 - 0,447)
								3	8 ^a ao 10 ^a	9	6,67 ± 1,75	26	0,56 ^{ns}	0,14	(-0,044 - 0,325)

^{a/} n = números de unidades amostradas; ^{b/} IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t; *, ^{ns/} significativo e não significativo, respectivamente a 1% de probabilidade.

Tabela 9. Média (\bar{X}), erro padrão (EP), variância relativa (VR), coeficiente de correlações (r), coeficiente angular (b) e intervalo de confiança (IC) nas unidades amostrais (UA) formados por cacho(s) entre as densidades relativas (broqueamento/posição) com as densidades absolutas (broqueamento/planta) de frutos broqueados por *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) para plantas de tomateiro com diferente número de cachos com frutos. Coimbra e Viçosa, 2002

UA	Posição	n ^a	\bar{X} + EP	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	\bar{X} + EP	VR	r	b	(IC ^b)
Um cacho por planta								Dois cachos por planta							
1	1 ^o	14	0,29 ± 0,13	44	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)	1	1 ^o	35	0,37 ± 0,08	22	0,56*	0,235	(0,111 - 0,358)
								1	2 ^o	35	1,26 ± 0,17	13	0,91*	0,765	(0,642 - 0,889)
								2	1 ^o ao 2 ^o	35	1,63 ± 0,20	12	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)
Três cachos por planta								Quatro cachos por planta							
1	1 ^o	58	0,66 ± 0,11	17	0,47*	0,235	(0,115 - 0,356)	1	1 ^o	41	0,76 ± 0,20	26	0,69*	0,270	(0,178 - 0,362)
1	2 ^o	58	1,00 ± 0,17	17	0,76*	0,587	(0,450 - 0,724)	1	2 ^o	41	1,63 ± 0,23	14	0,73*	0,335	(0,232 - 0,437)
1	3 ^o	58	0,62 ± 0,12	19	0,34*	0,178	(0,042 - 0,313)	1	3 ^o	41	1,02 ± 0,23	22	0,79*	0,357	(0,267 - 0,448)
2	1 ^o ao 2 ^o	58	1,66 ± 0,21	13	0,86*	0,822	(0,687 - 0,958)	1	4 ^o	41	0,32 ± 0,10	32	0,19 ^{ns}	0,038	(-0,027 - 0,102)
2	2 ^o ao 3 ^o	58	1,62 ± 0,20	12	0,87*	0,765	(0,644 - 0,885)	2	1 ^o ao 2 ^o	41	2,39 ± 0,36	15	0,85*	0,605	(0,485 - 0,725)
3	1 ^o ao 3 ^o	58	2,28 ± 0,22	10	1,00*	1,000	(1,000 - 1,000)	2	2 ^o ao 3 ^o	41	2,66 ± 0,38	14	0,92*	0,692	(0,600 - 0,785)
								2	3 ^o ao 4 ^o	41	1,34 ± 0,27	20	0,73*	0,395	(0,275 - 0,515)
								3	1 ^o ao 3 ^o	41	3,41 ± 0,49	14	0,98*	0,962	(0,898 - 1,027)
								3	2 ^o ao 4 ^o	41	2,98 ± 0,39	13	0,93*	0,730	(0,638 - 0,822)
Cinco cachos por planta								Seis cachos por planta							
1	1 ^o	24	0,21 ± 0,08	41	0,66*	0,070	(0,035 - 0,105)	1	1 ^o	16	0,19 ± 0,14	73	0,30 ^{ns}	0,080	(-0,065 - 0,224)
1	2 ^o	24	0,42 ± 0,13	32	0,53*	0,089	(0,027 - 0,152)	1	2 ^o	16	0,50 ± 0,18	37	0,42 ^{ns}	0,150	(-0,035 - 0,334)
1	3 ^o	24	1,17 ± 0,36	31	0,91*	0,414	(0,328 - 0,499)	1	3 ^o	16	0,38 ± 0,15	41	0,37 ^{ns}	0,112	(-0,048 - 0,272)
1	4 ^o	24	1,33 ± 0,36	27	0,89*	0,406	(0,313 - 0,499)	1	4 ^o	16	0,50 ± 0,18	37	0,51 ^{ns}	0,181	(0,006 - 0,356)
1	5 ^o	24	0,54 ± 0,16	29	0,10 ^{ns}	0,021	(-0,067 - 0,109)	1	5 ^o	16	0,56 ± 0,27	49	0,66*	0,350	(0,120 - 0,579)
2	1 ^o ao 2 ^o	24	0,63 ± 0,19	30	0,67*	0,159	(0,082 - 0,237)	1	6 ^o	16	0,19 ± 0,10	54	0,65*	0,127	(0,042 - 0,213)
2	2 ^o ao 3 ^o	24	1,58 ± 0,44	28	0,92*	0,503	(0,406 - 0,600)	2	1 ^o ao 2 ^o	16	0,69 ± 0,22	32	0,54 ^{ns}	0,230	(0,025 - 0,434)
2	3 ^o ao 4 ^o	24	2,50 ± 0,68	27	0,96*	0,820	(0,714 - 0,925)	2	2 ^o ao 3 ^o	16	0,88 ± 0,29	33	0,47 ^{ns}	0,262	(-0,020 - 0,544)
2	4 ^o ao 5 ^o	24	1,88 ± 0,39	21	0,87*	0,427	(0,320 - 0,534)	2	3 ^o ao 4 ^o	16	0,88 ± 0,27	31	0,56 ^{ns}	0,294	(0,041 - 0,546)
3	1 ^o ao 3 ^o	24	1,79 ± 0,50	28	0,92*	0,573	(0,466 - 0,68)	2	4 ^o ao 5 ^o	16	1,06 ± 0,35	33	0,79*	0,531	(0,292 - 0,770)
3	2 ^o ao 4 ^o	24	2,92 ± 0,74	26	0,97*	0,909	(0,816 - 1,002)	2	5 ^o ao 6 ^o	16	0,75 ± 0,37	49	0,66*	0,477	(0,167 - 0,787)
3	3 ^o ao 5 ^o	24	3,04 ± 0,68	23	0,98*	0,841	(0,763 - 0,918)	3	1 ^o ao 3 ^o	16	1,06 ± 0,32	30	0,55 ^{ns}	0,342	(0,041 - 0,643)
								3	2 ^o ao 4 ^o	16	1,38 ± 0,38	27	0,61 ^{ns}	0,443	(0,111 - 0,775)
								3	3 ^o ao 5 ^o	16	1,44 ± 0,36	25	0,91*	0,643	(0,472 - 0,815)
								3	4 ^o ao 6 ^o	16	1,25 ± 0,43	35	0,78*	0,658	(0,357 - 0,959)

Continua...

Tabela 9. Continuação...

UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)	UA	Posição	n ^a	$\bar{X} \pm EP$	VR	r	b	(IC ^b)
Sete cachos por planta								Oito cachos por planta							
1	1 ^o	18	0,33 \pm 0,18	54	0,02 ^{ns}	-0,008	(-0,261 - 0,246)	1	1 ^o	24	0,33 \pm 0,13	39	0,37 ^{ns}	0,105	(-0,013 - 0,222)
1	2 ^o	18	0,67 \pm 0,20	30	0,32 ^{ns}	0,168	(-0,095 - 0,431)	1	2 ^o	24	0,71 \pm 0,19	26	0,38 ^{ns}	0,155	(-0,011 - 0,321)
1	3 ^o	18	0,72 \pm 0,21	29	0,72 [*]	0,404	(0,199 - 0,608)	1	3 ^o	24	0,75 \pm 0,22	29	0,72 [*]	0,345	(0,197 - 0,493)
1	4 ^o	18	0,56 \pm 0,17	30	0,46 ^{ns}	0,201	(-0,006 - 0,409)	1	4 ^o	24	0,63 \pm 0,15	23	0,64 [*]	0,203	(0,094 - 0,312)
1	5 ^o	18	0,17 \pm 0,09	54	0,27 ^{ns}	0,065	(-0,057 - 0,187)	1	5 ^o	24	0,25 \pm 0,11	43	0,13 ^{ns}	0,031	(-0,074 - 0,135)
1	6 ^o	18	0,17 \pm 0,12	73	0,34 ^{ns}	0,111	(-0,049 - 0,271)	1	6 ^o	24	0,25 \pm 0,11	43	0,35 ^{ns}	0,083	(-0,016 - 0,182)
1	7 ^o	18	0,11 \pm 0,11	100	0,20 ^{ns}	0,059	(-0,094 - 0,211)	1	7 ^o	24	0,17 \pm 0,08	47	0,20 ^{ns}	0,035	(-0,039 - 0,109)
2	1 ^o ao 2 ^o	18	1,00 \pm 0,23	23	0,26 ^{ns}	0,161	(-0,149 - 0,470)	1	8 ^o	24	0,13 \pm 0,07	55	0,19 ^{ns}	0,028	(-0,037 - 0,094)
2	2 ^o ao 3 ^o	18	1,39 \pm 0,29	21	0,74 [*]	0,572	(0,294 - 0,850)	2	1 ^o ao 2 ^o	24	1,04 \pm 0,25	24	0,47 ^{ns}	0,260	(0,044 - 0,475)
2	3 ^o ao 4 ^o	18	1,28 \pm 0,34	27	0,67 [*]	0,605	(0,249 - 0,961)	2	2 ^o ao 3 ^o	24	1,46 \pm 0,29	20	0,77 [*]	0,500	(0,318 - 0,682)
2	4 ^o ao 5 ^o	18	0,72 \pm 0,19	27	0,52 ^{ns}	0,266	(0,032 - 0,500)	2	3 ^o ao 4 ^o	24	1,38 \pm 0,30	22	0,83 [*]	0,548	(0,387 - 0,709)
2	5 ^o ao 6 ^o	18	0,33 \pm 0,16	49	0,41 ^{ns}	0,176	(-0,031 - 0,383)	2	4 ^o ao 5 ^o	24	0,88 \pm 0,20	23	0,53 [*]	0,234	(0,066 - 0,401)
2	6 ^o ao 7 ^o	18	0,28 \pm 0,16	57	0,41 ^{ns}	0,169	(-0,033 - 0,372)	2	5 ^o ao 6 ^o	24	0,50 \pm 0,15	29	0,35 ^{ns}	0,114	(-0,021 - 0,248)
3	1 ^o ao 3 ^o	18	1,72 \pm 0,29	17	0,74 [*]	0,564	(0,290 - 0,839)	2	6 ^o ao 7 ^o	24	0,42 \pm 0,15	35	0,37 ^{ns}	0,118	(-0,014 - 0,250)
3	2 ^o ao 4 ^o	18	1,94 \pm 0,37	19	0,78 [*]	0,773	(0,444 - 1,103)	2	7 ^o ao 8 ^o	24	0,29 \pm 0,11	38	0,26 ^{ns}	0,063	(-0,042 - 0,169)
3	3 ^o ao 5 ^o	18	1,44 \pm 0,35	25	0,71 [*]	0,670	(0,322 - 1,019)	3	1 ^o ao 3 ^o	24	1,79 \pm 0,37	21	0,74 [*]	0,605	(0,364 - 0,846)
3	4 ^o ao 6 ^o	18	0,89 \pm 0,23	26	0,63 [*]	0,377	(0,129 - 0,625)	3	2 ^o ao 4 ^o	24	2,08 \pm 0,36	17	0,89 [*]	0,703	(0,542 - 0,864)
3	5 ^o ao 7 ^o	18	0,39 \pm 0,28	72	0,24 ^{ns}	0,182	(-0,201 - 0,566)	3	3 ^o ao 5 ^o	24	1,63 \pm 0,32	20	0,82 [*]	0,579	(0,397 - 0,760)
								3	4 ^o ao 6 ^o	24	1,13 \pm 0,24	21	0,61 [*]	0,317	(0,136 - 0,497)
								3	5 ^o ao 7 ^o	24	0,58 \pm 0,19	32	0,24 ^{ns}	0,100	(-0,078 - 0,279)
								3	6 ^o ao 8 ^o	24	0,54 \pm 0,17	31	0,39 ^{ns}	0,146	(-0,006 - 0,298)

^{a/}n = números de unidades amostradas; ^{b/}IC = Intervalo de confiança do coeficiente angular a 1% de probabilidade pelo teste t; *, ns/ significativo e não significativo, respectivamente a 1% de probabilidade.

Tabela 10. Frequência para amostragem de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na fase vegetativa na unidade amostral composta por duas folhas no estrato mediano

Posição da folhas	Número de folhas no estrato			Frequência (%)
	2	3	4	
1° à 2° folha	1	1	1	3/3 (100,00)
2° à 3° folha	-	1	1	2/2 (100,00)
3° à 4° folha	-	-	1	1/1 (100,00)
Últimas	1	1	1	3/3 (100,00)

Tabela 11. Frequência para amostragem de minas de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na fase vegetativa na unidade amostral composta por duas folhas no estrato mediano

Posição da folhas	Número de folhas no estrato			Frequência (%)
	2	3	4	
1° à 2° folha	1	1	0	2/3 (66,67)
2° à 3° folha	-	1	1	2/2 (100,00)
3° à 4° folha	-	-	1	1/1 (100,00)
Últimas	1	1	1	3/3 (100,00)

Tabela 12. Frequência para amostragem de ovos de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na fase reprodutiva na unidade amostral composta por duas folhas no estrato apical

Posição da folhas	Número de folhas no estrato								Frequência (%)
	3	4	5	6	7	8	9	10	
1° à 2° folha	0	0	0	0	0	0	0	0	0/8 (0,00)
2° à 3° folha	1	0	0	0	0	0	0	0	1/8 (12,50)
3° à 4° folha	-	1	0	0	0	0	0	0	1/7 (14,29)
4° à 5° folha	-	-	1	0	0	0	0	0	1/6 (16,67)
5° à 6° folha	-	-	-	1	1	1	0	1	4/5 (80,00)
6° à 7° folha	-	-	-	-	0	1	0	0	1/4 (25,00)
7° à 8° folha	-	-	-	-	-	1	0	0	1/3 (33,33)
8° à 9° folha	-	-	-	-	-	-	1	1	2/2 (100,00)
9° à 10° folha	-	-	-	-	-	-	-	0	0/3 (0,00)
Últimas	1	1	1	1	0	1	1	0	6/8 (75,00)

Tabela 13. Freqüência para amostragem de minas de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na fase reprodutiva na unidade amostral composta por duas folhas no estrato mediano

Posição da folhas	Número de folhas no estrato								Freqüência (%)
	3	4	5	6	7	8	9	10	
1° à 2° folha	0	0	0	0	0	0	0	1	1/8 (12,50)
2° à 3° folha	1	1	0	0	0	0	1	1	4/8 (50,00)
3° à 4° folha	-	1	0	0	0	0	1	1	3/7 (42,86)
4° à 5° folha	-	-	1	1	0	0	1	1	4/6 (66,67)
5° à 6° folha	-	-	-	1	1	1	1	1	5/5 (100,00)
6° à 7° folha	-	-	-	-	0	0	1	1	2/4 (50,00)
7° à 8° folha	-	-	-	-	-	0	0	1	1/3 (33,33)
8° à 9° folha	-	-	-	-	-	-	0	0	0/2 (0,00)
9° à 10° folha	-	-	-	-	-	-	-	0	0/2 (0,00)
Últimas	1	1	1	1	0	0	0	0	4/8 (50,00)

Tabela 14. Freqüência para amostragem de frutos broqueados por *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na unidade amostral composta por um e dois cachos para plantas com até dois e acima de dois cachos por planta, respectivamente

Posição do cachos	Número de cachos por planta						Freqüência (%)
	(Plantas com até dois cachos)						
	1					2	
Penúltimo	-					0	0/1 (0,00)
Último	1					1	2/2 (100,00)
	(Plantas acima de dois cachos)						
	3	4	5	6	7	8	
1° ao 2° cacho	1	1	0	0	0	0	2/6 (33,33)
2° ao 3° cacho	1	1	0	0	1	1	4/6 (66,67)
3° ao 4° cacho	-	0	0	0	0	1	1/5 (20,00)
4° ao 5° cacho	-	-	1	1	0	0	2/4 (50,00)
5° ao 6° cacho	-	-	-	1	0	0	1/3 (33,33)
6° ao 7° cacho	-	-	-	-	0	0	1/2 (50,00)
7° ao 8° cacho	-	-	-	-	-	0	0/1 (0,00)

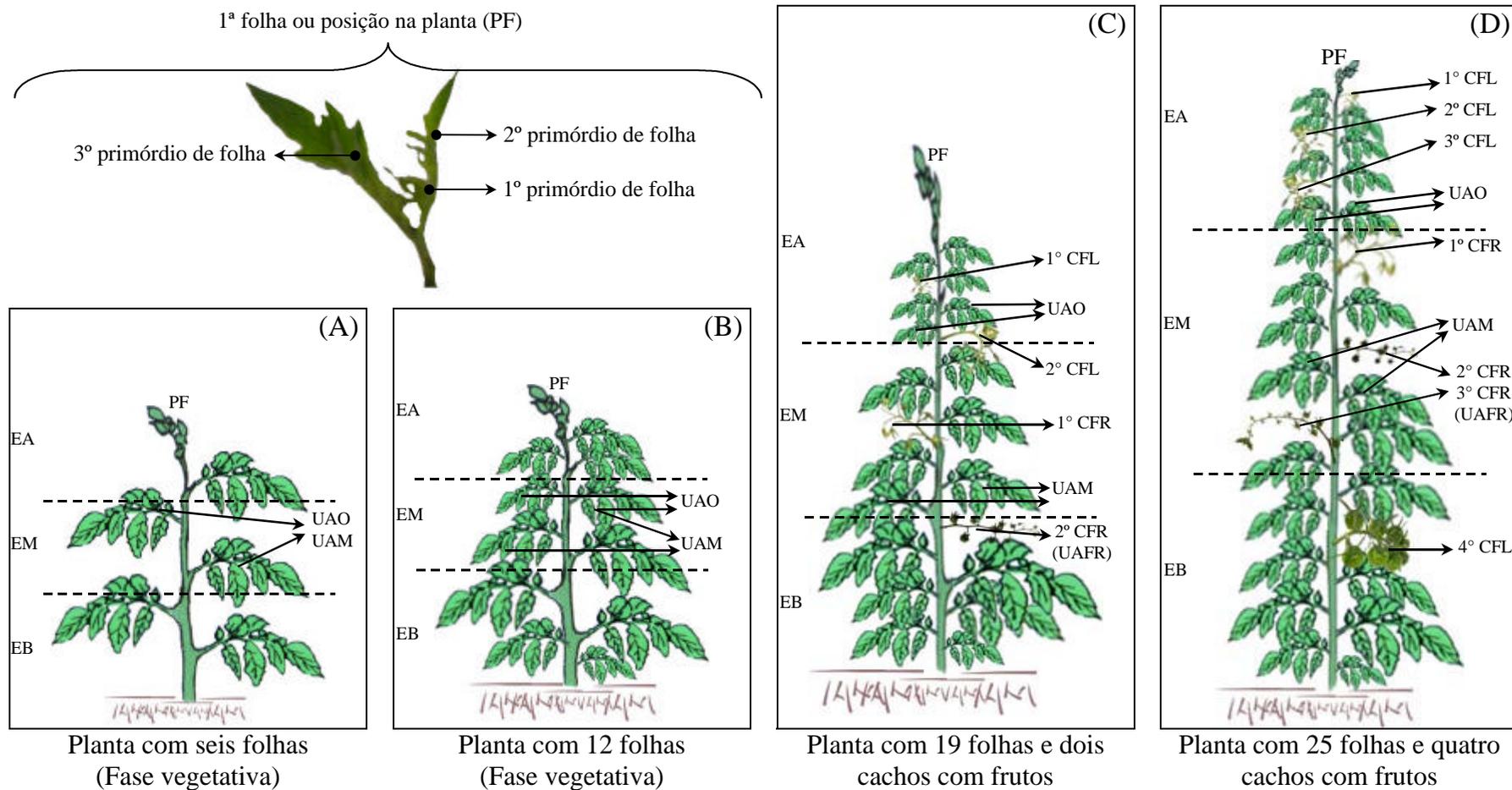


Figura 1. Estratos apical (EA), mediano (EM) e basal (EB) do dossel da planta e unidades amostrais para ovos (UAO), minas com lagartas (UAM) e frutos broqueados com lagartas (UAFR) de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) para os estádios vegetativos ou antes da frutificação (A, B) e reprodutivos ou após a frutificação (C, D) de tomate. Coimbra e Viçosa, MG, 2002. CFL = cacho com flores, CFR = cacho com pelo menos um fruto maior que 5 mm.

CAPÍTULO II

NÍVEIS DE DANO ECONÔMICO PARA *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NA CULTURA DO TOMATEIRO

RESUMO - Este trabalho teve por objetivo determinar os níveis de dano econômico para *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Foram estudadas 10 lavouras de tomateiro em Coimbra e Viçosa, MG cujas plantas possuíam de 6 a 30 folhas. Foram avaliadas as percentagens de folhas minadas e de frutos broqueados em toda a planta. Também, amostraram-se os números de ovos, minas ativas, folhas minadas e frutos broqueados com lagartas vivas de *T. absoluta*, nas unidades amostrais determinadas como ideais no Capítulo 1 desta tese. Os dados de intensidade de ataque do inseto à planta, o custo de controle, a produtividade do tomateiro e o preço do tomate foram utilizados para a determinação do dano econômico em termos de percentagem de frutos broqueados em toda a planta. Para se determinar os níveis de dano econômico para *T. absoluta* nas unidades amostrais, foram realizadas análises de regressão entre a intensidade de ataque na planta com as densidades relativas das unidades amostrais. O dano econômico para *T. absoluta* foi de 4,86% de frutos broqueados em toda a planta. Os níveis de dano econômico em termos de ovos/unidade amostral foram: 1,39 para plantas na fase vegetativa, 0,86 para plantas com até dois cachos e 3,03 para plantas

acima de dois cachos. Já os níveis de dano econômico em termos de minas/unidade amostral foram: 0,70 para plantas na fase vegetativa, 0,36 para plantas com até dois cachos e 0,74 para plantas acima de dois cachos. Enquanto que os níveis de dano econômico em termos de fruto broqueados/unidade amostral foram: 0,35 para plantas com até dois cachos e 0,91 para plantas acima de dois cachos.

PALAVRAS CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, traça do tomateiro, dano econômico, nível de dano econômico, nível de controle, tomada de decisão.

ABSTRACT

ECONOMIC INJURY LEVELS FOR *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) IN THE TOMATO CROP

This work aimed to determine the economic injury levels for *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in the tomato crop (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Ten tomato fields were studied in Coimbra and Viçosa, MG, using plants with six to 30 leaves. The percent of leaves with mines and fruits bored in all plants were available. The number of eggs, mines with caterpillars, leaves with mines and fruits bored with caterpillar lives of *T. absoluta* were also available in the sampling units identified as ideal in the chapter 1 of this thesis. The data of attack intensity of the insect to the plant, control cost, tomato yield and tomato price were used for determining the economic threshold in terms of percent of fruits bored in all of the plant. The economical damage levels for *T. absoluta* in the sample units were determined from regression analyses between the attack intensity in the plant with the relative densities of the sample units. The economic damage from *T. absoluta* was of 4.86% fruits bored. The economic injury levels for eggs are: 1.39 (plant in the vegetative phase), 0.86 (plant with up to two bunches) and 3.03 (plant with more than two bunches) eggs/sample unit. The economic injury levels for mines with caterpillars are: 0.70 (plant in the vegetative phase), 0.36 (plant with up to two bunches) and 0.74 (plant with more

than two bunches) mines/sample unit. In addition, the economic injury levels for fruits bored with caterpillars are: 0.35 (plant with up to two bunches) and 0.91 (plant with more than two bunches) fruits bored/sample unit.

KEY WORKS: *Lycopersicon esculentum*, tomato leafminer, economic damage, economic injury level, economic threshold, and decision-making.

2.1. INTRODUÇÃO

A constatação da traça do tomateiro, *Tuta absoluta* Meyrick, 1917 (Lepidoptera: Gelechiidae) no Brasil a partir da década de 80 (Morais & Normanha Filho, 1982) e a sua rápida distribuição pelas regiões produtoras (Coelho & França, 1987) tem comprometido seriamente a produção de tomate, devido a sua alta capacidade destrutiva. As lagartas desse inseto-praga reduzem a área foliar ao alimentarem-se do mesofilo foliar e, impedem o crescimento vertical ao broquear o ponteiro e a produção devido ao broqueamento de botões florais, flores e principalmente de frutos (Picanço et al., 1997; Picanço et al., 1998; Souza & Reis, 2000).

O controle dessa praga é feito, principalmente pela aplicação de inseticidas, chegando-se a fazer até três aplicações semanais nos cultivos (Picanço et al., 1995). O uso abusivo desse insumo agrícola sistema de controle adotado na tomaticultura, onde a simples presença de um inseto ou mesmo de forma preventiva (uso de calendário - utilização do produto sem a constatação do problema) levam a sua utilização. Esse sistema é adotado devido ao alto valor econômico dessa cultura (FNP, 2004), associado ao hábito do consumidor em comprar o produto pela aparência, além do alto potencial destrutivo da *T. absoluta* onerando, desta forma, o custo de produção dessa hortaliça-fruto (Villas-Bôas, 1989).

A adoção do sistema de manejo integrado de pragas (MIP) preconiza a manutenção e o incremento dos fatores de mortalidade natural das pragas usando de forma integrada as táticas de controle selecionadas com base em parâmetros técnicos, econômicos e ecológicos (Pedigo, 1988; Dent, 1993). Neste sistema um inseto é considerado praga quando ocasiona dano econômico e o controle químico deve ser usado com base em índices de tomada de decisão (Pedigo, 1988; Higley & Pedigo, 1993).

Os índices de tomada de decisão compreendem o nível de dano econômico (NDE), o nível de controle ou de ação (NC) e o nível de não ação (NNA). O NDE corresponde a uma densidade populacional na qual o custo de seu controle é igual ao benefício esperado pelo mesmo (Stern et al., 1959; Higley & Pedigo (1997). Já o NC corresponde à intensidade de ataque da praga na qual se deve iniciar uma ação de controle de modo a evitar que esta densidade venha no futuro superar o nível de dano econômico (Stern et al., 1959). Enquanto que o NNA corresponde a intensidade de inimigos naturais capaz de manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (Pedigo, 1988). A utilização do NDE é mais comum visto que a determinação do NC é mais problemática por levar em consideração em seu cálculo como: as variáveis envolvidas no NDE, a fenologia da praga e de seu hospedeiro, a taxa de crescimento da população e do seu dano, e a demora no tempo associado com a tática de controle utilizada no MIP (Higley & Pedigo, 1993).

Os níveis de controle para a traça do tomateiro presentes na literatura são propostos a partir da experiência do pesquisador, pré-estabelecidos ou adaptados dos níveis de dano para *Keiferia lycopersicella*, um lepidóptero que, segundo Vargas (1970), é da mesma família da *T. absoluta*, apresentando biologia e comportamento muito semelhantes a este inseto, porém de ocorrência restrita ao norte da América do Sul (Geraud-Pouey & Perez 1994), América Central (Cubillo et al., 1996) e Norte (Seal & Lebiee, 2003).

Em ensaios de campo, Paula (1997) usou os níveis de controle quando há 20% de folhas minadas, 20% de ponteiros broqueados ou 3% de frutos broqueados; Miranda (1997) usou os níveis de controle de 20% de folhas minadas e 5% de frutos broqueados; Malta (1999) usou o nível de controle

baseado em 10% de folíolos minados com larvas; enquanto que Gomide et al. (2001) estabelece como nível de controle uma mina por três folhas por planta, proposta esta, adaptada do nível estabelecido para *K. lycopersicella* por Wolfenbarger et al. (1975). Já Gravena (1991) propõem os níveis de controle de 0,67 lagartas por planta ou 0,83 folhas com minas por planta citados por Pohronezny et al. (1986) para *K. lycopersicella*.

A adoção de níveis de controle baseados na amostragem de ovos de *T. absoluta* não é relatada. Entretanto a adoção desses níveis torna-se necessária, visto que as tomadas de decisões baseadas em ataques em ponteiros, folhas e frutos já caracterizam perdas ao tomateiro. Segundo Gomide et al. (2001) a amostragem de ovos de *T. absoluta* apresenta vantagem sobre outros métodos por monitorar os primeiros indícios da presença desse inseto-praga na planta. As unidades amostrais determinadas no Capítulo 1 desta tese expressam as densidades de *T. absoluta* a partir da amostragem do número de ovos e de minas com lagartas nas folhas e de frutos broqueados com lagartas.

Assim, esta pesquisa objetivou determinar os níveis de dano econômico para *T. absoluta* em função do número de ovos, do número de minas ativas e do número de frutos broqueados com lagartas nas suas respectivas unidades amostrais.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada de julho a novembro de 2002 em dez lavouras comerciais de tomate do híbrido Débora Plus, sendo duas na fase vegetativa e as demais na fase de frutificação, nos municípios de Coimbra e Viçosa, MG. As características de cada lavoura estão listadas na Tabela 1.

As mudas utilizadas foram produzidas em substrato obtido da mistura de duas partes de terraço para um de esterco de galinha curtido e adubação com 100 g de superfosfato simples, 20 g de sulfato de magnésio e 1,5 g de bórax por m². O transplântio para o campo ocorreu quando as mudas possuíam cerca de 30 dias de idade em áreas de cultivo que foram aradas, gradeadas e sulcadas. A adubação foi feita com 400 kg/ha de N, 1000 kg/ha de P₂O₅ e 800 kg/ha de K₂O. Destas, 10% de N, 70% de P₂O₅ e 10% de K₂O foram aplicadas no transplântio; 10% de N, 30% de P₂O₅ e 15% de K₂O aos 10 e 25 dias; 20% de N e 20% de K₂O aos 40 e 55 dias; 15% de N e 15% de K₂O aos 70 dias e 15% de N e 5% de K₂O aos 85 dias após o transplântio. Um mês após o transplântio as plantas foram tutoradas obliquamente (cerca cruzada) e realizadas irrigações com mangueira duas vezes por semana (Filgueira, 2000). Também foram realizadas três pulverizações semanais com fungicidas e inseticidas cujos princípios ativos mais utilizados na região estão descritos na Tabela 2.

2.2.1. Determinação do nível de dano econômico

A determinação do dano econômico dado pela percentagem de frutos broqueados na planta teve como fator em estudo a época de cultivo referente às estações de inverno-primavera compreendendo os meses de julho a dezembro por ocorrer alta infestação *T. absoluta*, nesta época (Freitas et al., 1994; Paula, 1997; Sousa & Reis, 2000).

O dossel da planta foi dividido em três estratos, aos quais denominamos de: apical, mediano e basal, sendo que o número de folhas inserido em cada estrato variou em função do número total de folhas presentes em cada planta, em que a primeira folha de cada estrato, de cima para baixo, foi considerada como primeira posição (Gusmão, 2004). Já para frutos broqueados foi considerado como primeiro cacho ou posição aquele de cima para baixo que possuísse pelo menos um fruto com diâmetro maior que cinco milímetros (Crespo, 2003).

As características avaliadas em toda a planta foram: o número de ovos, o número de minas ativas (com lagartas vivas) e o número de frutos broqueados (com lagartas vivas), e o número de frutos por e o número de folhas por planta. Os ovos e as minas foram avaliados em todas as folhas da planta. Considerou-se como primeira folha àquelas do ápice para a base formada por três primórdios de folhas.

A partir dessas avaliações, determinaram-se as seguintes características: frutos broqueados na planta (%), frutos broqueados por unidade amostral (%), número de frutos broqueados por unidade amostral, folhas com minas na planta (%), número de minas por unidade amostral, total de lagartas nos frutos, número de lagartas por unidade amostral, total de lagartas nas folhas, número de lagartas por unidade amostral, número de ovos na planta e número de ovos por unidade amostral. As unidades amostrais, para avaliar ovos e minas com lagartas, foram compostas por duas folhas. Na fase vegetativa, a unidade amostral foi composta pela 1ª e 2ª folhas e pelas folhas intermediárias do estrato mediano para avaliar ovos e minas, respectivamente (Capítulo I). Na fase reprodutiva, a unidade amostral, para avaliar ovos foi composta pelas duas últimas folhas do estrato apical; enquanto que para avaliar minas foi composta pelas duas últimas folhas do estrato mediano (plantas com até 19 folhas) ou pela 5ª e 6ª folha deste mesmo estrato (plantas com mais de 19 folhas) (Capítulo I). Para frutos, a unidade

amostral foi formada pelo cacho baixeiro em plantas com até dois cachos e pelo 2º e 3º cacho em plantas com mais de dois cachos (Capítulo I).

Além dessas foram calculadas as seguintes características para tomateiro: a produtividade média (t/ha), o tempo médio de cultivo (dias), o preço médio de comercialização (R\$/kg), o valor da produção (R\$/ha), o custo médio de uma aplicação (R\$/ha), o número de aplicações por cultivo e o custo de controle (R\$/ha/cultivo).

O dano econômico foi definido conforme Stern et al. (1959), citado por Higley & Pedigo (1997), como sendo “a quantidade de prejuízo que justificaria o custo de medidas de controle artificial” sendo então o componente básico no conceito do nível de dano econômico que, segundo Pedigo et al. (1986), é dado pela equação 1.

$$NDE = \frac{C}{V * I * D * K} \quad (1), \text{ sendo}$$

NDE - Nível de dano econômico;
C - Custo de controle;
V - Valor da produção;
I - Unidade de injúria por praga;
D - Dano por unidade de injúria; e
K - Coeficiente de eficiência de controle.

A equação do nível de dano econômico é uma fórmula direta para se obter o seu índice. Sendo que o mesmo é obtido a partir de análises de regressão entre a intensidade de ataque na planta com as densidades nas unidades amostrais.

2.2.1.1. Determinação do dano econômico

O dano econômico foi determinado utilizando-se a equação 2. O coeficiente de eficiência de controle neste trabalho foi estabelecido em 80%. Este índice foi adotado, por Gusmão et al. (2000), como critério de seletividade de inseticidas já que o mesmo, também, é utilizado como critério de eficiência para o registro de inseticidas.

$$DE(\%) = \frac{C * 100}{V * K} \quad (2), \text{ sendo}$$

DE(%) - Dano econômico;
C - Custo de controle;
V - Valor da produção; e

K - coeficiente de eficiência de controle.

2.2.1.1.1. Cálculo do custo de controle

O custo de controle (R\$/ha/cultivo) foi obtido a partir dos custos por aplicação (R\$/ha) multiplicado pelo número de aplicação de inseticidas na época de cultivo.

O custo por aplicação (R\$/ha) foi obtido a partir do custo do inseticida, da mão-de-obra e dos equipamentos empregados. O custo do inseticida foi calculado com base no preço médio dos produtos recomendados pelo Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Inseticidas (IRAC-BR), segundo informação pessoal de M.C. Picanço (Tabela 3). O custo de mão-de-obra levou em consideração o tempo gasto para uma aplicação de inseticidas, obtido a partir da contagem do tempo de pulverização em quatro linhas de plantio, a um salário mínimo mensal de R\$ 240,00 acrescidos de todos os seus encargos, considerando 44 horas de trabalho semanais. Já, o custo de equipamentos foi obtido dos gastos com: um pulverizador costal, um equipamento de proteção individual, um par de botas e de um par de luvas por cultivo (Tabela 3).

O número de aplicações no cultivo foi obtido a partir do tempo médio de cultivo, em dias, dividido pelo tempo entre aplicações menos uma aplicação, referente a última aplicação. Segundo Castelo Branco et al. (1996), Paula (1997), Souza & Reis (2000) e Picanço et al. (1995) em época de alta infestação de *T. absoluta* no sistema convencional de controle é usado pelo menos uma aplicação semanal de inseticidas.

2.2.1.1.2. Cálculo do valor da produção

O valor da produção (R\$/ha) foi obtido a partir do valor da produtividade média (t/ha) multiplicada pelo valor médio de comercialização do tomate (R\$/t).

Os dados para determinar a produtividade média (t/ha), assim como a do tempo médio de cultivo, para a época em estudo, foram obtidos de artigos científicos (Oliveira et al. 1995; Loures et al. 1998; Peixoto et al. 1999; Fayad et al., 2001; Ferreira et al. 2003) (Tabela 4), que apresentam estas características para tomate do grupo Santa Cruz. Nestes experimentos, as aplicações de inseticidas muitas vezes são exageradas, obtendo-se assim um bom controle de

insetos-praga e não comprometendo a produtividade pela perda exercida por estes.

O valor médio de comercialização do tomate (R\$/t) foi obtido a partir dos preços médios mensais de tomate do grupo Santa Cruz, comercializados nos meses de julho a dezembro nos anos de 1999 a 2003 na CEAGESP (2004) corrigidos pelo índice do IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2004).

2.2.1.2. Nível de dano econômico em termos do número de frutos broqueados por unidade amostral

Determinou-se, a partir de análise de regressão, a relação entre frutos broqueados na planta (%) com frutos broqueados por unidade amostral (%). A seguir, ajustou-se o modelo de regressão entre frutos broqueados por unidade amostral (%) com o número de frutos broqueados por unidade amostral. Assumindo-se que o dano econômico (%) corresponde a intensidade de ataque na planta dada em frutos broqueados com lagartas na planta (%), obtêm-se frutos broqueados por unidade amostral (%), que foi substituído na segunda relação obtendo-se, dessa forma, o nível de dano econômico para o número de frutos broqueados por unidade amostral.

2.2.1.3. Nível de dano econômico em termos do número de minas ativas por unidade amostral na fase reprodutiva

Determinou-se, por análise de regressão, a relação entre frutos broqueados na planta (%) com folhas com minas na planta (%). A seguir, ajustou-se modelo regressão entre folhas com minas na planta (%) com o número de minas por unidade amostral. Ao assumir que o dano econômico corresponde a intensidade de ataque na planta (%) como sendo frutos broqueados na planta (%) obtêm-se folhas com minas na planta (%) que será substituído na segunda relação obtendo-se dessa forma o nível de dano econômico para o número de minas por unidade amostral.

2.2.1.4. Nível de dano econômico em termos do número de ovos por unidade amostral na fase reprodutiva

O nível de dano econômico expresso pelo número de ovos foi estabelecido a partir da relação existente entre o número total de ovos na planta com o número total de lagartas na planta. Segundo Miranda *et al.* (1998), o fator de mortalidade na fase de ovos é de 58,67%, ocasionado uma sobrevivência de 41,33% de lagartas de *T. absoluta*. Barrigossi (1997) estabelece o nível de dano econômico para ovos de *Epilachna varivestis* (Coleoptera: Coccinellidae) um besouro desfolhador e praga de feijoeiro, através da taxa de sobrevivência determinada por tabela de vida. Assim, ao se estabelecer modelo de regressão entre o número total de ovos na planta com o número de ovos por unidade amostral, determina-se o nível de dano econômico para esta característica.

2.2.1.5. Total de lagartas por planta

Para estimar o total de lagartas na planta, modelos de regressão foram estabelecidos entre o total de lagartas nos frutos com o número de lagartas por unidade amostral e, entre o total de lagartas nas folhas com o número de lagartas por unidade amostral. Assumindo-se que o número de lagartas por unidade amostral é igual ao nível de dano para o número de frutos broqueados por unidade amostral e, que o número de lagartas por unidade amostral é igual ao número de minas por unidade amostral, obtemos o total de lagartas na planta ao somar-se o total de lagartas nos frutos com o total de lagartas nas folhas.

2.2.1.6. Nível de dano econômico em termos do número de minas e ovos por unidade amostral na fase vegetativa

O nível de dano expresso pelo número de minas por unidade amostral foi estabelecido a partir da relação existente entre folhas minadas na planta (%) com o número de minas na planta e desta com o número de minas por unidade amostral.

Já o nível de dano para o número de ovos por unidade amostral foi determinado a partir de modelo de regressão entre esta característica como o número total de ovos na planta. Esta última característica foi obtida da a relação do número total de lagartas na planta com o número total de ovos na planta,

estabelecido a partir do fator de mortalidade que segundo, Miranda (1997), é de 58,67% na fase de ovo.

O estabelecimento destes índices de tomada de decisão levou em consideração o nível de folhas minadas na planta (%), determinado para plantas com até dois cachos. A adoção dessa característica levou em consideração o fato de que a unidade amostral para minas ativas tanto na fase reprodutiva quanto na fase vegetativa apresentam o mesmo estrato de amostragem (Capítulo 1). Além disso, a fase larval apresenta, em média, uma duração de 14 dias, podendo vir de ovos posto na fase vegetativa, podendo compreender boa parte da idade fenológica das plantas com até dois cachos (Tabela 1).

2.2.2. Análise estatística

Os níveis de dano econômico foram estabelecidos, conforme a Figura 1, através de regressões ajustadas pelo PROC REG e NLIN, as médias e os seus respectivos erros-padrão foram determinados pelo PROC MEANS (SAS, 1998).

2.3. RESULTADOS

O dano econômico foi determinado em 4,86% de frutos broqueados em toda a planta. Esse foi obtido levando-se em consideração uma produtividade média esperada de 102,546 t/ha, perfazendo o valor de produção de R\$ 88.514,73, obtida com custo de controle da *T. absoluta* de R\$ 3.441,40 (Tabela 5) e com tempo médio de 4,94 horas/aplicação/ha.

2.3.1 Nível de dano econômico em termos do número de frutos broqueados com lagartas por unidade amostral

Ao substituir o dano econômico (4,86%) nos dois modelos de regressão, verificou-se que a percentagem de frutos broqueados por unidade amostral foi de 5,95% para plantas com até dois cachos ($F = 905,17$ e $p < 0,0001$) e 6,45% para plantas acima de dois cachos ($F = 947,35$ e $p < 0,0001$) (Figura 2A).

Substituindo-se a percentagem de frutos broqueados por unidade amostral previamente calculada, verificou-se que os níveis de dano econômico foram de 0,35 e 0,91 frutos broqueados por unidade amostral para plantas com até dois cachos ($F = 519,96$ e $p < 0,0001$) e acima de dois cachos ($F = 3931,70$ e $p < 0,0001$), respectivamente (Figura 2B e Tabela 6).

2.3.2 Nível de dano econômico em termos do número de minas ativas na unidade amostral na fase reprodutiva

Ao substituir o dano econômico nos modelo de regressão, verificou-se que a percentagem de folhas minadas na planta foi de 11,07% para plantas com até dois cachos ($F = 70,70$ e $p < 0,0001$) e 15,68% para plantas acima de dois cachos por plantas ($F = 295,99$ e $p < 0,0001$) (Figura 3A). Substituindo a percentagem de folhas minadas na planta previamente calculada, verificaram-se níveis de dano econômico de 0,36 e 0,74 minas ativas por unidade amostral para plantas com até dois cachos ($F = 117,72$ e $p < 0,0001$) e acima de dois cachos ($F = 459,74$ e $p < 0,0001$), respectivamente (Figura 3B e Tabela 6).

2.3.3 Nível de dano econômico em termos do número de ovos por unidade amostral na fase reprodutiva

Fazendo com que o nível de dano para o número de frutos broqueados por unidade amostral é igual ao número de lagartas por cachos por unidade amostral, e substituindo-o nestes modelos de regressão, verificou-se que o total de lagartas nos frutos foi de 0,42 para plantas com até dois cachos ($F = 708,27$ e $p < 0,0001$) e 1,31 para plantas acima de dois cachos ($F = 976,57$ e $p < 0,0001$) (Figura 4A).

Ao fazer com que o nível de dano para o número de minas ativas por unidade amostral é igual ao número de lagartas por unidade amostral e substituindo nestes modelos de regressão, verificou-se que o total de lagartas nas folhas foi de 0,89 para plantas com até dois cachos ($F = 297,87$ e $p < 0,0001$) e 2,19 para plantas acima de dois cachos ($F = 615,47$ e $p < 0,0001$) (Figura 4B).

O total de 1,31 lagartas para plantas com até dois cachos e 3,50 lagartas para plantas com até dois cachos foi estimado a partir da soma do total de lagartas nos frutos com o total de lagartas nas folhas para os tamanhos de plantas estudadas.

Substituindo-se o total de ovos na planta de 3,17 e 8,47 estimados a partir da taxa de mortalidade de ovos sobre o total de lagartas na planta, determinou-se o nível de dano econômico de 0,86 ovos por unidade amostral para plantas com até dois cachos ($F = 298,11$ e $p < 0,0001$) e 3,03 ovos por unidade amostral para plantas com mais de dois cachos ($F = 1344,74$ e $p < 0,0001$), respectivamente (Figura 5 e Tabela 6).

2.3.4 Nível de dano econômico em termos do número de minas ativas por unidade amostral na fase vegetativa

Assumindo que a porcentagem de folhas minadas na planta com até dois cachos é a mesma para plantas na fase vegetativa, verificou-se um número de 1,02 minas ativas na planta ($F = 1297,20$ e $p < 0,0001$) (Figura 6A) e um nível de dano econômico de 0,70 minas ativas por unidade amostral para plantas na fase vegetativa ($F = 156,57$ e $p < 0,0001$) (Figura 6B e Tabela 6).

2.3.5 Nível de dano econômico em termos do número de ovos por unidade amostral na fase vegetativa

Substituindo-se o total de ovos na planta de 2,82, estimados a partir da taxa de mortalidade de ovos sobre o total de lagartas na planta que é igual ao número de minas ativas na planta na fase vegetativa, determinou-se o nível de dano econômico de 1,39 ovos por unidade amostral para plantas nesta fase ($F = 838,51$ e $p < 0,0001$) (Figura 7 e Tabela 6).

2.4. DISCUSSÃO

O alto rendimento de frutos esperado no cultivo do tomateiro na época de inverno-primavera é o fator mais importante na determinação do dano econômico, visto que a produtividade esperada, nesta época, sofre menos impacto dos fatores climáticos que favorecem as perdas devidas aos problemas fisiológicos e fitossanitários, principalmente de doenças de maior ocorrência na época de verão-outono (Filgueira, 2000; Fontes & Silva, 2002).

O fato de haver dois modelos de regressão para a determinação da percentagem de frutos broqueados por unidade amostral e para a determinação do nível de dano para o número de frutos broqueados por cacho deve-se ao número de cachos a compor a unidade amostral. Plantas com até dois cachos apresentam apenas um cacho como unidade amostral, enquanto que plantas acima de dois cachos apresentam dois cachos por unidade amostral. Isso possibilita amostrar mais frutos em plantas que apresentam maior tamanho da unidade amostral.

Os níveis de danos de 0,35 e 0,91 frutos broqueados por unidade amostral são responsáveis por uma injúria de 5,95% e 6,45% de frutos broqueados por unidade amostral, que estão associados a uma redução de 4,86% da produção da planta. Paula (1997) e Miranda (1997) ao estabelecerem níveis de controle de 3% e 5% de frutos broqueados, respectivamente, constataram que esses níveis não comprometem a renda do produtor além de reduzir o número de aplicações com inseticidas. Já o nível de dano econômico para *K. lycopersicella* foi estimado em

0,038 frutos broqueados por planta para uma aplicação de inseticida considerando eficiência de 100% no método de controle (Trivelato, 1989).

O fato dos modelos de regressão ajustados para determinar os níveis de dano, expresso pelo número de minas ativas por unidade amostral, apresentarem uma resposta não linear (Figura 3B), pode ser explicada pela variação da temperatura (Bentancourt *et al.*, 1996), dos aleloquímicos (Labory *et al.*, 1999; Leite *et al.*, 1999ab), dos tricomas (Leite *et al.*, 1999ab) e dos aspectos nutricionais (Leite *et al.*, 1999ab) ao longo da planta, interferindo na qualidade dos recursos explorados, comprometendo o desenvolvimento das lagartas desse inseto-praga.

A traça do tomateiro responde a essas características acima preferindo um recurso em relação a outro inserido em diferentes estratos na planta (Capítulo 1), ocasionando uma limitação desse inseto em explorar todo o recurso, representado pelo platô nos dois tamanhos de planta estudado na fase reprodutiva (Figura 3B). Além disso, estas lagartas movimentam-se ao longo da planta (Ullé & Nakano, 1994) buscando as melhores condições para o seu desenvolvimento. Portanto, havendo competição apenas nos recursos que apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento desse inseto-praga.

Os níveis de dano de 0,36 e 0,74 minas ativas por unidade amostral são próximos dos estabelecidos por Ramirez *et al.* (1989) que variou de 0,2 a 0,4 minas em duas folhas para *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae). Enquanto que Wiesenborn *et al.* (1990) determinou para *K. lycopersicella* nível de dano a partir de 0,5 lagartas por planta, e Gravena (1991) propõe 0,67 lagartas por planta, valores estes muito abaixo de 1,06 e 3,29 lagartas por planta encontrados neste trabalho. Portanto, esses níveis de dano para minas são admissíveis.

O nível de dano econômico de 0,86 ovos por unidade amostral para plantas com até dois cachos e 3,03 ovos por unidade amostral para plantas acima de dois cachos é influenciado pelo tamanho da unidade amostral para frutos broqueados e pelo número de gerações ao longo do cultivo. A unidade amostral para planta com até dois cachos é formada por apenas um cacho, enquanto que para plantas acima de dois cachos esta unidade amostral é formada por dois

cachos. Assim, unidade amostral composta por mais cachos possibilita estimar maior densidade de ovos. Segundo Coelho & França (1997) e Barrientos *et al.* (1998) o ciclo da *T. absoluta* é de aproximadamente de 30 dias; portanto plantas mais velhas teriam sofrido maior ataque devido a ocorrência de maior número de gerações desse inseto-praga no cultivo. Portanto, esses níveis de ação para ovos são admissíveis visto que seus níveis representam o dano futuro a ser causado pelas lagartas de *T. absoluta*.

O nível de dano na fase vegetativa de 0,70 minas ativas por unidade amostral estabelecido a partir da percentagem de folhas minadas na planta, é admissível visto que ovos postos na fase vegetativa podem eclodir na fase reprodutiva, ou mesmo na fase vegetativa, e as lagartas, por apresentarem ciclo de vida de aproximadamente 14 dias, atacar as plantas na fase reprodutiva. Dessa forma, o estabelecimento de uma mesma percentagem de folhas minadas para fases vegetativa e reprodutiva para plantas com até dois cachos não acarretaria problemas para a determinação do nível de dano para o número de minas na fase vegetativa.

O nível de dano econômico de 1,39 ovos por unidade amostral representa uma infestação de 2,82 ovos por planta e de 1,17 minas por planta na fase vegetativa. Avaliando níveis de infestação de ovos de *T. absoluta* em plantas na fase vegetativa, Ullé & Nakano (1994) constataram que a infestação de seis ovos por planta compromete a produção de flores no primeiro cacho devido ao tamanho reduzido das plantas infestadas, visto que as lagartas atacam também o ponteiro reduzindo o crescimento vertical do tomateiro.

2.5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que:

- a) Na fase vegetativa, os níveis de dano econômico são de 1,39 ovos por unidade amostral, formada pelas duas primeiras folhas do estrato mediano, e de 0,70 minas com lagartas por unidade amostral, formada pelas duas folhas do meio do estrato mediano;
- b) Os níveis de dano econômico na fase reprodutiva são de 0,86 e 3,03 ovos por unidade amostral, formada pelas duas últimas folhas do estrato apical, para plantas com até dois cachos e acima de dois cachos, respectivamente;
- c) Os níveis de dano econômico na fase reprodutiva são de 0,36 e 0,74 minas ativas por unidade amostral para plantas com até dois cachos e acima de dois cachos, respectivamente, no estrato mediano com unidade amostral composta pelas duas últimas folhas (plantas com até 19 folhas) ou a 5^o e 6^o folha (plantas com mais de 19 folhas);
- d) Os níveis de dano econômico para frutos são de 0,35 frutos broqueados com lagartas por unidade amostral, formado pelo último cacho de cima para baixo para plantas com até dois cachos, e de 0,91 frutos broqueados com lagartas por unidade amostral para plantas acima de dois cachos.

2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIENTOS, Z.R.; APABLAZA, H.J.; NORERO, S.A.; ESTAY, P.P. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Ciência e Investigación Agraria**, v.25, n.3, p.133-137, 1998.

BARRIGOSI, J.A.F. **Development of an integral pest management for the Mexican bean beetle (*Epilachna varivestis* Mulsant) as a pest of dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Lincoln, Nebraska, 1997, 125p. Dissertation (Ph.D. in Entomology) – University of Nebraska, 1997.

BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; RODRIGUEZ, J.J. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.56, n.4, p.661-670, 1996.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; FONTES, R.R. Eficiência relativa de inseticidas em mistura com óleo mineral sobre o nível de dano econômico da traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.14, n.1. p.36-38, 1996.

CEAGESP. **Boletim Mensal da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo**, 2004. Adquirido por meio eletrônico mediante contato prévio em março de 2004. [www.ceagesp.gov.br].

COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.2, p.129-135, 1987.

CRESPO, A.L.B. **Unidade amostral de *Neoleucinodes elegantalis* em tomateiro**. Viçosa, MG, 2003. 45p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CUBILLO, D.; HILJE, L.; CARTIN, V.M. Distribución espacial y comparación de metodos de muestreo de larvas de *Keiferia lycopersicella* (Lepidoptera: Gelechiidae), en Alajuela, Costa Rica. **Manejo Integrado de Plagas**, v.39, n.1, p.10-16, 1996.

DENT, D. **Insect pest management**. Wallingford: CAB International, 1993, 604p.

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A.; FINGER, F.L.; FERREIRA, F.A. Crescimento e produção do tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.19, n.3, p.365-370, 2001.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.3, p.468-473, 2003.

FGV. **Fundação Getúlio Vargas**. Acessado em março de 2004. [www.fgv.br].

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FNP. Tomate. In: **Agrianual: Anuário da agricultura brasileira**. FNP: São Paulo, 2004. p.470-478.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomates de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 196p.

FREITAS, F.S.; TORRES, F.S.; PRATISSOLI, D.; FOSSE FILHO, E. Controle, em época de maior ocorrência, da traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) por *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1979) e cartap. **Revista Ceres**, v.41, n.235, p.244-243, 1994.

GERAUD POUHEY, F.; PEREZ, G. Notas sobre *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), Lepidoptera: Gelechiidae, en Venezuela. **Boletín de Entomología Venezolana**, v.9, n.2, p.203-206, 1994.

GOMIDE, E.V.A.; VILELA, E.F.; PICANÇO, M.C. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. **Neotropical Entomology**, v.30, n.4, p.697-705, 2001.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: Anais Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Tomate, 2, Jaboticabal. **Anais...** 1991. p.105-159.

GUSMÃO, M.R. **Amostragem de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) no tomateiro**. Viçosa, 2004, 83p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; MOURA, M.F. Seletividade de inseticidas a predadores de pulgões. **Horticultura Brasileira**, v.18, n.2, p.130-133, 2000.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. Economic injury level concepts and their use in sustaining environmental quality. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.46, n.1/4, p.233-243, 1993.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. The EIL concept. In: HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. **Economic Thresholds for Integral Pest Management**. Lincon: University of Nebraska Press, 1997. p.9-21.

LABORY, C.R.G.; SANTA CECÍLIA, L.V.C.; MALUF, W.R.; CARDOSO, M.G.; BEARZOTTI, E.; SOUZA, J.C. Seleção indireta para teor de 2-tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.733-740, 1999.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; AZEVEDO, A.A.; GONRING, A.H.R. Efeito de tricomas, aleloquímicos e nutrientes na resistência de *Lycopersicon hirsutum* à traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2059-2064, 1999a.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; MOREIRA, M.D. Role of canopy height in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Tuta absoluta* (Lep., Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v.123, n.8, p.459-463, 1999b.

LOURES, J.L.; FONTES, P.C.R.; SEDIYAMA, M.A.N.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A. Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos. **Horticultura Brasileira**, v.16, n.1, p.50-55, 1998.

MALTA, A.W.O. **Flutuação populacional e calibração de níveis de ação para o manejo integrado de pragas do tomateiro na meso-região metropolitana de Belo Horizonte**. Lavras, MG, 1999, 91p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1999.

MIRANDA, M.M.M. **Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro**. Viçosa, 1997, 105p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

MIRANDA, M.M.M.; PICANÇO, M.C.; 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.

MORAIS, G.J. de; NORMANHA FILHO, J.A. Surto de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) em tomateiro no Trópico Semi-Árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.503-504, 1982.

OLIVEIRA, V.R.; OLIVERIRA JUNIOR, R.S.; MELO, V.D.; PELÚZIO, J.M.; FONTES, P.C.R. Distribuição da produção de frutos nos cachos de cinco cultivares de tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) em dois sistemas de condução. **Revista Ceres**, v.42, n.244, p.644-657, 1995.

PAULA, S.V. **Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes**. Viçosa, MG, UFV, 1997. 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

PEDIGO, L.P. **Entomology and Pest Management**. New York: Macmillan, 1988, 646p.

PEDIGO, L.P.; HUTCHINS, S.H.; HIGLEY, L.G. Economic injury levels in theory and practice. **Annual Reviews Entomology**, v.31, p.341-368, 1986.

PEIXOTO, J.R.; OLIVEIRA, C.M.; SILVA, R.P.; ANGELIS, B.; CECÍLIO FILHO, A.B. Avaliação de genótipos de tomateiro tipo santa cruz no período de inverno, em Araguari, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p.2247-2251, 1999.

PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H.; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C.; JHAM, G.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.

PICANÇO, M.C.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.2, p.88-91, 1997.

PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal spray and plant spacing. **Crop Protection**, v.17, n.5, p.447-452. 1998.

POHRONEZNY, K.; WADDILL, V.H.; SCHUSTER, D.J.; SONODA, R.M. Integrated Pest Management for Florida Tomatoes. **Plant Disease**, v.70, n.2, p.96-102, 1986.

RAMIREZ, B.A.; CARBALHO, V.M.; SAUNDERS, J.L. Economic threshold of *Keiferia lycopersicella* in tomato. **Manejo Integrado de Plagas**, v.14, p.1-17, 1989.

SAS Institute, 1998. **SAS user's guide: statistics**, version 8.0, 5th ed. SAS Institute, Cary, NC.

SEAL, D.R.; LEIBEE, G.L.; Toxicity of *Bacillus thuringiensis* Cry1-type insecticidal toxin to geographically distant populations of tomato pinworm. **Florida Entomology**, v.86, n.2, p.222-224, 2003.

SOUZA, C.J.; REIS, P.R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32p. (Boletim Técnico, 57).

STERN, V.M.; SMITH, R.F.; VAN DEN BOSCH, R.; HAGEN, K.S. The integrated control concept. **Hilgardia**, v.29, n.2, p.81-101, 1959.

TRIVELATO, M.D. **Estimacion de niveles de daño economico para *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae) en dos etapas fenologicas del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Turrialba, 1989, 73p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrícola e Recursos Naturais Renováveis) – Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza - CATIE, 1989.

ULLÉ, J.A.; NAKANO, O. Avaliação do dano de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro com diferentes níveis de infestação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.2, p.155-162, 1994.

VARGAS, H.C. Observaciones sobre la biologia y enemigos naturales de la polilla Del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Idesia**, v.1, n.1, p.75-110, 1970.

VILLAS-BÔAS, G.J. Métodos de controle de pragas em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.7, n.1, p.3-6, 1989.

WIESENBORN, W.D.; TRUMBLE, J.T.; OATMAN, E.R. Economic comparison of insecticide treatment programs for managing tomato pinworm (Lepidoptera: Gelechiidae) on fall tomatoes. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n.1, p.212-216, (1990).

WOLFENBARGER, D.O.; CORNELL, J.A.; WALKER, S.D. WOLFENBARGE, D.A. Control and sequential sampling for damage by the tomato pinworm. **Journal of Economic Entomology**, v.68, n.4, p.458-460, 1975.

2.7. FIGURAS E TABELAS

Tabela 1. Características das plantas em dez lavouras de tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2002

Lavoura	n ^a	Idade ^b	Estádio das plantas					
			Folhas			Cachos		
			Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
1	33	11	7	6	9	-	-	-
2	30	17	11	8	12	-	-	-
3	32	33	13	8	17	2	1	2
4	30	44	17	8	21	3	2	6
5	31	46	16	12	22	3	1	5
7	30	47	18	15	22	3	2	4
6	30	48	18	13	23	4	2	6
8	23	65	20	13	25	5	2	6
9	31	74	24	16	30	6	3	8
10	30	82	27	20	30	7	3	8

^an = número de plantas avaliadas, ^bIdade = Dias após o transplântio.

Tabela 2. Inseticidas e fungicidas utilizados nas lavouras de tomateiro em Coimbra e viçosa, MG, 2002

Grupo de proguicidas	Produtos utilizados
Inseticidas	Abamectina, acefato, alfacipermetrina, buprofezina, cipermetrina, clorfenapir, clorpirifós, deltametrina, imidaclopride, indoxacarbe, lambdacialotrina, metamidofós, permetrina, piriproxifem e tiametoxam.
Fungicidas	Azoxistrobina, benomil, cimoxanil + manebe, clorotalonil, mancozebe, metalaxil + mancozebe, dimetomorfe, metconazole, oxicloreto de cobre, óxido cuproso, procimidone, propamocarbe, tebuconazole e tetraconazole.

Tabela 3. Custo médio de aplicação de inseticidas, recomendados pelo IRAC/BR^a, e de equipamento para o controle de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Viçosa, MG, 2004

Insumos	Ingrediente Ativo	Classe Toxicológica	Formulação	Embalagem	Custo (R\$)	IS ^b dias	Custo / aplicação (R\$)
<u>Inseticidas</u>							
Vertimec 18 CE	Abamectin	III	CE	1 litro	194,01	3	216,65
Cartap BR 500/Thiobel 500	Cartap	III	PS	1 kg	67,90	14	180,53
Pirate	Chlorfenapyr	III	SC	1 litro	312,57	7	167,07
Elsan	Fentoato	I	CE	1 litro	58,20	7	138,82
Rumo GDA	Indoxacarb	II	GDA	20 g	15,09	1	71,14
Tracer	Spinosad	III	SC	1 litro	1053,05	3	142,41
Adesil	Alquil-Fenol-Poliglicoleter (Espalhante adesivo)		IV	SAC	1 litro	-	-
Assist	Óleo Mineral (Adjuvante)		IV	CE	1 litro	-	-
Custo médio de inseticida / Aplicação							152,77
<u>Equipamentos</u>							
EPI ^c				1 unidade	52,80		52,80
Luva				1 par	3,90		3,90
Bota				1 par	16,90		16,90
Pulverizador Costal 20l				1 unidade	139,00		139,00
Custo médio de equipamento / cultivo							212,60

^aIRAC/BR = Comitê Brasileiro de Ação a Resistências a Inseticidas; ^bIS = Intervalo de segurança; ^cEPI = Equipamento de proteção individual.

Tabela 4. Ciclo da cultura e produção comercial de genótipos do grupo Santa Clara cultivada na época de inverno-primavera, segundo alguns autores

Genótipo	Ciclo (dias)	Produção Comercial (t)	Autor
Ângela	.	45,89	Oliveira et al. 1995
Ângela Gigante I-5100	147	104,91	Peixoto et al. 1999
Bruna	147	118,66	Peixoto et al. 1999
Cládia	147	124,16	Peixoto et al. 1999
Concord	147	119,35	Peixoto et al. 1999
Dépora Plus	147	118,07	Peixoto et al. 1999
IAC Santa Clara	147	112,82	Peixoto et al. 1999
Jumbo AG-592	147	111,57	Peixoto et al. 1999
Kadá	.	55,07	Oliveira et al. 1995
Rochesso	.	50,68	Oliveira et al. 1995
Saladinha	147	114,63	Peixoto et al. 1999
Santa Clara	120	88,61	Fayad et al. 2001
Santa Clara	120	108,99	Fayad et al. 2001
Santa Clara	166	87,08	Ferreira et al. 2003
Santa Clara	165	162,00	Loures et al. 1998
Santa Clara	.	50,99	Oliveira et al. 1995
Santa Clara	147	130,05	Peixoto et al. 1999
Santa Clara I-5300	147	126,87	Peixoto et al. 1999
Santa Clara III	147	125,80	Peixoto et al. 1999
Santa Clara Importada	147	128,85	Peixoto et al. 1999
São Sebastião	.	49,62	Oliveira et al. 1995
Tex-015	147	107,53	Peixoto et al. 1999
Tom-556	147	108,87	Peixoto et al. 1999

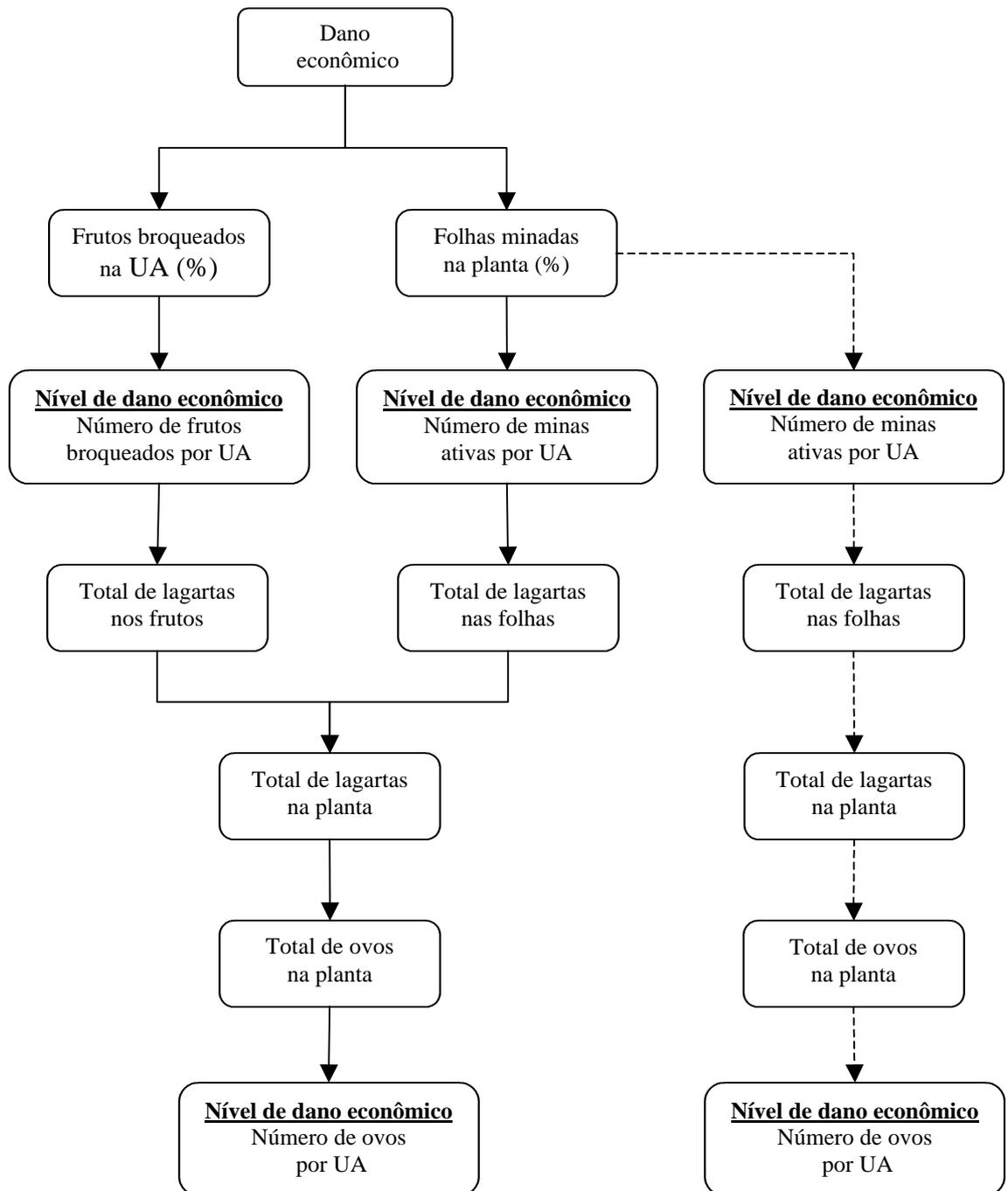


Figura 1. Fluxograma para a simulação do nível de dano para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) na fase reprodutiva (linha contínua) e vegetativa (linha descontínua). */UA = Unidade amostral.

Tabela 5. Dano econômico em função das características econômicas do tomateiro para o manejo de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) na estação de inverno-primavera. Coimbra e Viçosa, MG, 2000

Características	Valores
Produtividade (t/ha)	102,546 ± 7,175
Preço do tomate (R\$/t)	863,171 ± 49,132
Valor da produção (R\$/ha)	88.514,73
Dias/cultivo	149,31 ± 1,58
Nº de Aplicações/cultivo	20
Custo/Aplicação (R\$/ha)	
Inseticida	152,77
Mão-de-obra	9,18
Equipamentos	10,12
Total	172,07
Custo de Controle (R\$/ha/cultivo)	3.441,40
Dano econômico (%)	4,86

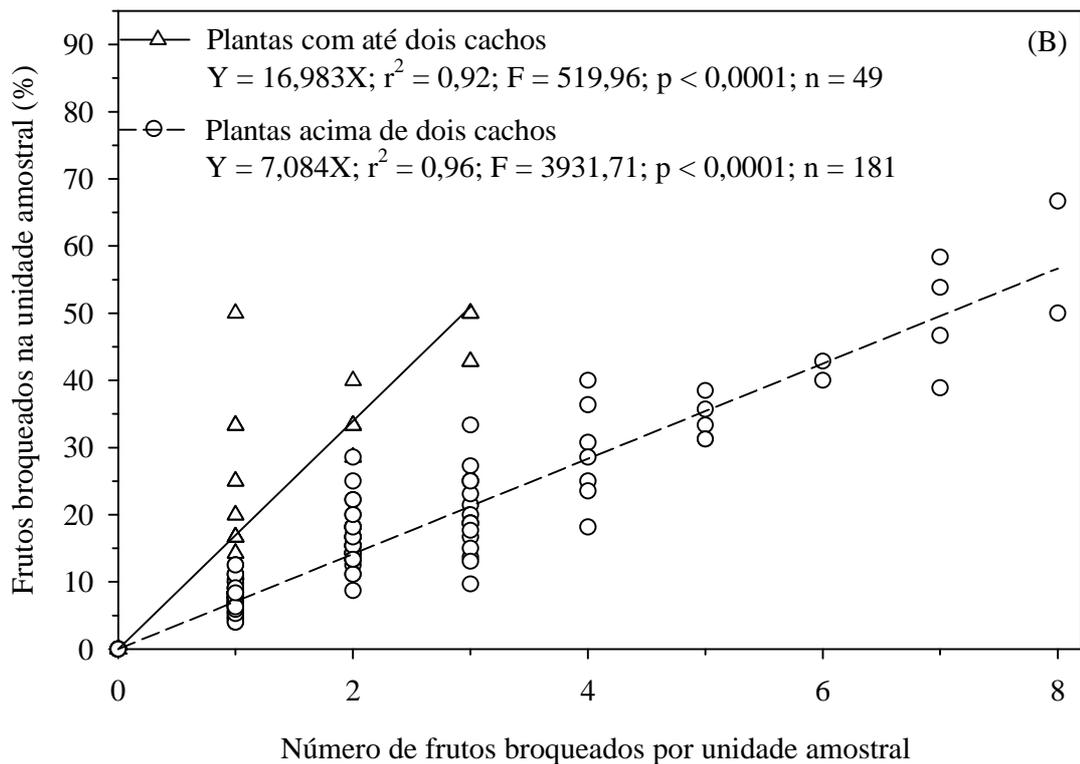
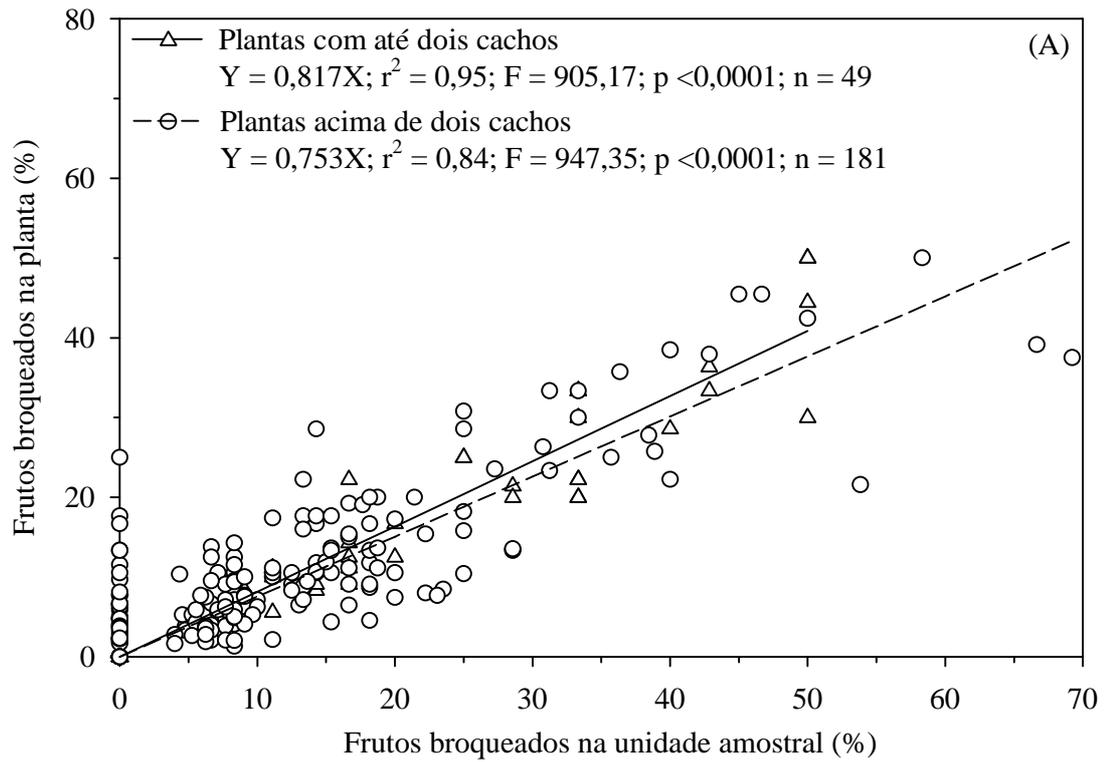


Figura 2. Estimativas da percentagem de frutos broqueados na planta em função da percentagem de frutos broqueados na amostra (A) e da percentagem de frutos broqueados por unidade amostral em função do número de frutos broqueados com lagartas por unidade amostral (B) para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

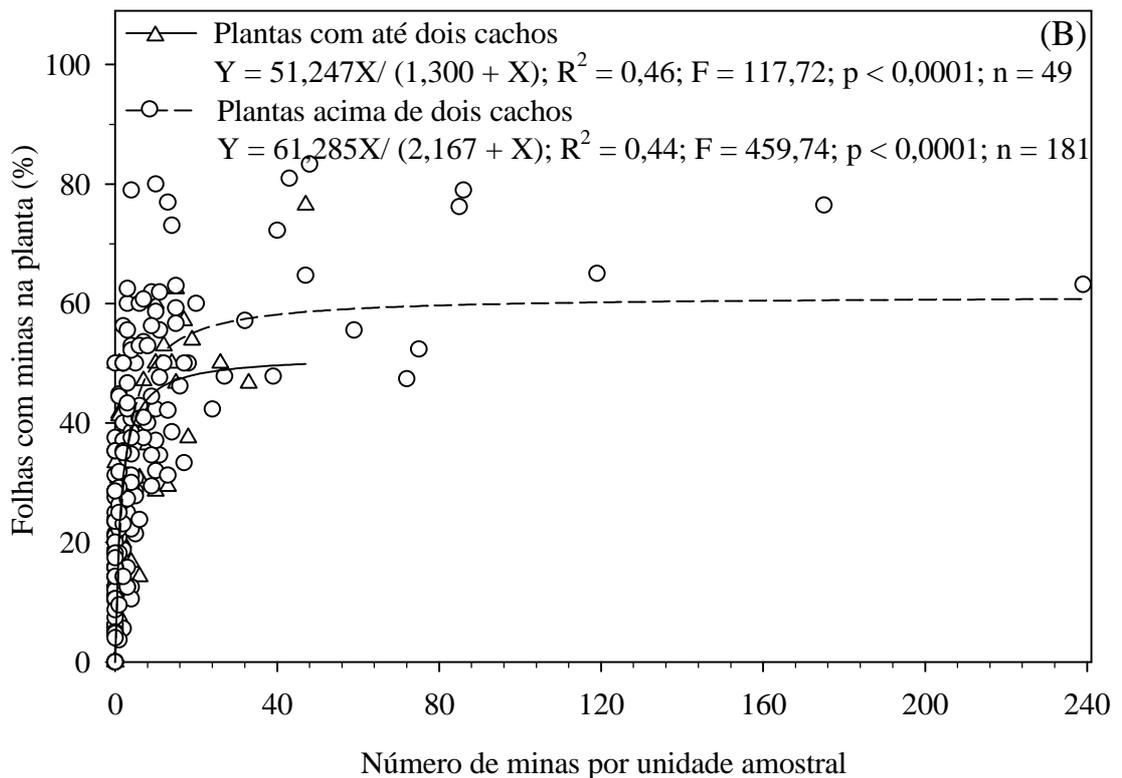
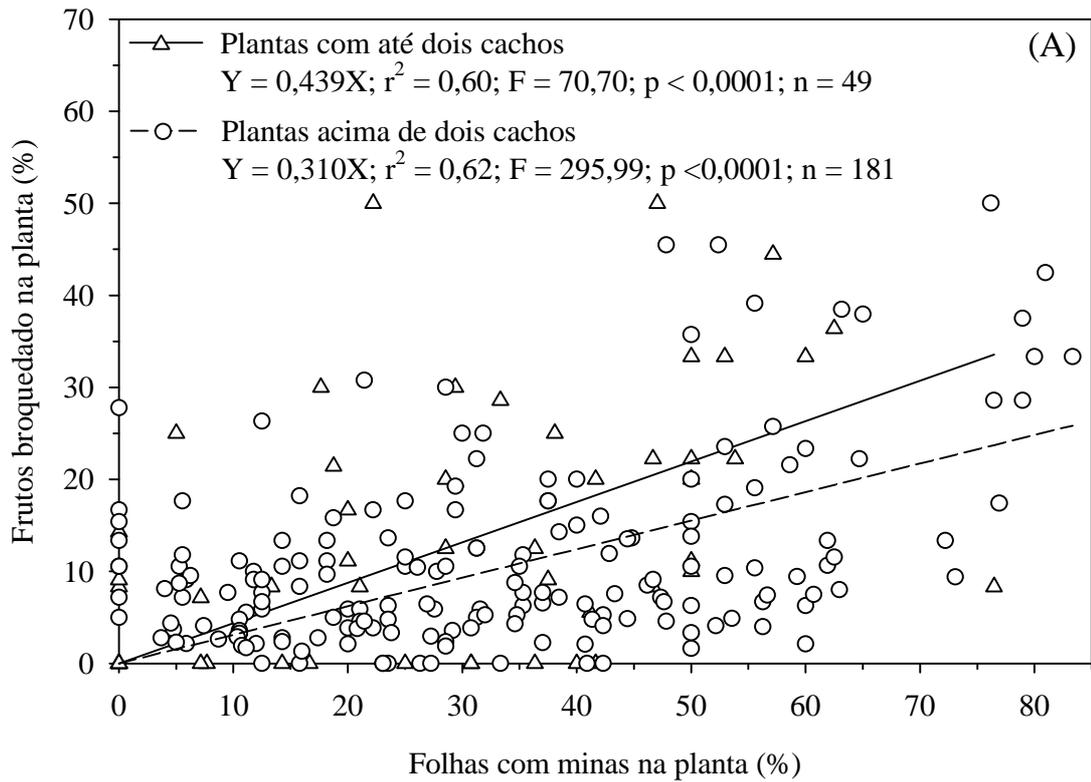


Figura 3. Estimativas da percentagem de frutos broqueados em função da percentagem de folhas com minas ativas na planta (A) e da percentagem de folhas com minas ativas na planta em função do número de minas ativas por unidade amostral (B) para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

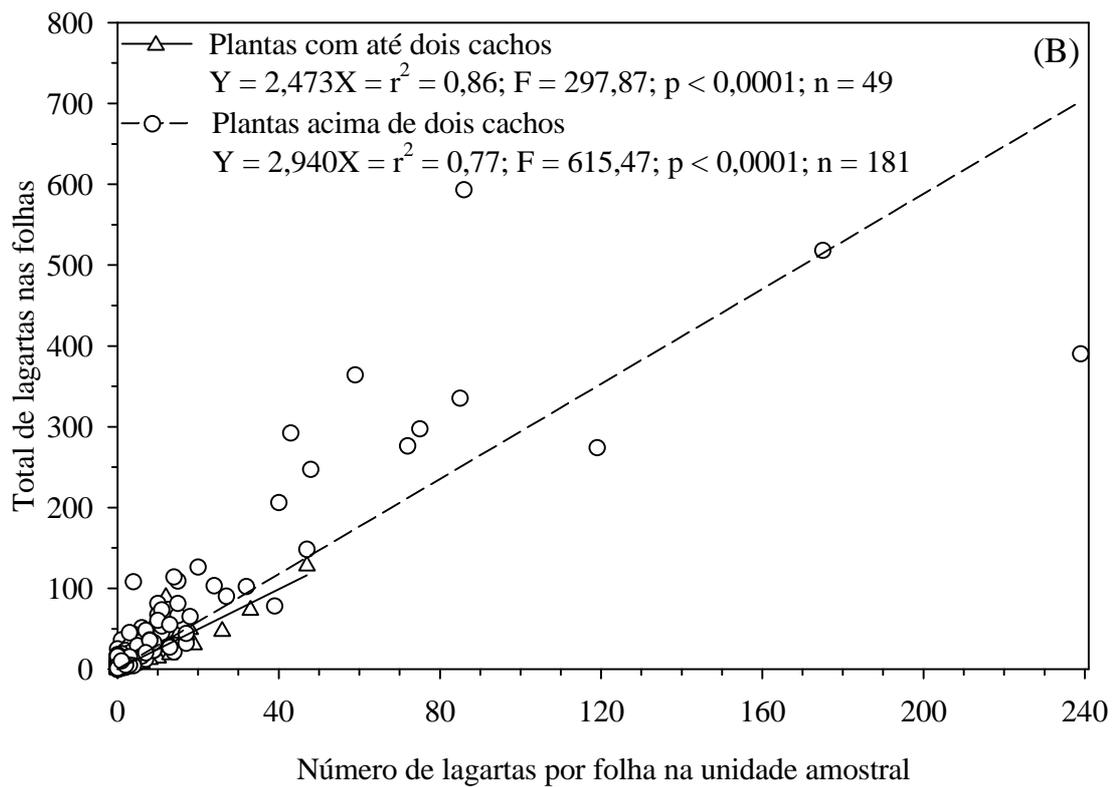
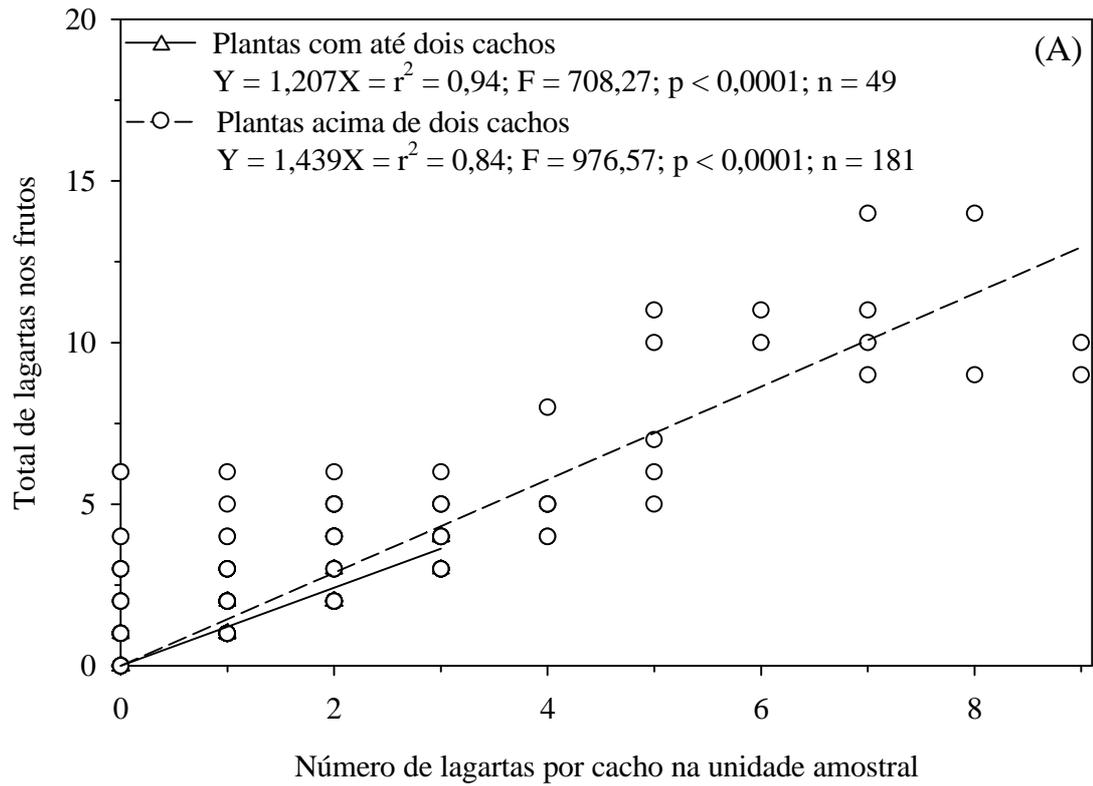


Figura 4. Estimativas do total de lagartas nos frutos em função do número de lagartas por unidade amostral (A) e do total de lagartas nas folhas em função do número de lagartas por unidade amostral (B) para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro formadas por dois ou mais cachos. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

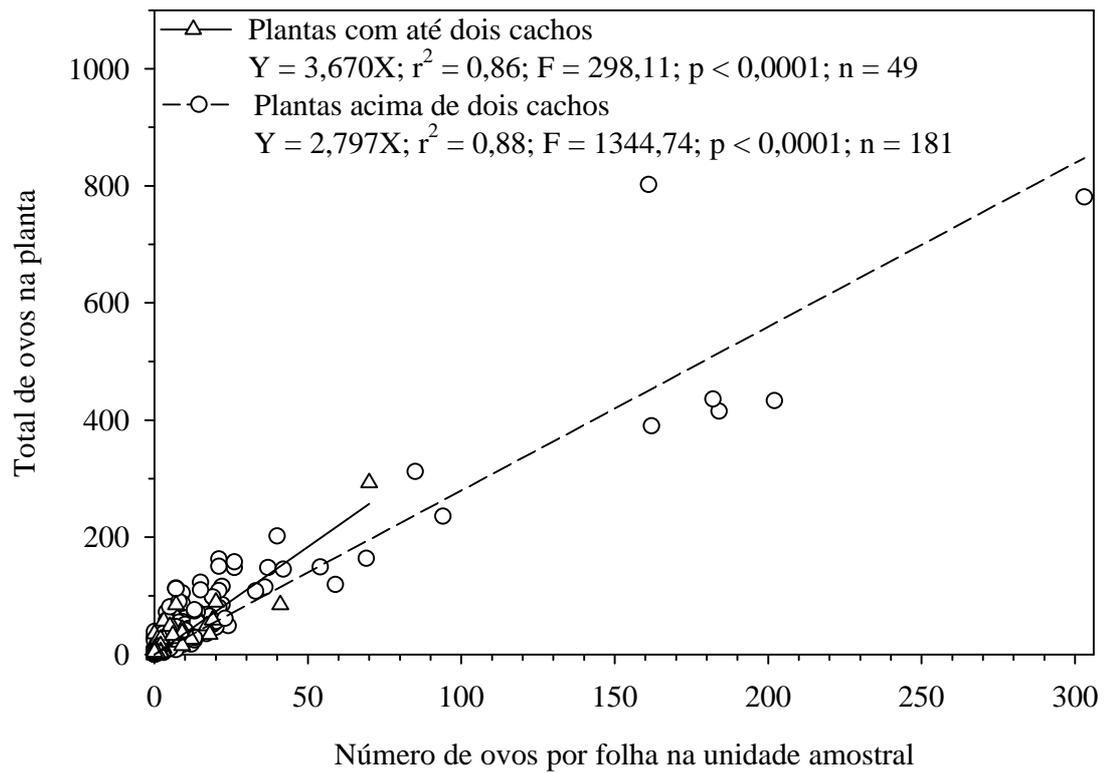


Figura 5. Estimativas do total de ovos na planta em função do número de ovos por unidade amostral para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro formadas por dois ou mais cachos. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

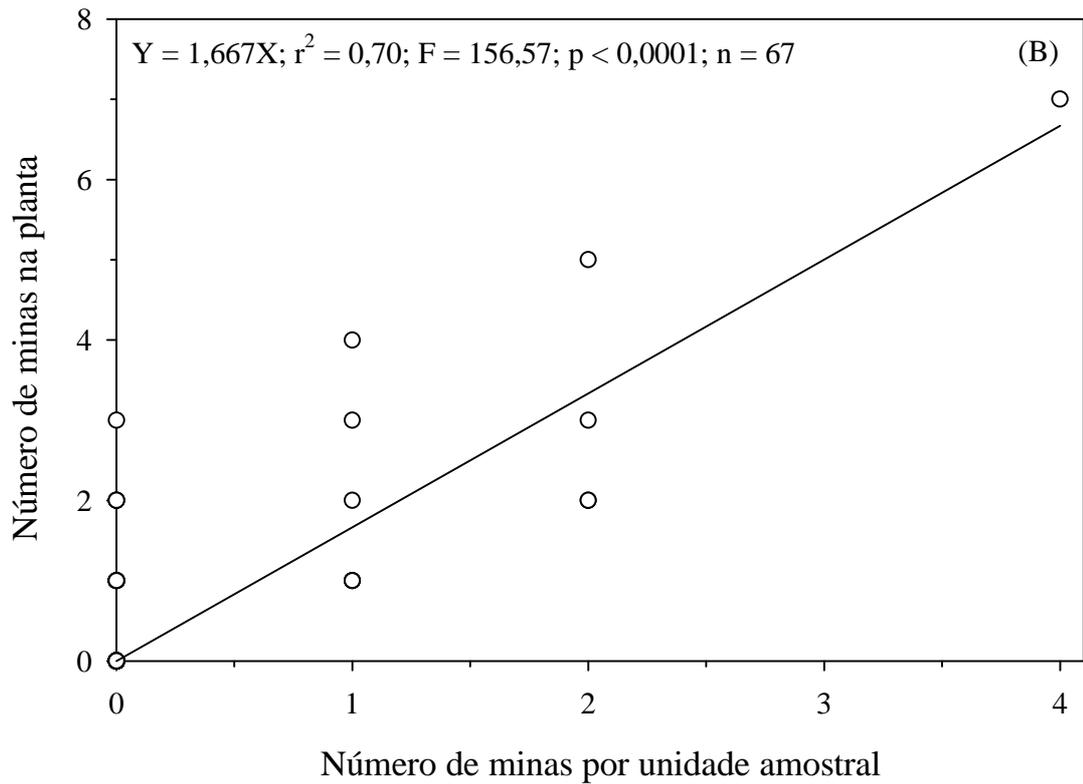
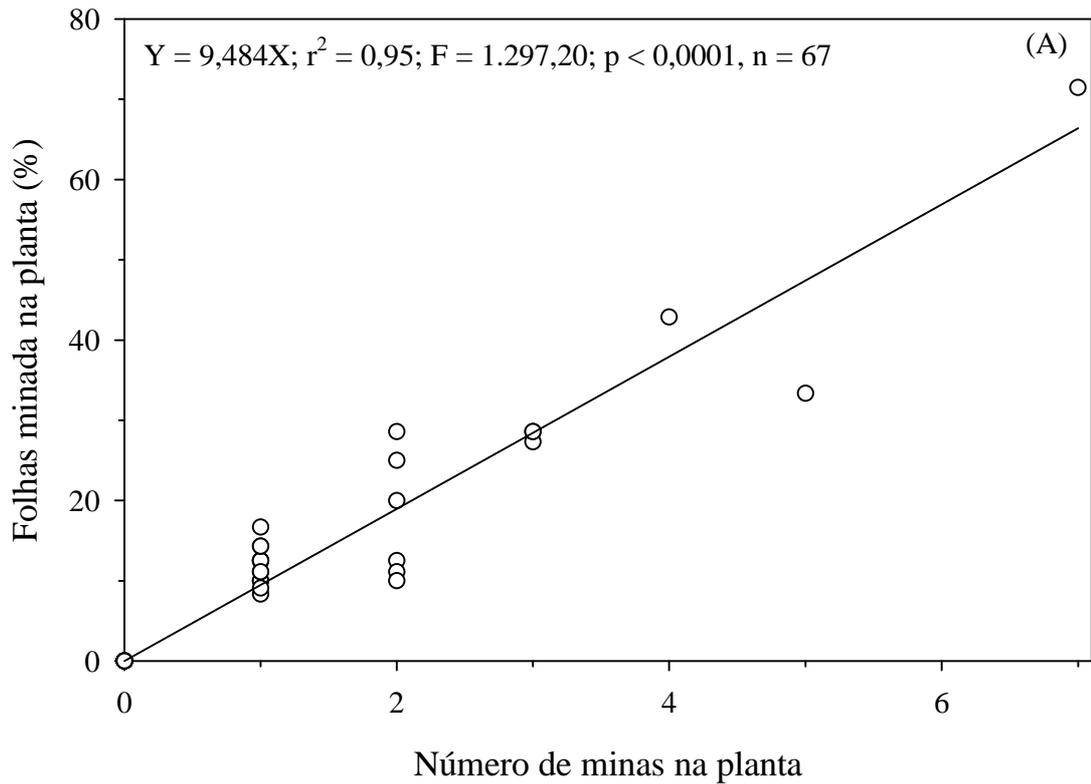


Figura 6. Estimativas da percentagem de folhas minadas na planta em função do número de minas na planta (A) e, do número de minas na planta em função do número de minas por unidade amostral (B) para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro na fase vegetativa. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

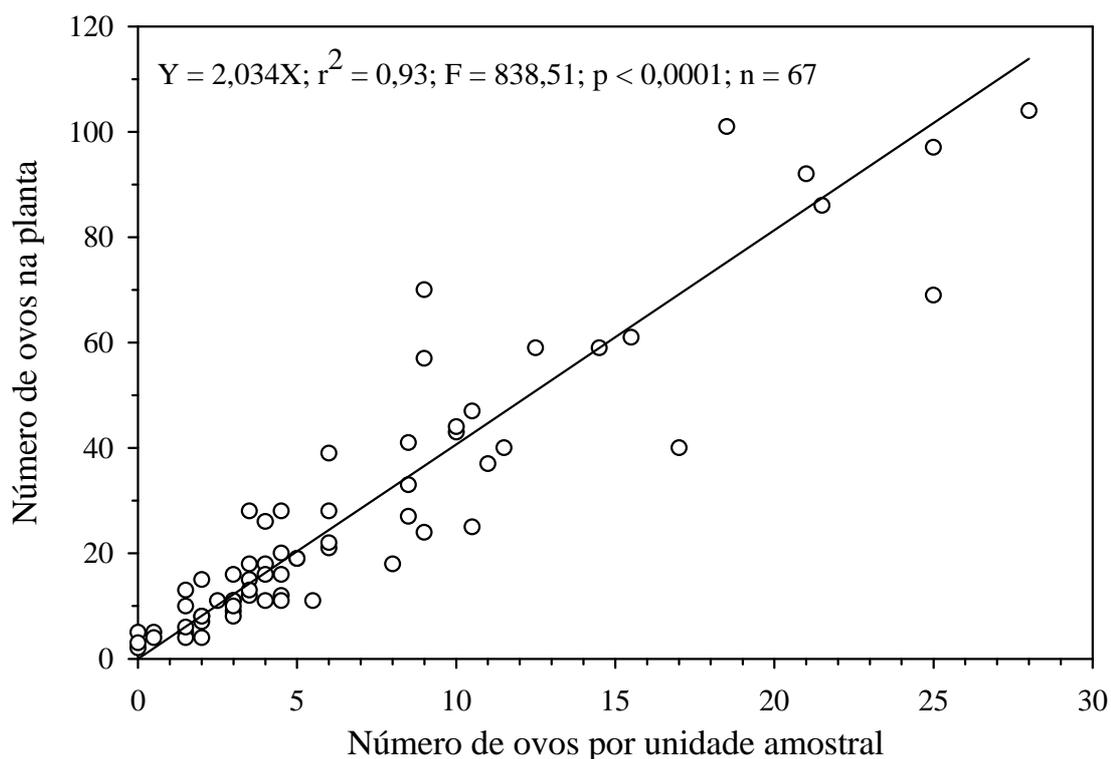


Figura 7. Estimativas do total de ovos em função do número de ovos por unidade amostral para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em plantas de tomateiro na fase vegetativa. Coimbra e Viçosa, MG, 2002.

Tabela 6. Níveis de dano econômico para *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) em cultivo de tomateiro na época de inverno-primavera. Coimbra e Viçosa, MG, 2000

Características amostradas	Valores	
	Fase Vegetativa	
Nº de ovos na UA ^a	1,39	
Nº de minas ativas na UA	0,70	
	Fase Reprodutiva	
	Nº de cachos / planta	
	≤ 2	> 2
Nº de ovos na UA	0,86	3,03
Nº de minas ativas na UA	0,36	0,74
Nº de frutos broqueados com lagartas por na UA	0,35	0,91

^aUA = unidade amostral.

CAPÍTULO III

PLANOS DE AMOSTRAGEM PARA *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) NO TOMATEIRO

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo determinar planos de amostragem convencionais e seqüências de contagem para *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em lavouras de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Foram avaliadas 22 lavouras nos municípios de Coimbra e Viçosa, MG. Estas lavouras foram separadas em três fases: vegetativas (sete lavouras), plantas com até dois cachos (seis lavouras) e plantas com mais de dois cachos (nove lavouras). Avaliaram-se os número de ovos e de minas com lagartas na fase vegetativa, e de ovos e frutos broqueados com lagartas na fase reprodutiva. Determinou-se a distribuição estatística dos dados e planos de amostragem convencional e seqüencial por contagem. Todas as características avaliadas apresentaram distribuição binomial negativa. Os planos convencionais de contagem de ovos requereram 44 (plantas em fase vegetativa) e 43 (plantas em fase reprodutiva) unidades amostrais/talhão. Os planos convencionais de contagem de minas não foram praticáveis. Os planos convencionais de contagem de frutos broqueados com lagartas requereram 115 (plantas com até dois cachos) e 38 (plantas com mais de dois cachos) unidades amostrais/talhão. Os planos de amostragem seqüencial de contagem de ovos e de frutos broqueados com lagartas

foram consistentes e precisos com mais de 90% de probabilidade de tomada de decisão correta. Os números máximos de unidades amostrais dos planos seqüenciais de contagem de ovos foram: 33 (plantas em fase vegetativa), 45 (plantas com até dois cachos) e 30 (plantas com mais de dois cachos). Os números máximos de unidades amostrais dos planos seqüenciais de contagem de frutos broqueados com lagartas foram: 57 (plantas com até dois cachos) e 27 (plantas com mais de dois cachos). Os planos seqüenciais de amostragem de ovos apresentaram economia de 57% (plantas em fase vegetativa), 9% (plantas com até dois cachos) e 38% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidade igual ao nível de dano econômico. Os planos seqüenciais de amostragem de frutos broqueados com lagartas apresentaram economia de 58% (plantas com até dois cachos) e 40% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidades iguais ao nível de dano econômico.

PALAVRAS CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, traça-do-tomaterio, amostragem convencional, amostragem seqüencial, tomada de decisão.

ABSTRACT

SAMPLING PLANS FOR *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE) IN THE TOMATO CROP

This work aimed to determine conventional and sequential sampling plans of counts for eggs and fruits bored with caterpillars of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in tomato crops (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Twenty two tomato fields were available in Coimbra e Viçosa, MG. These fields were divided in three phases: plants in the vegetative phase (seven fields), plants with up to two bunches (six fields) and plants with more than two bunches (nine fields). The number of eggs and mines with caterpillars in the vegetative phase, and eggs and fruits bored with caterpillars in the reproductive phase were recorded. The statistical distribution of the data and conventional and sequential sampling plans of counting was determined. All recorded characteristics presented negative binomial distribution. The conventional sampling plans for counts using an error level of 25% required: 44 (plant in vegetative phase) and 43 (plant in the reproductive phase) sample unit/crop for sampling eggs; and 115 (plant with until two bunches) and 38 (plant with more than two bunches) sample unit/crop for sampling fruits bored with caterpillars. The conventional sampling plans for counts of mines with caterpillars were not practicable. The sequential sampling plans for counts of eggs and fruits bored with caterpillars were

consistent and precise with more than 90% probability of to make the correct decision. The maximum numbers of sample units required for the sequential sampling plans of egg counts were: 33 (plant in the vegetative phase), 45 (plant with until tow bunches) and 30 (plant with more than two bunches) for average densities of 1.19, 0.46 and 1.85 eggs/sample unit, respectively. The maximum numbers of sample units in the sequential sampling plans for counting fruits bored with caterpillars were: 115 (plant with until two bunches) and 38 (plant with more than two bunches) for average densities of 0.23 and 0.61 fruits bored/sample unit, respectively. The sequential sampling plans provided an economy of 52.27% (plant in the vegetative phase), 43.18% (plant with up to two hunches) and 60.47% (plant with more than two hunches) for egg counts, and 68.70% (plant with up to two hunches) and 55.26% (plant with more than two hunches) for fruit bored counts with caterpillars in the number of sample units compared with the conventional sampling plan for density equal to the economic injury level.

KEY WORDS: *Lycopersicon esculentum*, tomato leafminer, conventional sampling, sequential sampling, decision-making.

3.1. INTRODUÇÃO

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) constitui praga-chave por atacar diversos componentes de produção do tomateiro como: folhas (reduzindo a área foliar ao alimentar-se do mesófilo foliar), ponteiro (comprometendo o crescimento vertical ao broqueá-lo), botões florais, flores e, sobretudo frutos (afetando diretamente a produção também ao broqueá-los) (Souza & Reis, 2000; Picanço *et al.*, 1995; Picanço *et al.*, 1997) ocasionando danos que podem chegar a 100% (Souza & Reis, 2000).

O controle químico é a principal tática de controle da traça do tomateiro. Entretanto, a utilização desse método na tomaticultura por parte dos produtores é feita de forma irregular, onde os parâmetros adotados para o uso de defensivos agrícolas baseiam-se na constatação da praga, ou mesmo de forma preventiva (uso de calendário – utilização do defensivo sem a constatação do problema), onerando o custo de produção devido ao uso excessivo desses insumos agrícolas, além da possibilidade da poluição ambiental (Villas-Bôas, 1989; Picanço & Guedes, 1999).

O sistema de manejo integrado de pragas preconiza a manutenção e incremento dos fatores de mortalidade natural das pragas, usando de forma integrada táticas de controle selecionadas com base em parâmetros técnicos, econômicos e ecológicos (Pedigo, 1988; Dent, 1993). Neste sistema um inseto é considerado praga quando ocasiona danos econômicos e o controle químico deve

ser usado com base em níveis de tomada de decisão (Pedigo, 1988; Higley & Pedigo, 1993). Os níveis de tomada de decisão compreendem o nível de dano econômico (NDE), o nível de controle ou de ação (NC) e o nível de não ação (NNA). O NDE corresponde a uma densidade populacional no qual o custo de seu controle é igual ao benefício esperado pelo mesmo (Stern *et al.*, 1959; Higley & Pedigo (1997). Já o NC corresponde à intensidade de ataque da praga que se deve iniciar uma ação de controle de modo a evitar que esta densidade venha no futuro atingir o nível de dano econômico (Stern *et al.*, 1959). Enquanto que o NNA corresponde a intensidade de inimigos naturais capaz de manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (Pedigo, 1988).

Os índices de tomada de decisão para *T. absoluta* no tomateiro, na maioria das vezes são empíricos. Porém, no Capítulo 2 desta tese, calcularam-se esses índices para *T. absoluta* com base em relações entre a perda percentual da produção com outras características, sendo que esta perda percentual é função do valor de produção, do custo de controle e do fator de eficiência de controle.

Os planos de amostragem de pragas e de seus inimigos naturais devem ser determinados, de modo a se obter estimativas das populações e posterior comparação com os níveis de tomada de decisão (Higley & Pedigo, 1993; Leake, 2000, Gusmão *et al.*, 2004), além de serem precisos, rápidos e viáveis economicamente.

O plano de amostragem convencional é composto de sistema amostral e de número fixo de unidades amostrais a uma precisão estabelecida previamente. O número de unidade amostral desse plano deve possibilitar a amostragem de forma precisa, rápida e com baixo custo (Bliss & Owens, 1958; Bliss, 1967; Pedigo *et al.*, 1982, Pedigo, 1988, Gusmão *et al.*, 2004). Para *T. absoluta*, estas unidades encontram-se em folhas na fase vegetativa e em folhas e frutos na fase reprodutiva para plantas com até dois cachos e com mais de dois cachos, conforme o Capítulo 1 desta tese.

O plano de amostragem seqüencial foi desenvolvido para a indústria bélica (Wald, 1945) e adaptado para programa de manejo integrado de pragas por requerer menos esforço que o plano de amostragem convencional (Waters, 1955; Ruesink & Kogan, 1982). A amostragem seqüencial é baseada na contagem ou

na avaliação da presença-ausência de determinada variável aleatória. A cada unidade amostral coletada é testada a hipótese (H_0). Nessa hipótese é testado se a densidade da variável aleatória amostrada para plano com contagem atingiu a densidade crítica ou a proporção de unidades amostrais infestadas para plano de presença-ausência atingiu a proporção crítica de unidades amostrais infestada, referentes ao nível de controle. Caso a hipótese H_0 seja aceita, medidas de controle devem ser tomadas.

Para a determinação do plano de amostragem seqüencial, Green (1970) inclui um método com parâmetros derivados da lei da potência de Taylor (Taylor, 1961), determinando-se uma linha de parada crítica. Iwao (1975) descreveu um método usando o índice de agrupamento da média de Lloyd (Lloyd, 1967) e técnicas de regressão linear, denominado de método do intervalo de confiança de Iwao. Wald (1945 e 1947), desenvolveu o teste da razão de probabilidade seqüencial de Wald, baseado na razão de probabilidade de Newman-Pearson, para a obtenção dos limites de tomada de decisão.

Assim, esta pesquisa objetivou determinar planos de amostragem convencional e seqüencial de contagem para *T. absoluta* no tomateiro avaliando-se os números de ovos, minas e frutos com lagartas de *T. absoluta* em lavouras de tomateiro em diferentes fases de desenvolvimento.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada de julho de 2003 a dezembro de 2003 em 22 lavouras comerciais de tomate do híbrido Débora Plus, nas fases vegetativa e reprodutiva, nos municípios de Coimbra e Viçosa, MG. As características de cada lavoura estão listadas na Tabela 1.

As mudas utilizadas nessas lavouras foram produzidas com uma mistura de duas partes de terriço e uma de esterco de galinha curtido. Nesta sementeira utilizou-se adubação de 100 g de superfosfato simples, 20 g de sulfato de magnésio e 1,5 g de bórax por m². Quando as plantas possuíam cerca de 30 dias de idade, foram levadas para o campo e espaçadas de 1,0 x 0,50m. Os solos dos locais de plantio foram arados, gradeados e confeccionados sulcos de plantio. A adubação foi feita com 400 kg/ha de N, 1000 kg/ha de P₂O₅ e 800 kg/ha de K₂O. Destas, 10% de N, 70% de P₂O₅ e 10% de K₂O foram aplicadas no transplântio; 10% de N, 30% de P₂O₅ e 15% de K₂O aos 10 e 25 dias; 20% de N e 20% de K₂O aos 40 e 55 dias; 15% de N e 15% de K₂O aos 70 dias e 15% de N e 5% de K₂O aos 85 dias após o transplântio. Um mês após o transplântio as plantas foram tutoradas obliquamente (cerca cruzada), sendo realizadas duas vezes por semana irrigações com mangueira (Filgueira, 2000). Também foram realizadas três pulverizações semanais com fungicidas e inseticidas cujos princípios ativos mais utilizados na região estão descritos na Tabela 2.

As lavouras foram separadas em três fases fenológicas: fase vegetativa,

plantas com até dois cachos e plantas com mais de dois cachos. A separação nestas fases foi devido ao fato de que no capítulo 1 desta tese ter-se verificado a existência de unidades amostrais distintas para a amostragem de *T. absoluta*.

As características avaliadas na fase vegetativa foram o número de ovos e de minas com lagartas nas folhas. Já as características avaliadas nas plantas em fase reprodutiva foram os números de ovos e de frutos broqueados com lagartas, determinadas como ideais no capítulo 1 desta tese. A não avaliação de minas na fase reprodutiva foi devido ao fato de que, segundo Paula (1997), a amostragem de frutos broqueados apresenta uma maior frequência na tomada de decisão para o controle desse inseto em relação à amostragem de folhas minadas e ponteiros broqueados.

As unidades avaliadas foram: as folhas localizadas na 1ª e 2ª posição do estrato mediano do tomateiro para avaliar ovos na fase vegetativa; duas folhas intermediárias e consecutivas do estrato mediano para avaliar minas com lagartas na fase vegetativa; as duas últimas folhas do estrato apical para avaliar ovos na fase reprodutiva; as folhas representadas pela 5ª e 6ª posição e na ausência destas as duas últimas folhas do estrato mediano do tomateiro para avaliar minas com lagartas na fase reprodutiva; o último cacho, mais baixeiro, para avaliar frutos broqueados com lagartas em plantas com até dois cachos, e o 2º e 3º cachos para avaliar frutos broqueados com lagartas em plantas com mais de dois cachos.

As unidades amostrais foram coletadas de modo a garantir a cobertura do campo e eliminar tendências direcionais (Midgarden *et. al.*, 1993). Avaliaram-se plantas localizadas equidistante ao longo e entre as linhas de plantio, de modo a obter pontos de amostragem sistematizados, com distâncias mínimas de 0,5 m entre plantas na linha de plantio de 1,0 m entre linhas de plantio (espaço entre duas linhas de plantio).

3.2.1 Plano de amostragem convencional de contagem

Para as características avaliadas foi determinado o coeficiente b da lei da potência de Taylor que indica a distribuição teórica de frequência na qual os dados possivelmente irão se ajustar. Valor de b maior que 1 indica que os dados tendem a se ajustar à distribuição binomial negativa; semelhante a 1 indica ajuste

à distribuição de Poisson e valor de b menor que 1 indica ajuste à distribuição binomial positiva (Wilson 1985; Schulthess *et al.* 1991; Allsopp *et al.* 1992; Navas *et al.* 1994; Doane *et al.* 2000). A lei da potência de Taylor encontra-se representada na equação 1.

$$\log(\mathbf{s}^2) = \log(a) + b \log(\mathbf{m}) \quad (1), \text{ sendo}$$

\mathbf{s}^2 - variância dos dados;

a - coeficiente de Taylor ou fator de amostragem;

b - coeficiente b de Taylor ou índice de agregação; e

\mathbf{m} - média da população.

O valor de a é o antilogarítmo do intercepto e b é a inclinação da reta de regressão. Os valores de b foram submetidos ao teste t ao nível de 5% de probabilidade para testar se $H_0: \mathbf{b}_1 = 1$ (Moura *et al.*, 2003).

Posteriormente, verificou-se qual o modelo de distribuição teórica de frequência, indicado pelo coeficiente b da lei da potência de Taylor, a que os dados amostrais se ajustariam. Para tanto, calcularam-se as frequências esperadas e observadas através de planilhas do Microsoft Excell, as quais foram comparadas pelo teste de qui-quadrado ao nível de 5% de probabilidade (Ludwig & Reynolds, 1988; Pedigo & Zeiss 1996).

Devido os dados de distribuição terem se ajustados ao modelo binomial negativo, determinou-se o valor de K_{comum} (k_c) objetivando ter um parâmetro de dispersão que contemplasse a variabilidade das lavouras (Bliss & Owens, 1958). Inicialmente foram calculados os k_{parciais} (k_p) de cada lavoura, segundo a equação 2.

$$\hat{k} = \frac{\bar{x}^{-2}}{S^2 - \bar{x}} \quad (2), \text{ sendo}$$

\hat{k} - parâmetro da distribuição binomial negativa;

S^2 - variância dos dados amostrais; e

\bar{x} - média amostral.

Posteriormente determinaram-se os parâmetros x'_i e y'_i de t lavouras, de acordo com as equações 3 e 4.

$$x'_i = x_i - \frac{s_i^2}{n_i} \quad (3)$$

$$y'_i = s_i^2 - \bar{x}_i \quad (4), \text{ sendo}$$

\bar{x}_i - média da população;

s_i^2 - variância dos dados amostrais; e

n_i - tamanho da amostra.

A linha de regressão de x' com y' passa pela origem e tem inclinação $1/\hat{k}_c$. De posse de x'_i e y'_i calculou-se o k_c inicial, através da equação 5.

$$\frac{1}{\hat{k}_c} = \frac{\sum_{i=1}^t x'_i y'_i}{\sum_{i=1}^t x_i'^2} \quad (5)$$

A precisão da estimativa de \hat{k}_c foi aumentada através de ponderações, calculando-se o parâmetro w_i , segundo a equação 6.

$$w_i = \frac{0,5(n_i - 1)k_c^4}{\mathbf{m}_i^2 (\mathbf{m}_i + k_c)^2 \left[k_c (k_c + 1) - \frac{(2k_c - 1)}{n_i} - \frac{3}{n_i^2} \right]} \quad (6), \text{ sendo}$$

\mathbf{m}_i - média da população;

n_i - tamanho da amostra; e

k_c - parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa.

A partir desse momento o valor de k_c ponderado foi obtido segundo a equação 7.

$$\frac{1}{\hat{k}_c} = \frac{\sum_{i=1}^t w_i x'_i y'_i}{\sum_{i=1}^t w_i x_i'^2} \quad (7)$$

A ponderação foi realizada por seis vezes consecutivas, até que a mudança entre os k_c ponderado fosse insignificante, obtendo-se então o valor do k_c , que foi testado por meio do teste de F ao nível 5% de significância. Essa iteração é essencial para a validade do teste, no qual a hipótese nula é que existe um k_c para

todas as populações. Dessa forma, o teste para o k_c foi apresentado por meio de análise de variância da regressão linear (Tabela 3).

Onde os valores de B_0^2 , CSS , B^2 e C foram obtidos através das equações 8, 9, 10 e 11.

$$B_0^2 = \frac{\sum_{i=1}^t (w_i x_i' y_i')^2}{\sum_{i=1}^t w_i x_i'^2} \quad (8)$$

$$CSS = \sum_{i=1}^t (w_i y_i'^2) - C \quad (9)$$

$$C = \frac{\sum_{i=1}^t (w_i y_i')^2}{\sum_{i=1}^t w_i} \quad (10)$$

$$B^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^t (w_i x_i' y_i') - \frac{\sum_{i=1}^t (w_i x_i') \sum_{i=1}^t (w_i y_i')}{\sum_{i=1}^t w_i} \right]^2}{\sum_{i=1}^t (w_i x_i'^2) - \frac{\sum_{i=1}^t (w_i x_i')^2}{\sum_{i=1}^t w_i}} \quad (11)$$

3.2.1.1 Determinação do plano de amostragem convencional de contagem

Os dados amostrais foram ajustados ao modelo de distribuição binomial negativo. Os dados de k_{parciais} de cada lavoura, bem como o valor de K_{comum} foram utilizados para o cálculo dos números de unidades amostrais necessários na estimação das populações destes insetos a níveis de erros iguais a 5, 10, 15, 20 e 25%, de acordo com a equação 12 (Young & Young 1998). Foi utilizado este intervalo de variação dos erros associados aos planos de amostragem por ser este o intervalo utilizado na determinação de planos de amostragem de insetos (Southwood, 1978, Hamilton *et al.*, 1998; Soto *et al.*, 2002).

$$NA = \frac{1}{C^2} \left(\frac{1}{\mathbf{m}} + \frac{1}{k} \right) \quad (12), \text{ sendo}$$

NA - número de unidades amostrais;

C - erro admitido;

μ - média da população; e

k - parâmetro da distribuição binomial negativa.

3.2.1.2 Determinação do plano de amostragem seqüencial de contagem

O plano de amostragem seqüencial foi determinado pelo teste da razão de probabilidade seqüencial de Wald (Wald, 1945, 1947; Fowler & Lynch, 1987; Bates *et al.*, 1991; Nault & Kennedy, 1996; Boeve & Weiss, 1997; Naranjo *et al.*, 1997; Young & Young, 1998), devido os dados ter-se ajustados ao modelo binomial negativo e ter sido obtido parâmetro de dispersão comum (K_{comum}). Os valores de interceptos dos limites inferior (h_0) e superior (h_1) foram obtidos pela expressão 13 e a inclinação destes limites de decisão (S) pela expressão 14, e os limites inferior (L_0) e superior (L_1) são dados pelas expressões 15, conforme metodologia descritas em Fowler & Lynch (1987) e Young & Young (1998).

$$h_0 = \frac{\ln\left[\frac{b}{1-a}\right]}{\ln\left[\frac{m_1(m_0+k)}{m_0(m_1+k)}\right]} \text{ e } h_1 = \frac{\ln\left[\frac{1-b}{a}\right]}{\ln\left[\frac{m_1(m_0+k)}{m_0(m_1+k)}\right]} \quad (13), \text{ sendo}$$

h_0 - intercepto do limite inferior;

h_1 - intercepto do limite superior;

- erro tipo I;

- erro tipo II;

m_0 - densidade crítica do limite inferior;

m_1 - densidade crítica do limite superior; e

k - parâmetro de dispersão comum (k_c).

$$S = k \frac{\ln\left[\frac{m_1+k}{m_0+k}\right]}{\ln\left[\frac{m_1(m_0+k)}{m_0(m_1+k)}\right]} \quad (14), \text{ sendo}$$

S - inclinação.

$$L_0 = Sn + h_0 \text{ e } L_1 = Sn + h_1 \quad (15), \text{ sendo}$$

S - inclinação;

n - número de unidades amostrais;

L_0 - limite inferior; e

L_1 - limite superior.

Utilizando-se os índices de tomada de decisão de 1,39 ovos/unidade amostral e 0,70 minas com lagartas/unidade amostral na fase vegetativa folha e, 0,86 e 3,03 ovos/unidade amostral e 0,35 e 0,91 frutos broqueados com lagartas/unidade amostral para plantas com até dois e para plantas com mais de dois cachos, respectivamente, determinados no Capítulo 2, obtiveram-se duas densidades populacionais críticas para cada um desses índices: 1) m_0 , densidade crítica do limite inferior, igual a 50% do nível de controle; 2) m_1 , densidade crítica do limite superior, igual a 100% do nível de controle. Esses limites de decisão são determinados de tal forma que o dano não ocorre se a população permanecer abaixo do limite inferior (H_0 : hipótese nula). Já ocorre dano se a densidade da praga ultrapassar o limite superior (H_1 : hipótese alternativa) (Fowler & Lynch, 1987; Fowler *et al.*, 1987).

Os valores dos limites de decisão correspondentes a 50% e 100% do nível de controle foram estabelecidos devido à falta de estudos sobre a biologia e comportamento de *T. absoluta* quando em interação com o tomateiro, após utilização de método de controle. As proporções de 50% e 100% foram utilizadas por estabelecerem densidades maiores para os limites de decisão de forma a evitar a tomada de decisão de controle precipitada. Além disso, a tomada de decisão com essas proporções apresentam densidades críticas adquiridas de um índice de tomada de decisão que representa 100% o seu nível de controle (Gusmão, 2004).

Os planos seqüenciais foram definidos com os dados das sete lavouras na fase vegetativa e, seis lavouras com plantas com até dois cachos e nove lavouras com plantas com mais de dois cachos, os quais apresentaram distribuição binomial negativa e parâmetro de dispersão comum (K_{comum}). Os níveis máximos de probabilidade de se cometer erros na decisão sobre densidades populacionais, isto é, a probabilidade de predizer uma densidade populacional não prejudicial

como sendo prejudicial (erro tipo I), e a probabilidade de predizer uma densidade populacional prejudicial como sendo não prejudicial (erro tipo II) foram de $\alpha = \beta = 10\%$ (Fowler & Lynch, 1987).

No plano seqüencial, o número de unidades amostrais depende dos valores das observações obtidas. Após cada observação a hipótese nula (H_0) é testada e tomada uma das decisões de controlar a praga (rejeita H_0 e aceita H_1), continuar a amostragem (rejeita H_0), ou não controlar a praga e parar a amostragem (aceita H_0). As observações são realizadas até se ter dados suficientes para tomar uma das decisões (Ruesink & Kogan, 1982; Fowler & Lynch, 1987).

Para validação do plano de amostragem seqüencial, determinaram-se as curvas de característica de operação (CO) pela expressão 16 e 18 e do número médio de unidades amostrais (ASN) pela expressão 17 e 19, seguindo-se a metodologia citada por Fowler & Lynch (1987) e Young & Young (1998).

Para $h(p) \neq 0$ e variando de -2 a 2, em aumento de 0,2, temos:

$$CO = \frac{A^{h(p)} - 1}{A^{h(p)} - B^{h(p)}} \quad (16), \text{ sendo}$$

CO - curva de característica de operação;

$$A = \frac{1-b}{a}; \text{ e}$$

$$B = \frac{b}{1-a}.$$

$$ASN = \frac{bL(m) + a[1 - L(m)]}{k \ln \left[\frac{m_0 + k}{m_1 + k} \right] + m_1 n \left[\frac{m_1(m_0 + k)}{m_0(m_1 + k)} \right]} \quad (17), \text{ sendo}$$

ASN - Número médio de unidades amostrais;

$$a = \ln \left[\frac{1-b}{a} \right];$$

$$b = \ln \left[\frac{b}{1-a} \right]; \text{ e}$$

$$m = k \frac{1 - \left[\frac{m_0 + k}{m_1 + k} \right]^{h(p)}}{\left[\frac{m_1(m_0 + k)}{m_0(m_1 + k)} \right]^{h(p)} - 1} - \text{densidade populacional do inseto; e}$$

n - número de unidades amostrais.

Para $h(p) = 0$, temos:

$$CO = \frac{a}{a-b} \quad (18),$$

$$ASN = \frac{-ab}{\left[\frac{m(m+k)}{k} \right] \left[\ln \left(\frac{m_1(m_0+k)}{m_0(m_1+k)} \right) \right]^2} \quad (19), \text{ sendo}$$

$$m = k \frac{\ln \left[\frac{m_1+k}{m_0+k} \right]}{\ln \left[\frac{m_1(m_0+k)}{m_0(m_1+k)} \right]}.$$

A curva de característica de operação apresenta a probabilidade de decidir não efetuar o controle do inseto em função da sua densidade populacional. Já a curva do número médio de unidades amostrais indica o número requerido de unidades amostrais para tomar uma decisão, em função da densidade populacional do inseto. Foram comparadas as decisões tomadas para o manejo de *T. absoluta* em cada plano de amostragem e determinada a economia obtida pela redução do número de unidades amostrais requerido.

Após análise, tendo como base o número de unidades amostrais do plano convencional, tabelas de amostragem seqüencial foram confeccionadas por serem mais fáceis de serem levadas ao campo e tomar a decisão de efetuar ou não o controle. Nessas tabelas, o número máximo teórico de unidades amostrais a ser amostrado no plano seqüencial foi apresentado entre parênteses.

3.3. RESULTADOS

3.3.1 Plano de amostragem na fase vegetativa

3.3.1.1 Número de ovos

Verificou-se ajuste significativo ($r^2 = 0,96$ e $p = 0,0001$) dos dados logaritmizados de média com a variância pela análise de regressão linear simples para o número de ovos de *T. absoluta* em plantas na fase vegetativa (Figura 1).

Verificou-se diferença ($p > 0,05$) pelo teste t entre o coeficiente b de Taylor (valor igual a 1,3219) e 1,00 (Tabela 4). O valor de coeficiente b maior que 1,00 indica que a relação variância-média dos dados amostrados é maior que 1,00 e que estes tendem a se distribuírem de forma agregada, ajustando-se ao modelo Binomial Negativa. Porém foi verificado que, entre os dados amostrais das sete lavouras estudadas, nenhuma dessas lavouras ajustaram-se ao modelo de Poisson, sendo os dados de seis lavouras ajustados ao modelo binomial negativo (Tabela 5). Obteve-se entre os dados amostrais das sete lavouras valor significativo ($p < 0,05$) para o parâmetro de dispersão comum (k_{comum}) da distribuição binomial negativa, cujo valor foi de 0,4155; indicando de fato que os dados amostrais ajustaram-se ao modelo de distribuição binomial negativo (Tabelas 5 e 6).

Para o nível de precisão de 25%, os números de unidades amostrais requeridos para o plano convencional de contagem de ovos de *T. absoluta* foram inferiores a 100 unidades amostrais/talhão, exceto para a lavoura dois (número de unidades amostrais igual a 182) (Tabela 7). Considerando o parâmetro de

dispersão da distribuição binomial negativa comum para as sete lavouras (k_{comum}), os números de unidades amostrais foram: 1101, 275, 122, 69 e 44 unidades amostrais/talhão para níveis de erro de 5, 10, 15, 20 e 25% de precisão dos planos de amostragem (Tabela 7).

Os limites críticos inferior e superior do plano de amostragem seqüencial de contagem de ovos foram: $m_0 = 0,695$ e $m_1 = 1,39$ ovos/unidades amostrais (Figura 2A). A inclinação dos limites foi $S = 1,2739$ e os interceptos dos limites inferior e superior foram $h_0 = -10,6085$ e $h_1 = 10,6085$, respectivamente (Figura 2A). O número mínimo de unidades amostrais para as tomadas de decisões de não controlar, continuar a amostragem ou controlar, foi 11 (Figura 2A e 3 e Tabela 20), obtido entre a divisão do intercepto com a inclinação. A probabilidade de tomar a decisão de não controlar *T. absoluta* quando a densidade de ovos é igual ou menor do que o limite crítico inferior foi de 90%, sendo requeridas cerca de 31 unidades amostrais/talhão para esta decisão (Figura 2B e Tabela 20). Verificou-se uma probabilidade de 90% de se efetuar o controle quando as densidades de minas foram iguais ou maiores que o nível de controle, sendo requeridas cerca de 21 unidades amostrais/talhão (Figura 2B e Tabela 20). O número máximo teórico de unidades amostrais requerido foi cerca de 36 unidades amostrais/talhão para uma densidade média de 0,91 ovos/unidades amostrais (Figura 2B e Tabela 20).

3.3.1.2 Número de minas com lagartas

Verificou-se ajuste significativo ($r^2 = 0,99$ e $p < 0,0001$) dos dados logaritmizados de média com a variância pela análise de regressão linear simples para o número de minas com lagartas de *T. absoluta* em plantas na fase vegetativa (Figura 4).

Verificou-se diferença ($p > 0,05$) pelo teste t entre o coeficiente b de Taylor (valor igual a 1,2448) e 1,00 (Tabela 8). O valor de coeficiente b maior que 1,00 indica que a relação variância-média dos dados amostrados é maior que 1,00 e que estes tendem a se distribuírem de forma agregada, ajustando-se ao modelo Binomial Negativa. Porém foi verificado que, entre os dados amostrais das sete lavouras estudadas, nenhuma lavoura ajustou-se ao modelo de Poisson, tendo os

dados de quatro lavouras ajustados ao modelo binomial negativo (Tabela 9). Obteve-se entre os dados amostrais das sete lavouras valor significativo ($p < 0,05$) para o parâmetro de dispersão comum (k_{comum}) da distribuição binomial negativa, cujo valor foi de 0,0898; indicando de fato que os dados amostrais ajustaram-se ao modelo de distribuição binomial negativo (Tabelas 9 e 10).

Para o nível de 25% de precisão, os números de unidades amostrais requeridos para o plano convencional de contagem de minas com lagartas de *T. absoluta* foram superiores a 100 unidades amostrais/talhão (Tabela 11). Considerando o parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum para as sete lavouras (k_{comum}), os números de unidades amostrais foram: 10426, 2606, 1158, 652 e 417 unidades amostrais/talhão para níveis de 5, 10, 15, 20 e 25% de precisão dos planos de amostragem (Tabela 11). Esses valores tornam esse plano impraticável, dessa forma não justificando a geração do plano de amostragem seqüencial, devido ao número excessivo de unidades amostrais requeridos, tornado esse plano antieconômico.

3.3.2 Plano de amostragem para ovos na fase reprodutiva

3.3.2.1 Número de ovos

Verificou-se ajuste significativo ($r^2 = 0,98$ e $p < 0,0001$) dos dados logaritmizados de média com a variância pela análise de regressão linear simples para o número de ovos de *T. absoluta* em plantas na fase reprodutiva (Figura 5).

Verificou-se diferença ($p > 0,05$) pelo teste t entre o coeficiente b de Taylor (valor igual a 1,6220) e 1,00 (Tabela 12). O valor de coeficiente b maior que 1,00 indica que a relação variância-média dos dados amostrados é maior que 1,00 e que os esses tendem a se distribuírem de forma agregada, ajustando-se ao modelo Binomial Negativa. Porém, foi verificado que entre os dados amostrais das 15 lavouras estudadas que nenhuma destas lavouras ajustaram-se ao modelo de Poisson, tendo os dados de dez lavouras ajustados ao modelo binomial negativo (Tabela 13). Obteve-se, entre os dados amostrais das 15 lavouras, valor significativo ($p < 0,05$) para o parâmetro de dispersão comum (k_{comum}) da distribuição binomial negativa, cujo valor foi de 0,4223; indicando de fato que os dados amostrais ajustaram-se ao modelo de distribuição binomial negativo

(Tabelas 13 e 14). A utilização de um k_{comum} possibilitou agregar dois tamanhos de planta que apresentam densidades médias de ovos (Tabela 13) maiores e menores que os índices de tomada de decisão. Isto irá gerar, para ambos tamanhos de plantas estudadas na fase reprodutiva, um número de unidades amostrais igual no plano convencional.

Para o nível de precisão de 25%, os números de unidades amostrais requeridos para o plano convencional de contagem de ovos de *T. absoluta* foram inferiores a 100 unidades amostrais/talhão, exceto para a lavoura nove e dez com número de unidades amostrais iguais a 181 e 182, respectivamente (Tabela 15). Considerando o parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum para as sete lavouras (k_{comum}), os números de unidades amostrais foram: 1077, 269, 120, 67 e 43 unidades amostrais/talhão para níveis de erro de 5, 10, 15, 20 e 25% de precisão do plano de amostragem (Tabela 15).

Os limites críticos inferior e superior do plano de amostragem seqüencial de contagem de ovos de *T. absoluta*, em plantas em fase reprodutiva foram: $m_0 = 0,43$ e $m_1 = 0,86$ ovos/unidades amostrais para plantas com até dois cachos com frutos (Figura 6A), e $m_0 = 1,515$ e $m_1 = 3,03$ ovos/unidades amostrais para plantas acima de dois cachos com frutos (Figura 6B). A inclinação deste limite foi $S = 0,6059$ e os interceptos dos limites inferior e superior foram $h_0 = -7,7184$ e $h_1 = 7,7184$ para plantas com até dois cachos com frutos (Figura 6A). Já para plantas com mais de dois cachos com frutos a inclinação foi $S = 2,1142$ e os interceptos dos limites inferior e superior foram $h_0 = -19,0398$ e $h_1 = 19,0398$ (Figura 6B). O número mínimo de unidades amostrais para as tomadas de decisões de não controlar, continuar a amostragem ou controlar, foi de 13 para plantas com até dois cachos com frutos (Figuras 6A e 11 e Tabela 20) e 9 para plantas com mais de dois (Figuras 6B e 12 e Tabela 20), obtido entre a divisão do intercepto com a inclinação. A probabilidade de tomar a decisão de não controlar *T. absoluta* quando a densidade de ovos é igual ou menor do que o limite crítico inferior foi de 90% para ambos tamanho de plantas com frutos, sendo requeridas cerca de 36 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois cachos (Figura 6C e Tabela 20) e 26 unidades amostrais/talhão para plantas com mais de dois cachos (Figura 6D e Tabela 20). Verificou-se probabilidade de 90% de se efetuar

o controle quando as densidades de ovos foram iguais ou maiores que o nível de controle em ambos tamanho de plantas com frutos, sendo requeridas cerca de 25 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois cachos (Figura 6C e Tabela 20) e 17 unidades amostrais/talhão para plantas com mais de dois cachos (Figura 6D e Tabela 20). Para plantas com até dois cachos o número máximo teórico de unidades amostrais requerido foi de 42 unidades amostrais/talhão, quando a densidade média foi de 0,565 ovos/unidades amostrais (Figura 6C e Tabela 20). Já para plantas com mais de dois cachos o número máximo teórico de unidades amostrais requerido foi de 30 unidades amostrais/talhão, quando a densidade média foi de 1,974 ovos/unidades amostrais (Figura 6D e Tabela 20).

3.3.2.2 Número de frutos broqueados com lagartas

Verificou-se ajuste significativo em plantas com até dois ($r^2 = 0,99$ e $p < 0,0001$) e com mais de dois cachos ($r^2 = 0,98$ e $p < 0,0001$) entre os dados logaritmizados de média com a variância pela análise de regressão linear simples para o número de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* (Figura 9).

Verificou-se diferença ($p > 0,05$) pelo teste t entre o coeficiente b de Taylor (1,1407 para plantas com até dois e 1,117 com mais de dois cachos) e 1,00 (Tabela 16). O valor de coeficiente b maior que 1,00 indica que a relação variância-média dos dados amostrados é maior que 1,00 e que esses tendem a se distribuírem de forma agregada, ajustando-se ao modelo Binomial Negativa. Porém, foi verificado que entre os dados amostrais das lavouras estudadas que nenhuma destas lavouras ajustaram-se ao modelo de Poisson, tendo os dados de três e oito lavouras ajustados ao modelo binomial negativo para plantas com até dois e com mais de dois cachos, respectivamente (Tabela 17).

Obteve-se entre os dados amostrais das seis e nove lavouras valor significativo ($p < 0,05$) para o parâmetro de dispersão comum (k_{comum}) da distribuição binomial negativa, cujo valor foi de 0,6337 e 0,9625 para plantas com até dois e com mais de dois cachos, respectivamente. Tal fato indica que os dados amostrais ajustaram-se ao modelo de distribuição binomial negativo (Tabelas 17 e 18). A utilização de um mesmo k_{comum} contemplando ambos

tamanhos de plantas na fase reprodutiva não é possível visto que as unidades amostrais são compostas por diferentes números de cachos.

Para o nível de precisão de 25%, os números de unidades amostrais requeridos para o plano convencional de contagem de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* foram inferiores a 100 unidades amostrais/talhão, exceto para as lavouras um, dois, três e quatro com números de unidades amostrais iguais a 753, 485, 116 e 475, respectivamente, para plantas com até dois cachos; e para as lavouras um e cinco com número de unidades amostrais iguais a 213 e 196, respectivamente, para plantas com mais de dois cachos (Tabela 19).

Considerando o parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum para as seis e nove lavouras (k_{comum}), os números de unidades amostrais foram: 2870, 717, 319, 179 e 115 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois cachos e 955, 239, 106, 60 e 38 unidades amostrais/talhão para plantas com mais de dois cachos para níveis de erro de 5, 10, 15, 20 e 25% de precisão dos planos de amostragem, respectivamente (Tabela 19).

Os limites críticos inferior e superior do plano de amostragem seqüencial de contagem de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta* foram: $m_0 = 0,175$ e $m_1 = 0,35$ frutos broqueados/unidades amostrais para plantas com até dois cachos com frutos (Figura 10A), e $m_0 = 0,455$ e $m_1 = 0,91$ frutos broqueados/unidades amostrais para plantas com mais de dois cachos com frutos (Figura 10B). A inclinação, destes limites, foi: $S = 0,2496$ e os interceptos dos limites inferior e superior foram $h_0 = -4,4187$ e $h_1 = 4,4197$ para plantas com até dois cachos com frutos (Figura 10A). Já para plantas com mais de dois cachos a inclinação, destes limites, foi $S = 0,646$ e os interceptos dos limites inferior e superior foram $h_0 = -5,2975$ e $h_1 = 5,2975$ para plantas com mais de dois cachos com frutos (Figura 10B).

O número mínimo de unidades amostrais para as tomadas de decisões de não controlar, continuar a amostragem ou controlar, foi de 18 e 8 para plantas com até dois e acima de dois cachos com frutos, respectivamente (Figuras 7A, 7B, 11 e 12 e Tabela 20), obtido entre a divisão do intercepto com inclinação.

A probabilidade de tomar a decisão de não controlar *T. absoluta* quando a densidade de frutos broqueados com lagartas é igual ou menor do que o limite

crítico inferior foi de 90% para ambos tamanhos de plantas com frutos. Sendo requeridas para esse decisão cerca de 48 e 23 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois (Figura 10C e Tabela 20) e com mais de dois (Figura 10D e Tabela 20) cachos com frutos, respectivamente.

Verificou-se uma probabilidade de 90% de se efetuar o controle quando as densidades de frutos broqueados com lagartas foram iguais ou maiores que o nível de controle em ambos tamanhos de plantas com frutos. Sendo requeridas para essa decisão cerca de 36 e 17 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois (Figura 10C e Tabela 20) e com mais de dois (Figura 10D e Tabela 20) cachos com frutos, respectivamente.

O número máximo de unidades amostrais requerido foi cerca de 57 unidades amostrais/talhão para uma densidade média de 0,233 frutos broqueados com lagartas/unidades amostrais para plantas com até dois cachos com frutos (Figura 10C e Tabela 20). Já o número máximo de unidades amostrais requerido para plantas com mais de dois cachos foi cerca de 27 unidades amostrais/talhão para uma densidade média de 0,61 frutos broqueados com lagartas/unidades amostrais (Figura 10D e Tabela 20).

3.4. DISCUSSÃO

Os dados de número de ovos e de minas e frutos com lagartas de *T. absoluta* ajustaram-se ao modelo binomial negativo. Porém, esse mesmo padrão de distribuição de minas não foi encontrado por Wolfenbarger *et al.* (1975) para *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae), a principal praga do tomateiro na América do Norte.

Estes ajustes dos dados ao modelo binomial negativo, indicam que a densidade varia muito de uma planta para outra, isto é: variância maior que a média, neste caso representando uma distribuição agregada de ovos em folhas e dos danos em folhas e frutos desse inseto-praga. Além disso, podemos considerar como uma avaliação indireta da distribuição de fêmeas na área. Tal fato talvez seja devido à baixa capacidade de vôo das fêmeas entre plantas. Segundo Fontes & Silva (2002), o cultivo de tomate para mesa é tutorado verticalmente a uma altura que varia de 1,5 a 2,0 metros onde a estrutura e as plantas funcionariam como barreira física, dificultando a sua dispersão na lavoura, concentrando, assim, sua oviposição principalmente no início da infestação na bordadura do cultivo.

Outro ponto é a alta capacidade de oviposição da *T. absoluta* chegando a colocar, em média, 200 ovos (Sousa & Reis, 2000), sendo que neste trabalho chegamos a encontrar cerca de 29,71 e 52,33 ovos em uma planta nas fases vegetativas e reprodutivas, respectivamente (Capítulo 1 desta tese) e, em casos

extremos, mais de 500 ovos em uma única planta.

O número de unidades amostrais necessário para a coleta de dados irá definir o custo da amostragem (Feng *et al.*, 1994), sendo que para plano de amostragem com nível de precisão de até 25% na estimativa da média populacional são considerados admissíveis para a tomada de decisão em sistemas de manejo de pragas (Southwood, 1978). Dessa forma, o plano convencional para amostragem de *T. absoluta* através de ovos, com 44 e 43 unidades amostrais/talhão para plantas nas fases vegetativa e reprodutiva, respectivamente, a um nível de erro da estimativa de 25%, pode ser considerado praticável. Visto que se gasta 0,98 e 1,69 minutos por unidades amostrais para avaliar plantas com seis e 12 folhas na fase vegetativa, e 1,29 e 2,37 minutos por unidades amostrais para avaliar plantas com 13 e 30 folhas na fase vegetativa, respectivamente (Capítulo 1), o tempo gasto na coleta dessas unidades amostrais variam de 43,12 a 74,36 minutos para plantas na fase vegetativa e 55,47 a 101,91 minutos para plantas na fase reprodutiva.

Esses tempos de amostragem estão variando entre uma hora, possibilitando uma tomada de decisão rápida e barata pelo agricultor sem comprometer a mão-de-obra utilizada, já que este gasta o seu tempo também com outras atividades requeridas pela tomaticultura como: poda, desbaste, controle fitossanitário, irrigação, adubação, colheita, classificação, embalagem, dentre outros (Pedigo, 1988; Moura *et al.*, 2003; Gusmão *et al.*, 2004; Crespo, 2003).

Entretanto, o plano convencional para amostragem de minas com lagartas de *T. absoluta*, não é um plano praticável. Já que, os tempos necessários para coletarem as 417 unidades amostrais/talhão para plantas na fase vegetativa é muito maior que uma hora, variando de 537,93 a 988,29 minutos. Uma vez que, se gasta 1,29 e 2,37 minutos por unidades amostrais para avaliar plantas com seis e 12 folhas, respectivamente (Capítulo 1).

Já, o plano convencional para amostragem de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta*, também é praticável, visto que o tempo gasto para a sua avaliação é inferior à uma hora. Já que se gasta por unidades amostrais de 0,26 a 0,34 minutos para plantas com até dois cachos e de 0,73 minutos para plantas com mais de dois cachos (Capítulo 1). Assim, são necessários de 29,90 a 39,10

minutos para coletar as 115 unidades amostrais/talhão para plantas com até dois cachos, e 27,74 minutos para avaliar as 38 unidades amostrais/talhão para plantas com mais de dois cachos.

O número de unidades amostrais para frutos broqueados do plano convencional para plantas com até dois cachos foi cerca de três vezes maior que o número de unidades amostrais do plano convencional para plantas com mais de dois cachos, isto é devido ao fato do menor tamanho da unidades amostrais do primeiro por ser representado pelo cacho mais baixo que possibilita avaliar, em média, 4,96 fruto por planta, valor que é 2,3 vezes menor que o obtido pela unidades amostrais para plantas acima de dois cachos (Tabela 1).

Ao propor níveis de controle para *T. absoluta*, Paula (1997) relatou que a amostragem de folhas minadas na fase reprodutiva não é uma boa característica para a tomada de decisão desse inseto-praga, visto que a densidade de suas lagartas estaria abaixo do nível de controle para esta característica, entretanto acima do nível de ação proposto para frutos broqueados; esse fato também é observado para a avaliação de minas com lagartas na fase vegetativa, porém a constatação de um número muito grande de unidades amostrais é o que torna essa característica amostral impraticável para *T. absoluta*.

A consistência e a precisão do plano de amostragem seqüencial são indicadas pela curva da probabilidade de não controle (Feng *et al.*, 1994). O plano de amostragem seqüencial de contagem foi consistente e preciso. A curva de probabilidade de não controle mostrou, em ambas características, probabilidade de 90% de não se controlar o inseto quando sua densidade populacional estava abaixo da densidade limite inferior. O plano também apresentou, para ambas características, 90% de probabilidade de tomar a decisão de controlar esse inseto quando sua população for alta.

O custo da amostragem é descrito pela curva do número médio de unidades amostrais (Feng *et al.*, 1994) e esse número foi baixo, determinando que o plano seqüencial de contagem é praticável. Para amostragem de ovos na fase vegetativa foram necessárias 31 e 21 unidades amostrais para tomar a decisão de não controlar esse inseto quando o mesmo apresentarem densidades de 0,695 e 1,39 ovos/unidades amostrais, respectivamente. Já para amostragem

de ovos na fase reprodutiva foram necessárias 36 e 25 unidades amostrais para plantas com até dois cachos e 26 e 17 unidades amostrais/talhão para plantas com mais de dois cachos para tomar a decisão de não controlar esse inseto quando o mesmo apresentarem densidades de 0,43, 0,86, 1,515 e 3,03 ovos/unidades amostrais, respectivamente.

Para amostragem de frutos broqueados com lagartas foram necessárias 36 e 48 unidades amostrais para plantas com até dois cachos e 16 e 23 unidades amostrais/talhão para plantas acima de dois cachos para tomar a decisão de não controlar esse inseto quando o mesmo apresentarem densidades de 0,175, 0,35, 0,46 e 0,92 frutos broqueados com lagartas/unidades amostrais, respectivamente.

Estabelecendo uma densidade igual ao nível de dano econômico, as economias em adotar-se o plano seqüencial foram de 52,27% para ovos na fase vegetativa; e de 43,18 e 60,47% para ovos na fase reprodutiva para planta com até dois e acima de dois cachos, respectivamente; de 68,70 e 55,26% para frutos broqueados com lagartas para planta com até dois e acima de dois cachos, respectivamente. Normalmente os planos seqüenciais apresentam uma economia de tempo de amostragem de cerca de 65%, comparado com o plano convencional de número fixo de unidades amostrais (Wald, 1945; Peters & Sterling, 1975), fato observado para todas as unidades amostrais mínimas requeridas para tomar a decisão de controlar ou não controlar esse inseto-praga.

O número máximo teórico de unidades amostrais para tomar a decisão de efetuar ou não o controle gerado na amostragem seqüencial foi inferior ao número de unidade amostrais do plano convencional ao nível de 25% de precisão. Os números gerados representam economia de 18,18% para ovos na fase vegetativa; 4,55 e 30,23% para ovos na fase reprodutiva para planta com até dois e acima de dois cachos, respectivamente; 50,43 e 28,95% para frutos broqueados com lagartas em plantas com até dois e acima de dois cachos, respectivamente. Fato esse que reforça a utilização do plano seqüencial de contagem para essas características.

O número máximo teórico de unidades amostrais para tomar uma decisão, quando avalia-se o número de ovos, minas com lagartas em folhas, e frutos

broqueados com lagartas, está entre parênteses nas suas respectivas tabelas de amostragem seqüencial.

As figuras que definem os limites inferiores e superiores para a tomada de decisão de não efetuar o controle e efetuar o controle, respectivamente, são impróprias para serem levadas ao campo pelos produtores. Desta forma a conversão dessas em tabelas torna simples a tomada de decisão pelo produtor.

A amostragem deverá ser procedida das seguintes formas: 1) dividir as áreas em talhões formados a partir da idade, do cultivar ou mesmo da gleba referente a cada meeiro que conduz o cultivo; 2) procurar avaliar as plantas pelas bordaduras cobrindo todo o talhão; 3) a partir da primeira unidades amostrais avaliada anotar de forma acumulativa o número observado da característica que esta sendo avaliada; 4) proceder esta avaliação até esgotar toda a planilha, caso a tomada de decisão seja feita pelo plano convencional, ou até atingir o número de unidades amostrais representado em parêntese ou até que o total acumulado, a partir de um número mínimo de unidades amostrais, permita tomar a decisão de não efetuar o controle, quando esse total acumulado for inferior ao limite inferior, ou a de efetuar o controle, quando esse total acumulado for superior ao limite superior.

A tomada de decisão pode não ocorrer com o plano seqüencial, isto é, quando o total acumulado ficar entre as duas linhas de tomada de decisão após o término da planilha. Neste caso, efetua-se a reamostragem, ou seja, não se continua à amostragem, como sugerido por Ruesink & Kogan (1982) e Fowler & Lynch (1987), por questões econômicas já discutidas.

Baseando-se nas características biológicas desse inseto-praga (Sousa & Reis, 2000). A reamostragem poderá ser feita de quatro a sete dias após a última amostragem. Caso a tomada de decisão for a de não efetuar o controle essa reamostragem poderá ser de sete dias, visto que a densidade da traça do tomateiro esta abaixo da densidade do limite crítico inferir. Agora, quando a tomada de decisão for a de não efetuar o controle porque se atingiu o número máximo de unidades amostrais (entre parêntese) ou quando a tomada decisão for a de efetuar o controle essa reamostragem poderá ser de quatro dias, visto que as densidades

da *T. absoluta* esta entre as densidades do limite crítico inferior e superior ou acima desse último limite.

A utilização conjunta dos planos para ovos e frutos broqueados com lagartas na fase reprodutiva, é de fundamental importância para a tomada de decisão em efetuar ou não o controle da *T. absoluta*. A partir do plano para ovos podemos tomar a decisão de não efetuar o controle, indicando que daqui a quatro a sete dias, período da fase de ovo segundo Sousa & Reis (2000), essas densidades de ovos estariam abaixo do seu nível de dano econômico. Entretanto, caso a tomada de decisão a partir do plano de amostragem para frutos broqueados for de efetuar o controle, indicando que as densidades de lagartas nas plantas estariam acima do seu nível de dano econômico, a adoção de uma medida de controle baseada no controle químico torna-se necessária para o manejo da traça do tomateiro.

O plano de amostragem seqüencial para frutos broqueados com lagartas também é importante, pois, permite verificar-se o manejo feito pelo produtor, a partir dos planos de amostragem para ovos na fase reprodutiva, está sendo feito de forma correta. Dessa forma, é possível monitorar entre as táticas de controle empregadas (principalmente o controle químico) as suas possíveis falhas (dose, volume de calda, velocidade de aplicação, entre outras) e corrigi-las.

3.5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que:

- a) Os planos convencionais de contagem de ovos requerem: 44 (plantas em fase vegetativa) e 43 (plantas em fase reprodutiva) unidades amostrais/talhão;
- b) Os plano convencional de contagem de minas é impraticável;
- c) Os planos convencionais de contagem de frutos broqueados com lagartas requerem: 115 (plantas com até dois cachos) e 38 (plantas com mais de dois cachos) unidades amostrais/talhão;
- d) O plano de amostragem seqüencial de contagem de ovos e de frutos broqueados com lagartas é consistente e preciso com mais de 90% de probabilidade de tomada de decisão correta;
- e) Os números máximos de unidades amostrais do plano seqüencial de contagem de ovos são: 36 (plantas em fase vegetativa), 42 (plantas com até dois cachos) e 30 (plantas com mais de dois cachos) unidades amostrais/talhão;
- f) Os números máximos de unidades amostrais do plano seqüencial de contagem de frutos broqueados com lagartas são: 57 (plantas com até dois cachos) e 27 (plantas com mais de dois cachos) unidades amostrais/talhão;
- g) O plano seqüencial de amostragem de ovos apresenta economia de 52,27% (plantas em fase vegetativa), 43,18% (plantas com até dois cachos) e 60,47% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidade igual ao nível de dano econômico;

h) Os planos seqüenciais de amostragem de frutos broqueados com lagartas apresentam economia de 68,70% (plantas com até dois cachos) e 55,26% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidades iguais ao nível de dano econômico.

3.6. REFERÊNCIAS

- ALLSOPP, P.G.; LADD Jr., T.L.; KLEIN, M.G. Sample sizes and distribution of Japanese beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) captured in lure traps. **Journal of Economic Entomology**, v.85, n.5, p.1795-1800, 1992.
- BLISS, C.I. **Statistics in biology**. New York: MC-Graw-Hill, 1967. 450p.
- BLISS, C.L.; OWENS, A.R.G. Negative binomial distributions with a common k. **Biometrika**, v.45, n.1-2, p.37-58, 1958.
- BOEVE, P.J.; WEISS, M.J. Binomial sequential sampling plans for cereal aphids (Homoptera: Aphididae) in spring wheat. **Journal of Economic Entomology**, v.90, n.4, p.967-975, 1997.
- CRESPO, A.L.B. **Unidades amostrais de *Neoleucinodes elegantalis* em tomateiro**. Dissertação de mestrado, Viçosa: UFV, 2003. 45p.
- DENT, D. **Insect pest management**. Wallingford: CAB International, 1993, 604p.
- DOANE, J.F.; MUKERJI, M.K.; OLFERT, O. Sampling distribution and sequential sampling for subterranean stages of orange wheat blossom midge, *Sitodiplosis mosellana* (Géhin) (Diptera: Cecidomyiidae) in spring wheat. **Crop Protection**, v.19, n.6, p.427-434, 2000.
- FENG, M.G.; NOWIERSKI, R.M.; ZENG, Z. Binomial sequential classification sampling plans for Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) management: Robustness varying with tally thresholds on aphids in sample units. **Journal of Economic Entomology**, v.87, n.5, p.1237-1250, 1994.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. **Produção de tomates de mesa**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 196p.
- FOWLER, G.W.; LYNCH, A.M. Sampling plans in insect pest management

based on Wald's sequential probability ratio test. **Environmental Entomology**, v.16, n.2, p.345-354, 1987.

GREENN, R.H. On fixed precision sequential sampling. **Researches Population Ecology**, v.12, n.2, p.249-251, 1970.

GUSMÃO, M.R. **Amostragem de *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) no tomateiro**. Viçosa, 2004, 83p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; SILVA, D.J.H, BARRIGOSI, J.A.F. Standardised sampling plan for *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in outdoor tomatoes. **Scientia Horticulturae** (prelo), 2004.

HAMILTON, G.C.; LASHOMB, J.H.; ARPAIA, S.; CHIANESE, R.; MAYER, M. Sequential sampling plans for colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in eggplant. **Environmental Entomology**, v.27, n.1, p.33-38, 1998.

HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. Economic injury level concepts and their use in sustaining environmental quality. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v.46, n.1/4, p.233-243, 1993.

IWAO, S. A new method of sequential sampling to classify populations relative to a critical density. **Researches on Population Ecology**, v.16, n.2, p.281-288, 1975.

KBATES, B.A.; WEISS, M.J.; CARLSON, R.B.; MCBRIDE, D.K. Sequential sampling plan for *Limothrips denticornis* (Thysanoptera: Thripidae) on spring barley. **Journal of Economic Entomology**, v.84, n.5, p.1630-1634, 1991.

LEAKE, A. The development of integrated crop management in agricultural crops: comparisons with conventional methods. **Pest Management Science**, v.56, n.11, p.950-953, 2000.

LLOYD, M. Mean crowding. **Journal of Animal Ecology**, v.36, n.1, p.1-30, 1967.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 188, 337p.

MIDGARDEN, D.G.; YOUNGMAN, R.R.; FLEISCHER, S.J. Spatial analysis of counts of western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) adults on yellow sticky traps in corn: Geostatistics and dispersion indices. **Environmental Entomology**, v.22, n.5, p.1124-1133, 1993.

MOURA, M.F. de; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M. da; GUEDES, R.N.C.; PEREIRA, J.L; Plano de amostragem do biotipo B de *Bemisia tabaci* na cultura do pepino. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v.38, n.12, p.1357-1363, 2003.

NARANJO, S.E.; DIEHL, J.W.; ELLSWORTH, P.C. Sampling whiteflies in cotton: validation and analysis of enumerative and binomial plans. **Environmental Entomology**, v.26, n.4, p.777-788, 1997.

NAULT, B.A.; KENNEDY, G.G. Sequential sampling plans for use in timing insecticide applications for control of European corn borer (Lepidoptera:

- Pyralidae) in potato. **Journal of Economic Entomology**, v.89, n.6, p.1468-1476, 1996.
- NAVAS, V.E.S.; FUNDERBURD, J.E.; MACK, T.P.; BESHEAR, R.J.; OLSON, S.M. Aggregation indices and sample size curves for binomial sampling of flower-inhabiting *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) on tomato. **Journal of Economic Entomology**, v.87, n.6, p.1622-1626, 1994.
- HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. The EIL concept. In: HIGLEY, L.G.; PEDIGO, L.P. **Economic Thresholds for Integral Pest Management**. Lincoln: University of Nebraska, 1997. p.9-21.
- PAULA, S.V. **Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes**. Viçosa, 1997, 90p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – UFV, 1997.
- PEDIGO, L.P. **Entomology and Pest Management**. New York: Macmillan, 1988, 646p.
- PEDIGO, L. P.; ZEISS, M. R. **Analyses in Insect Ecology and Management**, Iowa: Iowa State University Press, 1996, 168p.
- PEDIGO, L.P.; BUTIN, G.D.; BECHINSKI, E.J. Flushing technique and sequential-count plan for green cloverworm (Lepidoptera: Noctuidae) moths in soybeans. **Environmental Entomology**, v.11, n.6, p.1223-1228, 1982.
- PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, v.2, n.4, p.23-26, 1999.
- PICANÇO, M.C.; FALEIRO, F.G.; PALLINI FILHO, A.; MATIOLI, A.L. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. **Horticultura Brasileira**. 15: 2, p.88-91. 1997.
- PICANÇO, M.C.; SILVA, E.A.; LÔBO, A.P.; LEITE, G.L.D. Adição de óleo mineral a inseticidas no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae) em tomateiro. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.25, n.3, p.495-499, 1995.
- PICANÇO, M.C.; SILVA, D.J.H.; LEITE, G.L.D.; MATA, A.C.; JHAM, G.N. Intensidade de ataque de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) ao dossel de três espécies de tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.4, p.429-433, 1995.
- RUESINK, W.G.; KOGAN, M. The quantitative basis of pest management: sampling and measuring. In: METCALF, R.; LUCKMAN, W. (Eds.). **Introduction to insect pest management**. New York: John Wiley, 1982. p.315-352.
- SANCHEZ, J.A.S.; MCGREGOR, R.R.; GILLESPIE, D.R. Sampling plan for *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) on greenhouse tomatoes. **Environmental Entomology**, v.31, n.2, p.331-338, 2002.
- SCHULTHESS, F.; BOSQUE-PÉREZ, N.A.; GOUNOU, S. Sampling Lepidopterous pests on maize in West Africa. **Bulletin of Entomology Research**, v.81, n.2, p.297-301, 1991.

- SOTO, A.; OHLENSCHLÄEGER, F.; GARCÍA MARÍ, F. Distribution and sampling of the whiteflies *Aleurothrixus floccosus*, *Dialeurodes citri*, and *Parabemisia myricae* (Homoptera: Aleyrodidae) in citrus in Spain. **Journal of Economic Entomology**, v.95, n.1, p.167-173, 2002.
- SOUTHWOOD, T.R.E. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations, 2ed. Chapman & Hall: Lond. 1978.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods**. London: Chapman and Hall, 1978, 524p. 2 ed.
- SOUZA, C.J.; REIS, P.R. **Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2000. 32p. (Boletim Técnico, 57).
- STERN, V.M.; SMITH, R.F.; VAN DEN BOSCH, R.; HAGEN, K.S. The integrated control concept. **Hilgardia**, v.29, n.2, p.81-101, 1959.
- TAYLOR, L. R. Aggregation, variance and the mean. **Nature**, v.189, p.732-735, 1961.
- VILLAS-BÔAS, G.J. Métodos de controle de pragas em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v.7, n.1, p.3-6, 1989.
- WALD, A. **Sequential analysis**. New York: John Wiley, 1947.
- WALD, A. Sequential test of statistical hypotheses. **Annual of Mathematics Statistical**, v.16, n.2, p.117-186, 1945.
- WATERS, W.E. Sequential sampling in forest insect surveys. **Forest Science**, v.1, n.1, p.68-79, 1955.
- WILSON, L.T. Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies on IPM systems. In: HOY, M.A.; HERZOG, D.C. (Eds.). **Biological control in agricultural IPM systems**. London: Academic, 1985. p.303-322.
- WOLFENBARGER, D.A.; WOLFENBARGER, D.O. Tomato yields and leaf miner infestations a sequential sampling plan for determining need for control treatments. **Journal of Economic Entomology**, v.59, n.2, p.279-283, 1966.
- YOUNG, L.J.; YOUNG, J.H. **Statistical ecology: A population perspective**. London: Chapman and Hall, 1998, 438p.

3.7. FIGURAS E TABELAS

Tabela 1. Características das plantas avaliadas em 22 lavouras de tomate em três idades fenológicas do tomateiro. Coimbra e Viçosa, MG, 2003

Características	Número de lavouras avaliadas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Lavouras com plantas em fase vegetativas								
Dias após o transplântio	30	25	34	30	41	54	29	-	-
Nº total de plantas	8461	28514	4674	7241	3758	22445	7369	-	-
Nº de plantas avaliadas	494	533	416	491	370	415	417	-	-
	Lavouras com plantas com até dois cachos								
Dias após o transplântio	38	55	65	53	52	64	-	-	-
Nº Total de plantas	7652	21508	16232	9190	4730	7866	-	-	-
Nº de plantas avaliadas	533	375	550	456	486	573	-	-	-
Nº médio de frutos	4,83	3,25	5,02	6,20	5,18	5,25	-	-	-
	Lavouras com plantas com mais de dois cachos								
Dias após o transplântio	54	75	93	96	70	94	97	103	70
Nº Total de plantas	9885	6945	7720	6460	2859	5559	4652	5051	8046
Nº de plantas avaliadas	421	378	459	401	417	373	409	401	532
Nº médio de frutos	12,23	6,49	11,11	12,11	10,79	10,35	12,65	14,34	12,55

Tabela 2. Inseticidas e fungicidas utilizados nas lavouras de tomateiro em Coimbra, MG nos anos de 2002 e 2003

Grupos de praguicidas	Produtos utilizados
Inseticidas	Abamectina, acefato, alfacipermetrina, buprofezina, cipermetrina, clorfenapir, clorpirifós, deltametrina, imidaclopride, indoxacarbe, lambdacialotrina, metamidofós, permetrina, piriproxifem e tiametoxam;
Fungicidas	Azoxistrobina, benomil, cimoxanil + manebe, clorotalonil, mancozebe, metalaxil + mancozebe, dimetomorfe, metconazole, oxiclureto de cobre, óxido cuproso, procimidone, propamocarbe, tebuconazole e tetraconazole.

Tabela 3. Análise de variância para o teste de kcomum (k_c) (Young & Young, 1998)

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrados médios	F*
Inclinação 1/ k_c	1	B_0^2	B_0^2	B_0^2/s^2
Intercepto	1	$C + B^2 - B_0^2$	I_0	I_0/s^2
Resíduo	$t - 3$	$CSS - B^2$	s^2	-

* O valor obtido de k_c é justificável se o valor do F calculado da inclinação for significativo e o valor do F do intercepto não for significativo.

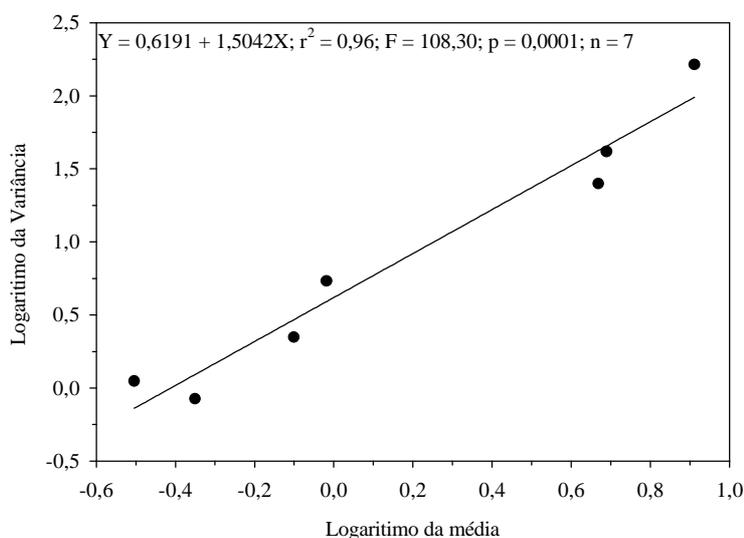


Figura 1. Análise de regressão entre os valores logaritmizados de variância e do número de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano de plantas de tomateiro em fase vegetativa para obtenção dos coeficientes da lei da potência de Taylor.

Tabela 4. Estimativa do coeficiente b, graus de liberdade e valor de t calculado da lei da potência de Taylor ($H_0: b_1 = 1$) do número de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano de plantas de tomateiro em fase vegetativa.

Coeficiente b	Graus de liberdade	t calculado
1,5042	5	3,49*

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Testes de qui-quadrado (χ^2) de aderência das frequências observadas e esperadas pelas distribuições de Poisson e binomial negativa dos dados de amostragem de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa

Lavoura	m	s ²	Distribuição de Poisson		Distribuição binomial negativa		
			χ^2 calculado	Graus de liberdade	χ^2 calculado	Graus de liberdade	k
1	4,89	41,57	3979,42 *	10	21,61 ^{ns}	25	0,6521
2	0,31	1,11	177,80 *	2	4,22 ^{ns}	6	0,1226
3	0,79	2,23	172,44 *	3	2,92 ^{ns}	7	0,4389
4	4,66	25,03	1983,98 *	10	19,33 ^{ns}	21	1,0682
5	8,15	163,39	63492,13 *	14	48,59 ^{ns}	35	0,4283
6	0,96	5,39	790,99 *	4	11,54 ^{ns}	10	0,2075
7	0,45	0,84	33,96 *	2	10,33 *	3	-
Estimativa do K _{comum}					0,4155		

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Análise de variância dos dados do número de ovos de *Tuta absoluta* para verificação do parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum (k_{comum}) no estrato mediano em sete lavouras de tomateiro em fase vegetativa

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Fcalculado
Inclinação 1/ kc	1	254,02	254,02	16,27 *
Intercepto	1	82,80	82,80	5,30 ^{ns}
Resíduo	4	62,45	15,61	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

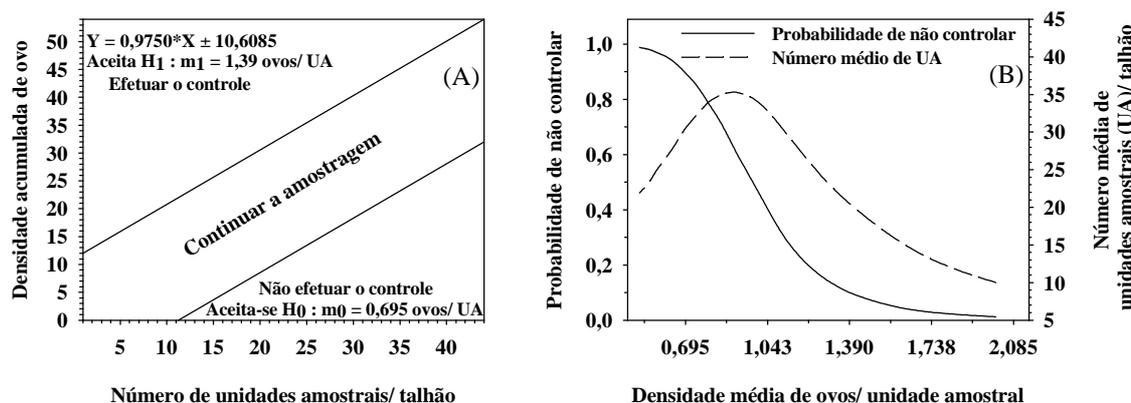


Figura 2. Limites de tomada de decisão (A) e curvas das probabilidades de não controle e número médio de unidades amostrais (B) para plano seqüencial de contagem de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa.

Tabela 7. Número de unidades amostrais requerido para o plano convencional de contagem de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano em lavouras de tomateiro em fase vegetativa em função do nível de precisão deste plano

Lavoura	<i>m</i>	<i>s</i> ²	k	Número de unidades amostrais				
				5% de precisão	10% de precisão	15% de precisão	20% de precisão	25% de precisão
1	4,89	41,57	0,6521	695	174	77	43	28
2	0,31	1,11	0,1226	4539	1135	504	284	182
3	0,79	2,23	0,4389	1416	354	157	88	57
4	4,66	25,03	1,0682	460	115	51	29	18
5	8,15	163,39	0,4283	983	246	109	61	39
6	0,96	5,39	0,2075	2345	586	261	147	94
7	0,45	0,84	0,5001	1697	424	189	106	68
Valor comum	2,89	34,22	0,4155	1101	275	122	69	44

Plano de amostragem seqüencial para contagem de ovos da traça do tomateiro ^a					
Nº de unidades amostrais	Decisão	Densidade do limite inferior	Total acumulado	Densidade do limite superior	Decisão
1		ND ^b		12	
2		ND		13	
3		ND		14	
4		ND		15	
5		ND		15	
6		ND		16	
7		ND		17	
8		ND		18	
9		ND		19	
10		ND		20	
11		0		21	
12		1		22	
13		2		23	
14		3		24	
15		4		25	
16		5		26	
17		6		27	
18		7		28	
19		8		29	
20		9		30	
21		10		31	
22		11		32	
23		12		33	
24		13		34	
25		14		35	
26		15		36	
27		16		37	
28		17		38	
29		18		39	
30		19		40	
31		20		41	
32		21		42	
33		22		43	
34		23		44	
35		24		45	
(36) ^c		(24)		(46)	
37		25		47	
38		26		48	
39		27		49	
40		28		50	
41		29		51	
42		30		52	
43		31		53	
44 ^d		32		54	

^a/Avaliar as duas primeiras folhas do estrato mediano em plantas em fase vegetativa; ^b/Não definido; ^c/número máximo de unidades amostrais a serem avaliadas no plano seqüencial; ^d/número de unidades amostras do plano convencional.

Figura 3. Plano de amostragem seqüencial de contagem de ovos de *Tuta absoluta* no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa, para um nível de controle de 1,39 ovos na unidades amostrais.

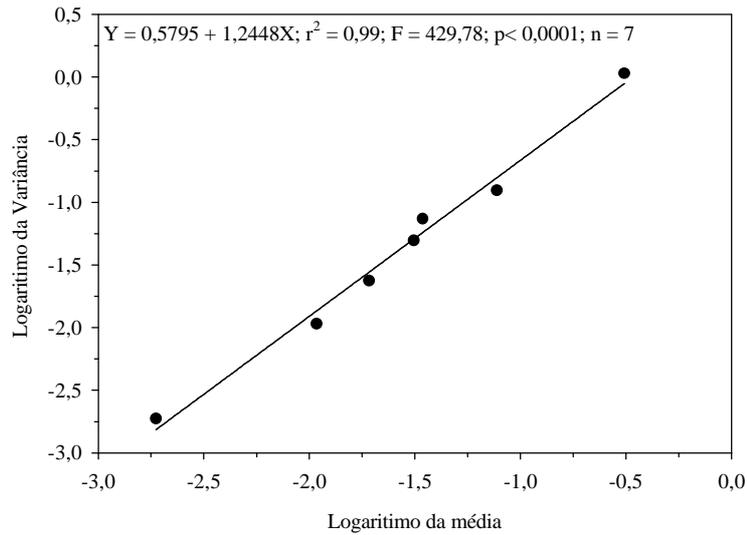


Figura 4. Análise de regressão entre os valores logaritmizados de variância e do número de minas de *Tuta absoluta* no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa para obtenção dos coeficientes da lei da potência de Taylor.

Tabela 8. Estimativa do coeficiente b, graus de liberdade e valor de t calculado da potência de Taylor ($H_0: b_1 = 1$) do número de minas de *Tuta absoluta* no estrato mediano de plantas de tomateiro em fase vegetativa.

Coeficiente b	Graus de liberdade	t calculado
1,2448	5	4,08 *

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Testes de qui-quadrado (χ^2) de aderência das frequências observadas e esperadas pelas distribuições de Poisson e binomial negativa dos dados de amostragem de minas de *Tuta absoluta* no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa

Lavoura	<i>m</i>	<i>s</i> ²	Distribuição de Poisson		Distribuição binomial negativa		
			$\chi^2_{\text{calculado}}$	Graus de liberdade	$\chi^2_{\text{calculado}}$	Graus de liberdade	k
1	0,034	0,074	30,16 *	1	0,95 ^{ns}	1	0,0300
2	0,002	0,002	-	-	-	-	-
3	0,031	0,050	18,00 *	1	1,13 ^{ns}	1	0,0532
4	0,077	0,125	28,35 *	1	2,52 ^{ns}	1	0,1269
5	0,011	0,011	-	-	-	-	-
6	0,311	1,070	80,80 *	2	6,89 ^{ns}	5	0,1273
7	0,019	0,024	11,80 *	1	-	-	0,0821
Estimativa do K_{comum}					0,0898		

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 10. Análise de variância dos dados do número de minas com lagartas de *Tuta absoluta* para verificação do parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum (k_{comum}) no estrato mediano em plantas de tomateiro em fase vegetativa

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Fcalculado
Inclinação 1/ <i>kc</i>	1	15,94	15,94	7,29 *
Intercepto	1	0,01	0,01	0,004 ^{ns}
Resíduo	4	8,75	2,19	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Número de unidades amostrais requerido para o plano convencional de contagem de minas com lagartas de *Tuta absoluta* no estrato mediano em lavouras de tomateiro em fase vegetativa em função do nível de precisão deste plano

Lavoura	m	s^2	k	Número de unidades amostrais				
				5% de precisão	10% de precisão	15% de precisão	20% de precisão	25% de precisão
1	0,034	0,074	0,0300	24949	6237	2772	1559	998
2	0,002	0,002	-	-	-	-	-	-
3	0,031	0,050	0,0532	20326	5081	2258	1270	813
4	0,077	0,125	0,1269	8322	2080	925	520	333
5	0,011	0,011	-1,3296	36699	9175	4078	2294	1468
6	0,311	1,070	0,1273	4429	1107	492	277	177
7	0,019	0,024	0,0821	25724	6431	2858	1608	1029
Valor comum	0,069	0,193	0,0898	10426	2606	1158	652	417

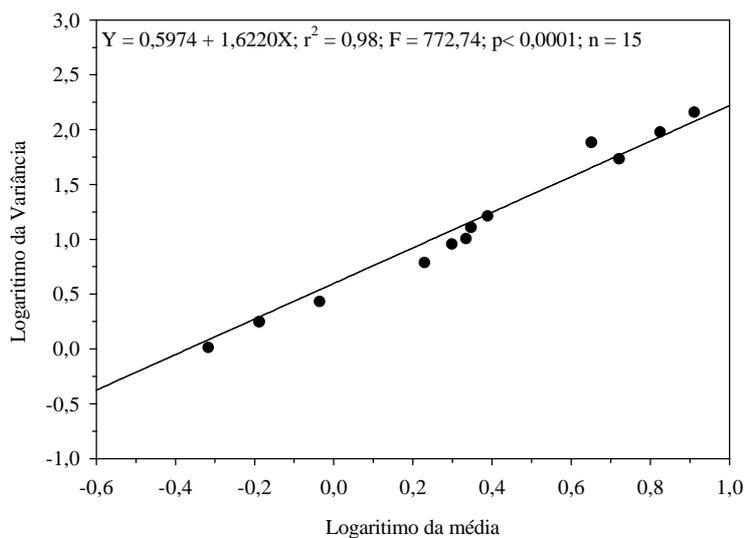


Figura 5. Análise de regressão entre os valores logaritmizados de variância e do número de ovos de *Tuta absoluta* no estrato apical em plantas de tomateiro em fase reprodutiva para obtenção dos coeficientes da lei da potência de Taylor.

Tabela 12. Estimativa do coeficiente b, graus de liberdade e valor de t calculado da lei da potência de Taylor ($H_0: b_1 = 1$) do número de ovos de *Tuta absoluta* no estrato apical de plantas de tomateiro em fase reprodutiva.

Coeficiente b	Graus de liberdade	t calculado
1,6220	13	10,65 *

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 13. Testes de qui-quadrado (χ^2) de aderência das frequências observadas e esperadas pelas distribuições de Poisson e binomial negativa dos dados de amostragem de ovos de *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro em fase reprodutiva.

Lavoura	<i>m</i>	<i>s</i> ²	Distribuição de Poisson		Distribuição binomial negativa		
			χ^2 calculado	Graus de liberdade	χ^2 calculado	Graus de liberdade	k
1	2,45	16,30	1041,00 *	6	27,70 *	17	-
2	1,70	6,14	484,68 *	5	17,71 ^{ns}	17	0,6469
3	0,48	1,03	288,71 *	3	6,68 ^{ns}	5	0,4237
4	10,13	221,78	193643,54 *	17	68,79 *	42	-
5	5,26	54,09	6520,36 *	11	25,99 ^{ns}	27	0,5674
6	0,92	2,71	610,71 *	4	7,39 ^{ns}	8	0,4750
7	6,68	94,89	18357,93 *	12	41,73 ^{ns}	32	0,5058
8	4,48	76,53	3253,51 *	9	75,25 *	26	-
9	0,14	0,23	39,87 *	1	2,48 ^{ns}	2	0,2359
10	0,16	0,28	18,13 *	1	3,38 ^{ns}	2	0,1976
11	2,16	10,15	611,72 *	6	14,02 ^{ns}	13	0,5827
12	1,99	9,04	243,84 *	5	23,54 *	13	-
13	0,65	1,77	135,85 *	3	8,28 ^{ns}	6	0,3748
14	8,15	143,89	141540,71 *	14	60,99 *	35	-
15	2,22	12,83	1204,55 *	6	13,37 ^{ns}	16	0,4664
Estimativa do K_{comum}					0,4223		

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 14. Análise de variância dos dados do número de ovos de *Tuta absoluta* para verificação do parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum (k_{comum}) no estrato apical em plantas de tomateiro em fase reprodutiva

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Fcalculado
Inclinação 1/ <i>kc</i>	1	557,76	557,76	45,34 *
Intercepto	1	31,98	31,98	2,60 ^{ns}
Resíduo	12	147,64	12,30	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 15. Número de unidades amostrais requerido para o plano convencional de contagem de ovos de *Tuta absoluta* no estrato apical em lavouras de tomateiro em fase reprodutiva em função do nível de precisão deste plano

Lavoura	m	s^2	k	Número de unidades amostrais				
				5% de precisão	10% de precisão	15% de precisão	20% de precisão	25% de precisão
1	2,45	16,30	0,4326	1088	272	121	68	44
2	1,70	6,14	0,6469	854	214	95	53	34
3	0,48	1,03	0,4237	1774	444	197	111	71
4	10,13	221,78	0,4848	865	216	96	54	35
5	5,26	54,09	0,5674	781	195	87	49	31
6	0,92	2,71	0,4750	1276	319	142	80	51
7	6,68	94,89	0,5058	851	213	95	53	34
8	4,48	76,53	0,2787	1524	381	169	95	61
9	0,14	0,23	0,2359	4520	1130	502	283	181
10	0,16	0,28	0,1976	4557	1139	506	285	182
11	2,16	10,15	0,5827	872	218	97	54	35
12	1,99	9,04	0,5610	914	229	102	57	37
13	0,65	1,77	0,3748	1685	421	187	105	67
14	8,15	143,89	0,4896	866	217	96	54	35
15	2,22	12,83	0,4664	1038	259	115	65	42
Valor comum	3,33	57,98	0,4223	1077	269	120	67	43

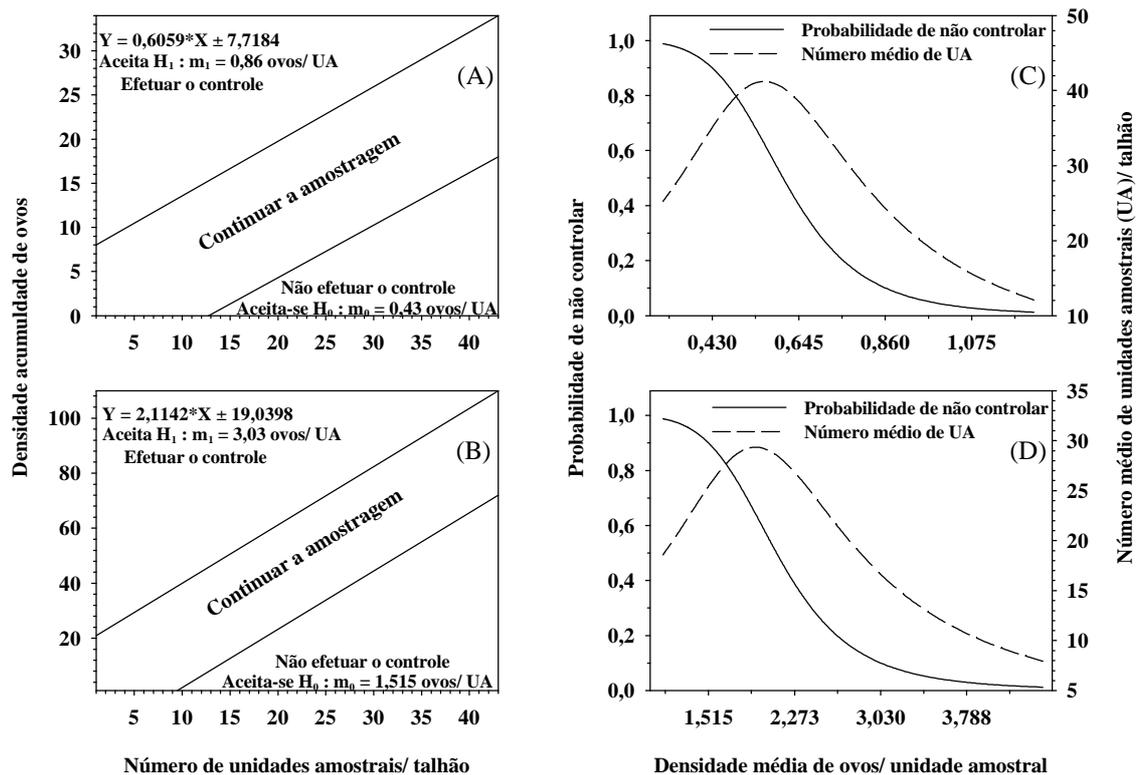


Figura 6. Limites de tomada de decisão (A e B) e curvas das probabilidades de não controle e número médio de unidades amostrais (C e D) para plano seqüencial de contagem de ovos de *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro em fase reprodutiva.

Plano de amostragem seqüencial para contagem de ovos da traça do tomateiro ^a							
Nº de unidades amostrais	Decisão	Densidade do limite inferior	Total acumulado	Densidade do limite superior	Decisão		
1	Não efetuar controle	ND ^b		8	Efetuar controle		
2		ND		9			
3		ND		10			
4		ND		10			
5		ND		11			
6		ND		11			
7		ND		12			
8		ND		13			
9		ND		13			
10		ND		14			
11		ND		14			
12		ND		15			
13		0		16			
14		1		16			
15		1		17			
16		2		17			
17		3		18			
18		3		19			
19		4		19			
20		4		20			
21		5		20			
22		6		21			
23		6		22			
24		7		22			
25		7		23			
26		8		23			
27		9		24			
28		9		25			
29		10		25			
30		10		26			
31		11		27			
32		12		27			
33		12		28			
34		13		28			
35		13		29			
36		14		30			
37		15		30			
38		15		31			
39		16		31			
40		17		32			
41		17		33			
(42) ^c			(18)			(33)	
43 ^d			18			34	

^{a/}Avaliar as duas últimas folhas do estrato apical em plantas com até dois cachos; ^{b/}Não definido; ^{c/}número máximo de unidades amostrais a serem avaliadas no plano seqüencial; ^{d/}número de unidades amostras do plano convencional.

Figura 7. Plano de amostragem seqüencial de controle considerando como nível de 0,86 ovos de *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com até dois cachos.

Plano de amostragem seqüencial para contagem de ovos da traça do tomateiro ^a					
Nº de unidades amostrais	Decisão	Densidade do limite inferior	Total acumulado	Densidade do limite superior	Decisão
1		ND ^b		21	
2		ND		23	
3		ND		25	
4		ND		27	
5		ND		30	
6		ND		32	
7		ND		34	
8		ND		36	
9		0		38	
10		2		40	
11		4		42	
12		6		44	
13		8		47	
14		11		49	
15		13		51	
16		15		53	
17		17		55	
18		19		57	
19		21		59	
20		23		61	
21		25		63	
22		27		66	
23		30		68	
24		32		70	
25		34		72	
26		36		74	
27		38		76	
28		40		78	
29		42		80	
(30) ^c		(44)		(82)	
31		47		85	
32		49		87	
33		51		89	
34		53		91	
35		55		93	
36		57		95	
37		59		97	
38		61		99	
39		63		101	
40		66		104	
41		68		106	
42		70		108	
43 ^d		72		110	

^{a/}Avaliar as duas últimas folhas do estrato apical em plantas com mais de dois cachos; ^{b/}Não definido; ^{c/}número máximo de unidades amostrais a serem avaliadas no plano seqüencial; ^{d/}número de unidades amostras do plano convencional.

Figura 8. Plano de amostragem seqüencial de contagem considerando como nível de controle de 3,03 ovos de *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com mais de dois cachos.

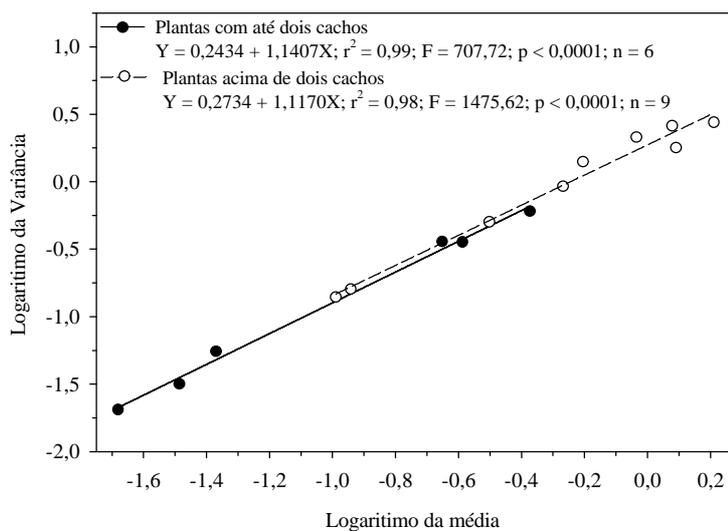


Figura 9. Análise de regressão entre os valores logaritmizados de variância e do número de frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com até dois ou com mais de dois cachos para obtenção dos coeficientes da lei da potência de Taylor.

Tabela 16. Estimativa do coeficiente b, graus de liberdade e valor de t calculado da lei da potência de Taylor ($H_0: b_1 = 1$) do número de frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com até dois ou com mais de dois cachos

Coeficiente b	Graus de liberdade	$t_{\text{calculado}}$
1,1407	Plantas com até dois cachos 4	26,59 *
1,1170	Plantas com mais de dois cachos 7	17,81 *

* Significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 17. Testes de qui-quadrado (χ^2) de aderência das frequências observadas e esperadas pelas distribuições de Poisson e binomial negativa dos dados de amostragem de frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com até dois ou com mais de dois cachos

Lavoura	m	s^2	Distribuição de Poisson		Distribuição binomial negativa		
			$\chi^2_{\text{calculado}}$	Graus de liberdade	$\chi^2_{\text{calculado}}$	Graus de liberdade	k
Plantas com até dois cachos							
1	0,02	0,02	0,01	-	0,00	-	-
2	0,04	0,06	13,61 *	1	0,70	-	-
3	0,22	0,36	124,15 *	2	4,83 ^{ns}	2	0,3624
4	0,03	0,03	0,01	-	0,00	-	-
5	0,42	0,61	18,20 *	2	5,37 ^{ns}	3	0,9851
6	0,26	0,36	28,70 *	2	0,37 ^{ns}	2	0,6736
Estimativa do K_{comum}					0,6337		
Plantas acima de dois cachos							
1	0,10	0,14	10,13 *	1	1,16 ^{ns}	1	0,2797
2	1,63	2,75	46,83 *	5	10,26 ^{ns}	7	2,3463
3	0,92	2,13	226,79 *	4	6,63 ^{ns}	7	0,7038
4	0,62	1,40	205,83 *	3	3,34 *	5	-
5	0,11	0,16	28,88 *	1	2,77 ^{ns}	1	0,2861
6	1,23	1,79	224,54 *	4	13,78 ^{ns}	5	2,7214
7	0,31	0,50	24,38 *	2	1,26 ^{ns}	2	0,5274
8	0,54	0,93	46,63 *	3	8,94 ^{ns}	4	0,7534
9	1,20	2,59	172,20 *	4	4,17 ^{ns}	7	1,0307
Estimativa do K_{comum}					0,9625		

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 18. Análise de variância para a verificação do parâmetro de dispersão da distribuição binomial negativa comum a seis lavouras de tomateiro (k_{comum}) do número de frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro com até dois ou com mais de dois cachos.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Quadrados médios	Fcalculado
Plantas com até dois cachos				
Inclinação 1/ kc	1	30,01	30,01	10,05 *
Intercepto	1	0,02	0,02	0,01 ^{ns}
Resíduo	3	8,96	2,99	-
Plantas com mais de dois cachos				
Inclinação 1/ kc	1	157,39	157,39	24,58 *
Intercepto	1	18,08	18,08	2,82 ^{ns}
Resíduo	6	38,42	6,40	-

* Significativo a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 19. Número de unidades amostrais requerido para o plano convencional de contagem de frutos broqueados com lagartas de *Tuta absoluta* em lavouras de tomateiro com até dois cachos ou com mais de dois cachos em função do nível de precisão deste plano

Lavoura	<i>m</i>	<i>s</i> ²	k	Número de unidades amostrais				
				5% de precisão	10% de precisão	15% de precisão	20% de precisão	25% de precisão
Plantas com até dois cachos								
1	0,02	0,02	-1,0980	18836	4709	2093	1177	753
2	0,04	0,06	0,1446	12132	3033	1348	758	485
3	0,22	0,36	0,3624	2899	725	322	181	116
4	0,03	0,03	-1,0806	11876	2969	1320	742	475
5	0,42	0,61	0,9851	1351	338	150	84	54
6	0,26	0,36	0,6736	2142	536	238	134	86
Valor comum	0,18	0,28	0,6337	2870	717	319	179	115
Plantas com mais de dois cachos								
1	0,10	0,14	0,2797	5337	1334	593	334	213
2	1,63	2,75	2,3463	417	104	46	26	17
3	0,92	2,13	0,7038	1002	250	111	63	40
4	0,62	1,40	0,4980	1444	361	160	90	58
5	0,11	0,16	0,2861	4896	1224	544	306	196
6	1,23	1,79	2,7214	472	118	52	29	19
7	0,31	0,50	0,5274	2029	507	225	127	81
8	0,54	0,93	0,7534	1272	318	141	80	51
9	1,20	2,59	1,0307	722	180	80	45	29
Valor comum	0,74	1,38	0,9625	955	239	106	60	38

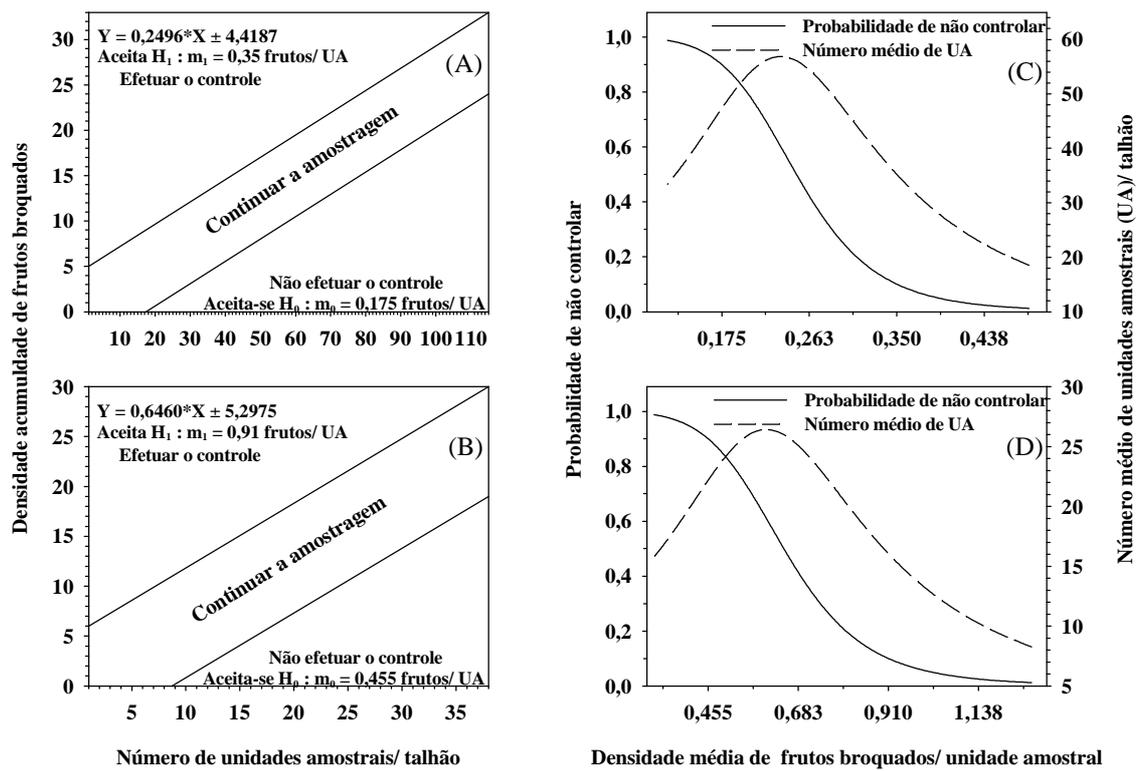


Figura 10. Limites de tomada de decisão (A e B) e curvas das probabilidades de não controle e número médio de unidades amostrais (C e D) para plano seqüencial de contagem de frutos broqueado com lagartas de *Tuta absoluta* em plantas do tomateiro.

Plano de amostragem seqüencial para contagem de frutos broqueados com lagartas da traça do tomateiro ^a																	
NA ^b	DC ^c	DLI ^d	TA ^e	DLS ^f	DC	NA	DC	DLI	TA	DLS	DC	NA	DC	DLI	TA	DLS	DC
1		ND ^g		5		40		6		14		79		15		24	
2		ND		5		41		6		15		80		16		24	
3		ND		5		42		6		15		81		16		25	
4		ND		5		43		6		15		82		16		25	
5		ND		6		44		7		15		83		16		25	
6		ND		6		45		7		16		84		17		25	
7		ND		6		46		7		16		85		17		26	
8		ND		6		47		7		16		86		17		26	
9		ND		7		48		8		16		87		17		26	
10		ND		7		49		8		17		88		18		26	
11		ND		7		50		8		17		89		18		27	
12		ND		7		51		8		17		90		18		27	
13		ND		8		52		9		17		91		18		27	
14		ND		8		53		9		18		92		19		27	
15		ND		8		54		9		18		93		19		28	
16		ND		8		55		9		18		94		19		28	
17		ND		9		56		10		18		95		19		28	
18		0		9		(57) ^h		(10)		(19)		96		20		28	
19		0		9		58		10		19		97		20		29	
20		1		9		59		10		19		98		20		29	
21		1		10		60		11		19		99		20		29	
22		1		10		61		11		20		100		21		29	
23		1		10		62		11		20		101		21		30	
24		2		10		63		11		20		102		21		30	
25		2		11		64		12		20		103		21		30	
26		2		11		65		12		21		104		22		30	
27		2		11		66		12		21		105		22		31	
28		3		11		67		12		21		106		22		31	
29		3		12		68		13		21		107		22		31	
30		3		12		69		13		22		108		23		31	
31		3		12		70		13		22		109		23		32	
32		4		12		71		13		22		110		23		32	
33		4		13		72		14		22		111		23		32	
34		4		13		73		14		23		112		24		32	
35		4		13		74		14		23		113		24		33	
36		5		13		75		14		23		114		24		33	
37		5		14		76		15		23		115 ⁱ		24		33	
38		5		14		77		15		24							
39		5		14		78		15		24							

^a Avaliar o cacho mais baixo em plantas com até dois cachos apresentando frutos maiores de 5 mm; ^b número de unidades amostrais; ^c decisão; ^d densidade do limite inferior; ^e total acumulado; ^f densidade do limite superior; ^g não definido; ^h número máximo de unidades amostrais a serem avaliadas no plano seqüencial; ⁱ número de unidades amostras do plano convencional.

Figura 11. Tabela para a amostragem seqüencial de contagem considerando como nível de dano econômico 0,35 frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomate acima de dois cachos.

Plano de amostragem seqüencial para contagem de frutos broqueados com lagartas da traça do tomateiro ^a					
Nº de unidades amostrais	Decisão	Densidade do limite inferior	Total acumulado	Densidade do limite superior	Decisão
1	Não efetuar controle	ND ^b		6	Efetuar controle
2		ND		7	
3		ND		7	
4		ND		8	
5		ND		9	
6		ND		9	
7		ND		10	
8		0		10	
9		1		11	
10		1		12	
11		2		12	
12		2		13	
13		3		14	
14		4		14	
15		4		15	
16		5		16	
17		6		16	
18		6		17	
19		7		18	
20		8		18	
21		8		19	
22		9		20	
23		10		20	
24		10		21	
25		11		21	
26		11		22	
(27) ^c		(12)		(23)	
28		13		23	
29		13		24	
30		14		25	
31		15		25	
32		15		26	
33		16		27	
34		17		27	
35		17		28	
36		18		29	
37		19		29	
38 ^d		19		30	

^{a/} Avaliar o 2º e 3º cacho de cima para baixo em plantas com mais de dois cachos apresentado frutos maiores de 5 mm. ^{b/} Não definido; ^{c/} número máximo de unidades amostrais a serem avaliadas no plano seqüencial; ^{d/} número de unidades amostras do plano convencional.

Figura 12. Tabela para a amostragem seqüencial de contagem considerando como nível de dano econômico 0,91 frutos broqueados por *Tuta absoluta* em plantas de tomate acima de dois cachos.

Tabela 20. Número de unidades amostrais (NA) requerido para *Tuta absoluta* em plantas de tomateiro em função de três idades fenológicas para o plano convencional e seqüencial; e das densidades (DE): do mínimo requerido, do limite inferior, do limite superior e do máximo teórico para a tomada de decisão

Características	Número de unidades amostrais requeridas								
	Plano convencional	Plano seqüencial						Máximo teórico	
		Mínimo requerido	Limite inferior		Limite superior				
Ovo	NA	DE	NA	DE	NA	DE	NA	NA	
		Fase vegetativa							
Ovo	44	-	11	0,695	31	1,39	21	0,91	36
Minas	417	-	-	-	-	-	-	-	-
		Fase reprodutiva							
Ovo (até dois cachos)	44	-	13	47	36	0,86	25	0,565	42
Ovo (acima de dois cachos)	43	-	9	1,515	26	3,03	17	1,974	30
Frutos broqueados com lagartas (até dois cachos)	115	-	18	0,175	48	0,35	36	0,233	57
Frutos broqueados com lagartas (acima de dois cachos)	38	-	8	0,455	23	0,91	17	0,61	27

CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa possibilitou concluir que:

- i) O dossel mediano e apical nas fases vegetativas e reprodutivas, respectivamente representa as variabilidades e o número total de ovos de *T. absoluta*;
- j) O dossel mediano em ambas as fases representa as variabilidades e o número total de minas com lagartas de *T. absoluta*;
- k) A unidades amostrais composta por duas folhas apresenta representatividade e rapidez para o número de ovos e minas com lagartas de *T. absoluta*; enquanto que para frutos broqueados foram às unidades amostrais formadas por um e dois cachos para plantas com até dois e mais de dois cachos por planta, respectivamente;
- l) A unidades amostrais composta por duas folhas presentes no ápice do estrato mediano do dossel na fase vegetativa e na base do estrato apical do dossel na fase reprodutiva representa a variabilidade e o número total de ovos de *T. absoluta*;
- m) A unidades amostrais composta por duas folhas localizadas no meio do estrato mediano na fase vegetativa e, pelas duas últimas folhas (plantas com 19 folhas no total) e pelas folhas correspondentes 5º e 6º posições (plantas com mais de 19 folhas no total) no estrato mediano na fase reprodutiva

representam a variabilidade e o número total de minas com lagartas desse inseto;

- n) As unidades amostrais formadas pelos cachos baixeiros, em plantas com até dois cachos, e composta pelo 2º e 3º cachos, em planta com mais de dois cachos, são as que representam a variabilidade e o número total de frutos broqueados com lagartas de *T. absoluta*.
- o) Na fase vegetativa, o nível de dano econômico é de 1,39 ovos de 0,70 minas com lagartas por unidades amostrais;
- p) Os níveis de dano econômico na fase reprodutiva são de 0,86 e 3,03 ovos por unidades amostrais para plantas com até dois cachos e acima de dois cachos, respectivamente;
- q) Os níveis de dano econômico na fase reprodutiva são de 0,36 e 0,74 minas ativas por unidades amostrais para plantas com até dois cachos e acima de dois cachos, respectivamente;
- r) Os níveis de dano econômico para frutos são de 0,35 e 0,91 frutos broqueados com lagartas por unidades amostrais para plantas com até dois cachos e acima de dois cachos, respectivamente.
- s) Os planos convencionais de contagem de ovos requerem 44 (plantas em fase vegetativa) e 43 (plantas em fase reprodutiva) unidades amostrais/talhão;
- t) Os plano convencional de contagem de minas são impraticáveis;
- u) Os planos convencionais de contagem de frutos broqueados com lagartas requerem 115 (plantas com até dois cachos) e 38 (plantas com mais de dois cachos) unidades amostrais/talhão;
- v) Os planos de amostragem seqüencial de contagem de ovos e de frutos broqueados com lagartas são consistentes e precisos com mais de 90% de probabilidade de tomada de decisão correta;
- w) Os números máximos de unidades amostrais dos planos seqüenciais de contagem de ovos são: 36 (plantas em fase vegetativa), 42 (plantas com até dois cachos) e 30 (plantas com mais de dois cachos);
- x) Os números máximos de unidades amostrais dos planos seqüenciais de contagem de frutos broqueados com lagartas são: 57 (plantas com até dois cachos) e 27 (plantas com mais de dois cachos);

- y) Os planos seqüenciais de amostragem de ovos apresentam economia de 52,27% (plantas em fase vegetativa), 43,18% (plantas com até dois cachos) e 60,47% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidade igual ao nível de dano econômico;
- z) Os planos seqüenciais de amostragem de frutos broqueados com lagartas apresentam economia de 68,70% (plantas com até dois cachos) e 55,26% (plantas com mais de dois cachos) no tempo de amostragem em relação ao plano convencional em lavouras com densidades iguais ao nível de dano econômico.