

CLÁUDIA REGINA GONTIJO LABORY

REPETIBILIDADE E HERDABILIDADE DO TEOR DE 2-TRIDECANONA EM FOLÍOLOS DE TOMATEIROS E SUA RELAÇÃO COM A RESISTÊNCIA À TRAÇA-DO-TOMATEIRO *Scrobipalpuloides absoluta* (MEYRICK 1917)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Wilson Roberto Maluf

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA

Labory, Claudia regina Gontijo

Repetibilidade e herdabilidade do teor de 2-Tridecanona em folíolos de tomateiro e sua relação com a resistência à traça-do-tomateiro *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick 1917) / Cláudia Regina Gontijo Labory. -- Lavras : UFLA, 1996.

59 p. : il.

Orientador: Wilson Roberto Maluf.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Tomate - Praga - Traça-do-tomateiro. 2. Resistência. 3. 2-Tridecanona Aleloquímico. 4. Herança genética. 5. *Scrobipalpus absoluta*. 6. Lepidoptero - Gelechiidae. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.642978

CLÁUDIA REGINA GONTIJO LABORY

REPETIBILIDADE E HERDABILIDADE DO TEOR DE 2-TRIDECANONA EM
FOLÍOLOS DE TOMATEIROS E SUA RELAÇÃO COM A RESISTÊNCIA À
TRAÇA-DO-TOMATEIRO *Scrobipalpus absoluta* (MEYRICK 1917)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, Área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 30 de Agosto de 1996

Maria das Graças Cardoso.
Prof.^a. Dr. Maria das Graças Cardoso

Lenira Viana Costa Santa-Cecília.
Pesq.^a. M.Sc. Lenira Viana Costa Santa-Cecília

Wilson Roberto Maluf
Prof. Dr. Wilson Roberto Maluf
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Àqueles que com dedicação, sabedoria, paciência e carinho, junto a mim percorreram parte de minha caminhada.

Em especial:

Aos meus pais, Ney e Nenem que mesmo longe, estiveram sempre ao meu lado;
às minhas irmãs Débora e Polliana que acima de tudo são minhas amigas;
à minha sobrinha Bárbara e meu primo Fernando Camillo.

"Não sabendo que era impossível, fui e fiz".

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de vivência desde a graduação, especialmente aos professores que dedicaram um pouco do seu tempo à minha formação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro concedido.

Ao professor orientador Wilson Roberto Maluf, que me concedeu a oportunidade de crescer ainda mais.

Ao Professor Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pelo exemplo profissional, amizade, ensinamentos, disponibilidade, meu muito obrigada.

Aos Professores, João Bosco Dos Santos, Rovilson José de Souza, Cesar A. B. P. Pinto, Igor Von Tießenhausen, Luiz Carlos Bueno, José Eduardo, Lisete Chama, Magno P. Ramalho, Samuel P. de Carvalho, Renê Rigitano, José Magid Waquil (EMBRAPA), entre outros, pelos ensinamentos.

Sinceros agradecimentos à professora Maria das Graças Cardoso, e pesquisadores, Lenira Viana C. Santa Cecília, e Paulo Rebelles Reis (EPAMIG) que acompanharam de perto meus momentos mais difíceis.

À Luiz Antônio A. Gomes, Paulo Moreto, Vicente Licursi, e a todos os importantes funcionários da Hortiagro que trabalharam no decorrer da minha estadia por lá.

À todos os alunos orientados que dividiram parte de seu tempo para me ajudarem.

À Alessandra A., Keila, Luis Otávio, Maria Isabel, Karina, Juliana, Luciane, José Antônio, Solange, Flávia, Franklin, Valter Júnior, Rita, Valéria, Rosemary, que mesmo em horários difíceis e inconvenientes me acompanharam na realização dos trabalhos.

Aos responsáveis pela horta, Sr Sérgio, Pedro, Antônio, Sebastião, Milton e Josimar, que sempre me apoiaram nos trabalhos mais pesados do experimento em campo.

Aos funcionários da biblioteca Neli, Sebastião, José Maria, Valtemiro, Carlos, D. Lourdes, Naguimar, José Henrique, Luíz e demais, pela paciência e ensinamentos, carinhosamente agradeço.

À Sílvia A. Rezende, Neuza, Vicentina, Anderson, Hélio Rodrigues, Manguinho, Dartangham, Eliane (Dó), Sr Gessé, Afonso, Evaldo, Valdete, Haidee e Rosilene que indiretamente estiveram ao meu lado.

Aos Senhores José Fonseca e Eurico, pelo carinho a mim dispensados.

À todos os meus familiares, que proporcionaram momentos de laser no decorrer do cotidiano. Em especial às minhas duas avós, Alice (in memorium) e Mariquinha.

Aos companheiros de festas, convivência e estudos, Charles A. F., Gordo (BB), Leo e Patrícia, Eduardo e Giovana, Eduardo e Luciana, André e Júlia, Gabriela e Jeferson, Alexander, Thelma, Lucivane, Gidelma, Tuta, Claudia Silva, Ana Cardoso, Mara, Joelson, Jamilson, Valter e Moemi, Luciene e Marlos, Vilma e Piauí, Renata e Eliseu, Hélia e Valério, Flávia, Gislaine, Maurício, Denise e Carlão e tantos mais que participamos juntos de momentos saudáveis.

À família Ferreira (Ribeirão Vermelho), pelo carinho e acolhimento fraterno.

Em especial à João Cândido de Souza, quem nos momentos mais difíceis esteve ao meu lado para ajudar, carinhosamente agradeço, além do apoio de sua família e à Olinda com o acolhimento fraterno.

Aos que, por ventura, não citei o nome mas de alguma forma me ajudaram.

Aos meus pais e irmãs que compartilharam meu caminho.

À Deus e meu anjo da guarda "Lobinho".

***"É engraçado a força que as coisas parecem ter
quando elas precisam acontecer".***

C. V.

Carpe dien.

BIOGRAFIA

Cláudia Regina Gontijo Labory, Filha de Ney Dias Labory e Maria Conceição Gontijo Labory, nascida em Ipatinga MG, à 24 de agosto de 1968.

Em dezembro de 1993, diplomou-se em Agronomia pela Escola de Agricultura de Lavras (ESAL).

Em março de 1994, iniciou o curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, Departamento de Biologia da ESAL, concluindo-o em Agosto de 1996.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA.....	xi
LISTA DE FIGURA.....	xii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Gênero <i>Lycopersicon</i>	5
2.2 <i>Lycopersicon hirsutum</i>	6
2.3 Resistência de plantas a insetos.....	8
2.3.1 Vantagens e desvantagens.....	9
2.4 Mecanismos de resistência das plantas à pragas.....	10
2.5 Fatores que determinam a resistência aos insetos.....	10
2.5.1 Aleloquímicos.....	10
2.5.2 Tricomas.....	13
2.6 <i>Scrobipalpoides absoluta</i>	15
2.6.1 Descrição.....	15
2.6.2 Sinonímias.....	17
2.6.3 Distribuição geográfica.....	17
2.6.4 Plantas hospedeiras.....	18
2.6.5 Prejuízos.....	19
2.6.6 Flutuação populacional.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Local de execução do experimento	20
3.2 Repetibilidade do teor de 2-Tridecanona.....	20
3.2.1 Obtenção do material experimental.....	20
3.2.2 Material experimental para cálculo da repetibilidade.....	22
3.2.3 Modelo estatístico para o cálculo da repetibilidade.....	22
3.2.4 Cálculo da herdabilidade no sentido restrito.....	23
3.3 Rotinas de trabalho.....	24
3.3.1 Utilização do método colorimétrico.....	24
3.3.2 Clonagem do material selecionado.....	25
3.4 2-Tridecanona e sua relação a artrópodes.....	26
3.4.1 Obtenção do material vegetal para teste da resistência à traça-do- tomateiro.....	26
3.4.1.1 Criação controlada da traça-do-tomateiro.....	26
3.4.1.2 Delineamento experimental.....	28
3.4.1.3 Desenvolvimento do experimento.....	28

3.4.1.4 Mecanismos de resistência e modelos estatísticos.....	29
3.4.1.4.1 Teste para resistência do tipo não-preferência para oviposição	29
3.4.1.4.2 Teste para resistência do tipo não-preferência para alimentação	30
3.4.1.4.2.1 Tipo de lesão nos folíolos	30
3.4.1.4.3 Notas relativas à percentagem de folíolos atacados	32
3.4.1.4.4 Índice geral de lesão causada pela traça-do-tomateiro	32
3.4.2 Avaliação de infestação por ácaro <i>Tetranychus urticae</i> .(Koch 1836).....	33
3.4.2.1 Análises estatísticas	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Repetibilidade e herdabilidade no sentido restrito.....	35
4.2 2-Tridecanona e sua relação com a resistência à artrópodes.....	36
4.2.1 Interferência da infestação acidental por ácaros do gênero <i>Tetranychus</i>	36
4.2.2 Teste para resistência à traça-do-tomateiro tipo não-preferência para oviposição	37
4.2.3 Teste para resistência à traça-do-tomateiro tipo não-preferência para alimentação	38
4.2.3.1 Tipo de lesão nos folíolos	38
4.2.3.2 Percentagem de folíolos atacados	39
4.2.3.3 Índice geral de lesão causada pela traça-do-tomateiro	40
4.3 Discussão geral.....	41
5 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXO.....	52
APÊNDICE	

LISTA DE TABELA

Tabela		Página
1	Teores médios de 2 tridecanona (2-TD) em genótipos selecionados da geração F ₄ RC ₂ de <i>Lycopersicon</i> spp. UFLA, Lavras - MG, 1996.	52
2	Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao ataque de ácaro <i>Tetranychus urticae</i> avaliados aos 18 dias após a infestação acidental. Temperatura de 22° ± 0,5 °C e Umidade relativa (%) de 78 ± 10. UFLA, Lavras - MG, 1996.	53
3	Agrupamento univariado de Scott e Knott, (1974), ao nível de significância de 5%, para infestação acidental do ácaro <i>Tetranychus urticae</i> , em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996.	53
4	Resumo da análise de variância para número médio e total de ovos de <i>Scrobipalpus absoluta</i> em condições de livre escolha para três posições na planta, aos 10 dias após a infestação. Temperatura de 24° ± 2°C e umidade relativa (%) de 78 ± 10. Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ UFLA, Lavras - MG, 1996.	54
5	Resumo do desdobramento da análise de variância com relação aos genótipos para as diferentes porções na planta e seu resíduo combinado. UFLA, Lavras - MG, 1996	55
6	Médias de oviposição na posição inferior, mediana e superior dos genótipos utilizados, segundo o agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5%. UFLA, Lavras - MG, 1996.	55

- 7 **Análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao tipo de lesão dos folíolos atacados, avaliados aos 17, 24 e 31 dias após a infestação artificial com a *Scrobipalpuloides absoluta*. Temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e Umidade relativa (%) de 75 ± 10 . UFLA, Lavras - MG, 1996. 56**
- 8 **Análise de variância relativa ao desdobramento da interação entre os fatores genótipo e época, em relação à evolução de lesão dos folíolos atacados, avaliados aos 17, 24 e 31 dias após a infestação artificial com a *Scrobipalpuloides absoluta* Lavras - MG, 1996. 57**
- 9 **Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação à porcentagem de folíolos atacados, avaliados aos 31 dias após a infestação artificial de *Scrobipalpuloides absoluta*. Temperatura de $25^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade relativa (%) de 75 ± 10 . UFLA, Lavras - MG, 1996. 58**
- 10 **Agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5% para as notas referentes à porcentagem de folíolos atacados pela *Scrobipalpuloides absoluta*, em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996. 58**
- 11 **Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao índice geral de lesão causada pela *Scrobipalpuloides absoluta* avaliados aos 31 dias após a infestação artificial. Temperatura de $25^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e Umidade relativa (%) de 75 ± 10 . UFLA - Lavras - MG, 1996. 58**
- 12 **Agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5%, para índice geral de lesão do folíolos atacados por *Scrobipalpuloides absoluta*, em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996 59**

LISTA DE FIGURA

Figura		Página
1	Desenho esquemático da pupa de <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> . Detalhes do abdome da fêmea (A) e do macho (B). UFLA, Lavras-MG, 1996.	61
2	Número médio de ovos de <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> nas posições inferior, mediano e superior, das plantas em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.	62
3	Notas para tipo de lesão causada por <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> nos folíolos dos genótipos de tomateiros testados com teores variáveis de 2-Tridecanona.	63
4	Evolução do tipo de lesão causada por <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> em folíolos de tomateiro em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.	64
5	Índice geral de lesão causada por <i>Scrobipalpuloides absoluta</i> em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.	65

RESUMO

LABORY, Cláudia Regina Gontijo. **Repetibilidade e herdabilidade do teor de 2-Tridecanona em folíolos de tomateiros e sua relação com a sua resistência à traça-do-tomateiro *Scrobipalpiloides absoluta* (Meyrick 1917)** Lavras: UFLA, 1996. 59p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)*

O estudo foi realizado a partir da repetibilidade do teor de 2-Tridecanona (2-TD), uma metil cetona, em uma população de tomateiros segregantes para esta característica, (geração F₃RC₂), previamente selecionadas para alto, médio e baixo teores do aleloquímico. Os componentes foram estimados a partir da análise de variância das observações para a determinação da repetibilidade (ρ), tendo sido esta de 0,6166. A herdabilidade no sentido retrito (h^2_r), foi estimada em 0,0476 a partir da regressão dos valores médios dos progenitores em relação aos descendentes. Uma avaliação de resistência do tipo não-preferência foi realizada em sete genótipos, sendo dois considerados de baixo teor de 2-TD (LO1 e LO2), três de alto teor (HI1, HI2 e HI3) e as duas testemunhas, uma com baixo teor de 2-TD (TSWV 556) e outra com alto teor 2-TD (PI 134417). Nelas foram avaliados: contagem do número de ovos ovipositados (não-preferência para oviposição), evolução da lesão nos folíolos (não-preferência para alimentação), porcentagem de folíolos atacados e índice geral de lesão causada pela *S. absoluta*. Foi verificado que plantas com alto teor (HI1 e HI3) tiveram uma baixa progressão das lesões ocasionadas pelo ataque de *S. absoluta*. A planta LO1 foi muito danificada por esta praga, o mesmo não ocorrendo com a planta LO2 que foi infestada acidentalmente pelo ácaro *Tetranychus urticae* acarretando provavelmente uma disputa de nicho ecológico entre os dois artrópodes.

* Orientador: Wilson Roberto Maluf. Membros da banca: Prof^ª. Maria das Graças Cardoso e Pesq^ª. Lenira Viana Costa Santa-Cecília.

ABSTRACT

Repetibility and heritability to 2-Tridecanone in tomatoes leaflets and the relation to tomato pinworm *Scrobipalpus absoluta* resistance

This present work was realized from the repetibility of 2-TD contents (proportions), a methyl ketone natural insecticide found in *L. hirsutum* f. *glabratum*, in a tomato segregant population for this specific property, obtained from F₃RC₂ generation, selected for high, medium and low level of the allelochemical 2-TD. Colorimetric assay was done and the methyl ketone presence was shown by a red coloration that can be quantified by an spectrophotometer. An ANOVA was proceeded in order to determine the repetibility estimation (ρ), being 0,6166. Besides, it was possible to estimate the Restricted heritability (h^2_r) from a regression of mean values from genitors in relation to their descendents, being 0,0476. Non-preference mechanism of resistance by arthropods were done with 7 different genotypes. Two of them were low level of 2-TD and 3 were high level of 2-TD and both witness for low and high levels (TSWV 556 and PI 134417) respectively. They were evaluated with regard to oviposition of the tomato pinworm (*Scrobipalpus absoluta*), type of the leaflets damage percentage, percentage of leaflets attacked by the pinworm. It was verified that plants with high level of 2-TD (HI1 and HI3) had a low progression about type of damage leaflets from tomato pinworm, confirming the resistance that high levels can proporcionate. The LO1 was so much damage from pinworm and LO2 genotype was much attacked from *T. urticae* that occurred accidentally.

1 - INTRODUÇÃO

Uma das mais importantes hortaliças cultivadas em todo mundo, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), destaca-se cada vez mais pela sua versatilidade quanto a forma de consumo, que pode ser através de vários tipos de pastas industriais ou "in natura". Entretanto, esta é também uma das culturas mais susceptíveis às pragas, podendo ocasionar queda na produção e diminuição do valor comercial do produto.

Originário do continente sul-americano (região Andina e Ilhas Galápagos), o tomateiro foi aparentemente domesticado no México de onde as cultivares primitivas migraram para a Europa, no século XVI. Advindas diretamente da forma silvestre *Lycopersicon esculentum* f. *cerasiforme*, constituem grande parte da base genética das cultivares presentemente plantadas, (Melo et al, 1990).

Sendo produto de sucessivas seleções para que se chegasse à sua forma atual, o tomate teve sua variabilidade genética restringida, o que provavelmente ocasionou a perda de genes importantes para resistência a diversos insetos-praga. Hoje, esta hortaliça de grande importância econômica, tem seu custo de produção onerado sensivelmente, devido aos gastos com inseticidas, os quais se tem mostrado com frequência, ineficientes no controle de insetos-praga, por favorecerem o aparecimento de biótipos resistentes.

Além desta grande preocupação, é também considerada uma cultura de alto risco, onde o indiscriminado uso dos defensivos químicos constitui-se num crescente perigo à saúde pública. Pelo fato de serem necessárias múltiplas aplicações, onde os

prazos de carência estabelecidos pela legislação nem sempre são obedecidos, torna-se necessário recorrer a métodos alternativos de controle de pragas e doenças, que sejam menos poluentes e onerem menos ao produtor.

O surgimento de uma nova praga na década de 80 foi alterando paulatinamente esta situação. Hoje, a traça-do-tomateiro, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) é a principal praga dos tomates no país (principalmente nas regiões Sudeste e Nordeste), sendo responsável pela diminuição drástica da área cultivada de tomateiro nos últimos anos em Pernambuco, o segundo estado produtor do país (Haji, 1992).

A necessidade de novas alternativas para o controle de pragas tem conduzido entomologistas e melhoristas a estudos visando ao desenvolvimento de cultivares resistentes. Stoner (1970) relata a utilização de cultivares resistentes a determinados insetos, por vários anos nos Estados Unidos e Europa, com o intuito de reduzir o impacto do uso de inseticidas no meio ambiente. Além disto, o uso de controle biológico tem trazido resultados bastante satisfatórios mediante a liberação de espécies de himenópteros (*Trichogramma* sp e *Apantheles gilichiidivoris*) e de inseticidas biológicos (*Bacillus thuringiensis*) (Barona et al., 1989).

Fontes de resistência a diferentes artrópodes-praga do tomateiro tem sido identificadas em espécies do gênero *Lycopersicon*. Segundo Stoner (1970), fontes de resistência diversas tem sido registradas para larva minadora, ácaros, pulgões e moscas branca em espécies selvagens, e trabalhos têm sido desenvolvidos para transferência destas características à espécie cultivada.

No Brasil, estão em desenvolvimento programas de melhoramento buscando a resistência varietal a insetos, a partir de germoplasmas silvestres que apresentem fatores de resistência (Barona et al., 1989). No entanto, os resultados destes programas de melhoramento têm sido bastante modestos, e os atuais níveis de resistência dos cultivares comerciais não são suficientemente altos para possibilitar redução na quantidade de agroquímicos utilizados.

Uma das maiores complicações em um programa de melhoramento visando resistência a insetos é a necessidade de realização de ensaios a cada geração, para

avaliação e seleção das progênies resistentes. Normalmente, estes ensaios são caros e demorados, não sendo também confiáveis a nível de plantas individuais.

Juvik et al. (1982) sugerem que fatores presentes em introduções silvestres poderão ser incorporados de modo mais simplificado e mais eficiente nas cultivares comerciais, se a seleção das plantas puder ser feita com base em alguma característica de fácil constatação. O uso desta seleção indireta se torna mais interessante se a característica possui alta herdabilidade e mais ainda, se representar um fator de resistência a múltiplas pragas.

Já se tem relato de boas fontes de resistência a artrópodes nas espécies *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* C.H. Mull (PI 134417), *L. hirsutum* f. *hirsutum* (PI 126445), *L. pennellii* e *L. peruvianum*, porém, sem valor comercial imediato (França et al., 1984). Os programas de melhoramento visando resistência à traça-do-tomateiro, foram iniciados, mas enfrentam dificuldades metodológicas, devido ao alto custo de se manter as condições uniformes de infestação que permitam seleções para resistência a nível de plantas individuais (Castelo Branco et al., 1985; França et al., 1985).

Dentre os materiais silvestres de tomateiro, destaca-se *L. hirsutum* f. *glabratum* (Mull) que apresenta os aleloquímicos 2-tridecanona (2-TD) e 2-undecanona (2-UD), substâncias que têm sido citadas como fontes de resistência à várias pragas (Williams et al. 1980; Dimock et al., 1983; Kennedy 1984; Lin et al. 1987; Farrar Jr et al., 1988). Hoje, com a disponibilidade de técnicas colorimétricas de baixo custo para sua quantificação nas folhas de tomateiros, (Nienhuis et al., 1985), novas perspectivas são abertas para o melhoramento visando resistência a artrópodes, permitindo uma seleção precisa, barata e não destrutiva a nível de planta.

Barbosa (1994) demonstrou que a resistência à traça-do-tomateiro *Scrobipalpaloides absoluta* em cruzamento interespecífico de *L. esculentum* x *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) está relacionada ao teor de 2-TD nos folíolos: plantas F₂ com alto teor de 2-TD apresentam nível de resistência semelhante ao *L. hirsutum* f. *glabratum*, enquanto plantas com baixo teor de 2-TD têm grau de susceptibilidade semelhante ao de *L. esculentum*. A herdabilidade no sentido amplo do teor de 2-TD foi estimada em 60,58%, mas não foi obtida uma estimativa da

herdabilidade no sentido restrito, em virtude de desvios da segregação mendeliana existentes no cruzamento interespecífico.

Estes desvios tendem a ser de menor importância à medida que venha a predominar o genoma de *L. esculentum*, ou seja, em retrocruzamentos subsequentes para a espécie cultivada, quando então estimativas menos tendenciosas de herdabilidade poderão ser obtidas.

Com isto, os objetivos deste trabalho são:

1 - Estimar a repetibilidade do teor de 2-TD na geração F_4RC_2 de plantas provenientes da autofecundação de materiais previamente selecionadas com alto teor do aleloquímico;

2 - Estimar a herdabilidade no sentido restrito do teor de 2-TD na geração F_3RC_2 em relação à geração F_4RC_2 .

3 - Verificar a relação entre o teor de 2-TD nos folíolos e o nível de resistência à *S. absoluta* em geração mais avançada (F_4RC_2) do *Lycopersicon* spp. derivado de cruzamentos interespecífico.

2 - REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Gênero *Lycopersicon*

Em 1754, Miller separou os gêneros *Lycopersicon* e *Solanum*, usando a ortografia grega para a designação, e daí a diferença para o latim "*Lycopersicum*". Hoje existem pelo menos nove espécies pertencentes ao gênero *Lycopersicon* reconhecidas taxionomicamente (Rick, 1978).

Membro da família das Solanáceas, o gênero *Lycopersicon* é subdividido em dois sub-gêneros (Müller, 1940):

➔ ***Eulycopersicon*** - frutos pigmentados e glabrosos. ex.: *L. pimpinellifolium* e *L. esculentum*.

➔ ***Eriopersicon*** - frutos pubescentes, brancos e verdes. ex.: *L. hirsutum*, *L. pennelli*, *L. peruvianum*, *L. parviflorum*, *L. chmielewskii*, *L. chilense*, *L. cheesmanii*.

Todas as oito espécies selvagens de *Lycopersicon*, tanto quanto a forma selvagem de *L. esculentum* (*L. esculentum* f. *cerasiforme*), tem seu habitat natural na costa oeste da América do Sul, estendendo-se do sul do Equador ao norte do Chile (0° a 23° de latitude), além das Ilhas Galápagos (Warnock, 1991). O habitat natural é altamente diversificado, isolado e de difícil acesso. A geografia diversificada da área e do habitat natural, indubitavelmente contribuem para a variabilidade do gênero, (Warnock, 1988).

Muitas espécies possuem sobreposição de habitat, mas nenhuma evidência de introgressão natural tem sido encontrada, com exceção de *L. pimpinellifolium* e *L. esculentum*. Todas as outras espécies têm amplitudes de distribuição bem definidas, exceto *L. esculentum* f. *cerasiforme*, o único *Lycopersicon* selvagem e silvestre encontrado fora da área de distribuição do gênero no centro de origem. Ele está presente no Velho Mundo e pode ter escapado ao cultivo, (Esquinas-Alcazar, 1981)

Embora o centro de origem do gênero *Lycopersicon* seja a zona Andina, existem razões para acreditar que foi no México a origem da domesticação do tomate, onde alcançou um grande avanço antes do mesmo ser conhecido e divulgado na Europa.

A introdução do tomateiro no continente europeu se deu, provavelmente, através da Espanha em 1523, ano da conquista do México. Em 1554 apareceram as primeiras descrições públicas pelo italiano Pier Andrea Mattioli. Existem evidências de que os italianos foram os primeiros a cultivar o tomateiro, por volta de 1550.

Da Europa, o tomateiro difundiu-se para outros países, tendo sido introduzido nos Estados Unidos provavelmente em 1781, pelos colonizadores. No Brasil, o seu hábito de consumo foi introduzido por imigrantes europeus no fim do século passado.

Somente a partir de 1900 o tomateiro começou a ter importância hortícola mundial, sendo no presente, a principal hortaliça cultivada e consumida em inúmeros países (Melo, 1990).

2.2 - *Lycopersicon hirsutum*

Duas formas da espécie *L. hirsutum* tem sido consistentemente reconhecidas. A forma típica, *L. hirsutum* f. *typicum* espécie de polinização cruzada, com estigma freqüentemente externo, caracterizado pela presença de pelos densos no caule, folhas e frutos, e flores graúdas, com menor profundidade de separação de sépala, que a encontrada em *L. esculentum* e seus parentes mais próximos (Taylor, 1986). A forma alternativa, *L. hirsutum* f. *glabratum* C. H. Mull, foi separada da espécie-tipo devido a sua menor quantidade de pelos nas folhas, caule e corola (Müller, 1940).

L. hirsutum f. *typicum* é mais variável que a forma *glabratum*, e é encontrado comumente em altas elevações na região superior dos vales dos rios, ao Sul do Equador e Centro Norte do Peru. Já o *glabratum* é encontrado em torno de 3000m e continua a ser bem representado até proximidades dos rios, em altitudes inferiores a 1800 m (Taylor, 1986).

O *Lycopersicon hirsutum* tem se destacado das outras espécies selvagens por sua diversidade de resistência tanto a insetos quanto a patógenos.

Pilowsky (1982) citado por Taylor (1986), identificou dois acessos de *glabratum* (PI 134417 e PI 134418) aparentemente resistente a *Pseudomonas tomato*. Já

Saccardo et al., (1974) relatam a resistência de acessos de *L. hirsutum* a *Phytophthora infestans* raça 1. Monti et al., (1974), comprovam a resistência a *Fusarium oxysporum* f. *lycopercisi* (raças 1 e 2) em fontes de *L. hirsutum* e híbridos de cruzamento desta espécie com *L. esculentum*.

Muitos estudos buscando fontes de resistência à viroses em *L. hirsutum* têm sido realizados. Banerjee et al., (1987), encontraram no acesso B6013 da forma *glabratum*, resistência ao vírus do enrolamento foliar (TLCV). Resistência ao vira-cabeça do tomateiro foi detectada por Maluf, Toma-Braghini et al., (1989), em acessos da forma *typicum* (PI 127826) e da forma *glabratum* (PI 134417).

A resistência a alternária (*Alternaria* spp) foi comprovada através de avaliações dos híbridos F₁ e F₂, provenientes do cruzamento de *L. esculentum* (dois cultivares) com *L. hirsutum* (PI 126445), sendo também verificada para este caráter uma indicação de epistasia com genes em ligação (Nash et al., 1988). Lobo et al., (1988), constataram a existência de acessos de *L. hirsutum* resistentes a *Phoma andina*.

Nas últimas três décadas, vários autores relataram resistências diversas nestas espécies, tais como, ao Besouro da Batata do Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), uma das principais pragas da tomaticultura norte americana, (Schalk et al., 1976; Kennedy et al., 1985; Carter et al., 1989; Carter et al., 1989a); ao ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Rodriguez et al., 1972; Weston et al., 1989); à *Manduca sexta* (Kennedy et al., 1981; Farrar Jr et al., 1987); à *Heliothis zea* (Farrar Jr. et al., 1988); à traça *Keiferia lycopersicela*, (Schuster et al., 1979; Lin et al., 1986); à *Heliothis armigera*, (Kashyap et al., 1990), à larva minadora *Liriomyza* spp (Webb, et al., 1971; Schuster et al., 1979); à traça do tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta* (Araújo et al., 1985; Barona et al., 1989; Oliveira 1992; Lourenção 1993; Barbosa, 1994) e à vaquinha *Epicauta atomaria* (Lourenção, et al., 1993).

Além de inúmeras resistências já mencionadas alguns destes acessos também se apresentam menos sensíveis ao frio do que qualquer outra espécie de tomate (Rick, 1978), sendo também capazes de germinar em condições de baixa temperatura, (Michalska, 1985; Patterson, 1988).

Foram testadas 235 introduções de *Lycopersicon* para resistência a *Keiferia lycopersicella* e foram considerados mais resistentes os acessos *L. hirsutum* f. *hirsutum*

e *L. hirsutum* f. *glabratum*. Em um ensaio de laboratório, as larvas foram alimentadas com folíolos extraídos de *Lycopersicon* spp , onde a sobrevivência das larvas e o peso, foram menores em *L. hirsutum* do que na cultivar "Walter" (*L. esculentum*) (Schuster, 1977).

Sinden et al., (1978), estudando a resistência à *Leptinotarsa decemlineata* em *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417), verificaram que as folhas originárias de plantas jovens foram mais susceptíveis que folhas de plantas em florescimento ou maduras e que o teor de tomatina é menor em folhas jovens. O comprimento do dia também teve efeito significativo no teor de tomatina, na taxa de alimentação do inseto, e na resistência expressa pelas plantas de *L. hirsutum*.

2.3 Resistência de plantas a insetos

2.3.1 - Vantagens e desvantagens

Com a evolução da agricultura em direção a monoculturas intensivas, o próprio homem tem se afastado dos métodos tradicionais de controle de pragas (rotação de cultura, destruição dos restos culturais) para ficar na quase completa dependência dos inseticidas. Em muitos casos, o controle químico tem sido aplicado com o objetivo de alcançar a eliminação quase que total da praga, mas isto tem proporcionado o surgimento de novos biótipos resistentes aos pesticidas utilizados. Além disto o uso indiscriminado destes produtos trouxe inúmeros problemas, além da contaminação do meio ambiente por produtos extremamente estáveis (Lara, 1991).

Dentre os métodos disponíveis para controle de pragas, a utilização de variedades resistentes é considerada como o método ideal, uma vez que populações das pragas podem ser reduzidas abaixo de seu nível de dano econômico, sem causar nenhum distúrbio ou poluição do ecossistema, e ainda, sem provocar qualquer ônus adicional ao agricultor, visto que é incorporado geneticamente o controle do inseto no custo unitário da semente; finalmente, o método não exige conhecimentos específicos por parte dos agricultores para sua utilização (Lara, 1991). O uso de cultivares

resistentes aos insetos pode também atuar no controle da dispersão de doenças de plantas transmitidas por insetos (Smith, 1989).

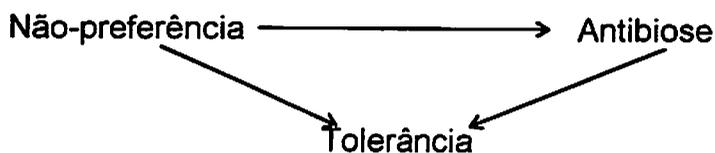
Tem-se, porém, algumas desvantagens, como o tempo necessário para obtenção de cultivar resistente e custo dos programas de criação de insetos, que nem sempre proporcionam um equivalente procedimento metabólico e comportamental, de uma população de insetos na natureza.

O tempo gasto para o desenvolvimento de uma cultivar resistente é geralmente muito longo, e cultivares resistentes aos insetos que contam com o efeito de genes maiores freqüentemente promovem o desenvolvimento de biótipos quebrando a resistência. O desenvolvimento de cultivares com resistência poligênica, que detém o desenvolvimento de biótipos, requer vários anos e longo acompanhamento (Smith, 1989)

2.4 - Mecanismos de Resistência das plantas a pragas

Painter (1951), após estudos de alguns mecanismos de resistência de plantas a pragas, propôs a classificação da resistência em três formas:

Classificação triangular de Painter:



- **Não preferência:** Exprime a ação comportamental do inseto em relação à planta, enquanto os outros dois tipos definem uma reação da planta em relação ao inseto. Hoje este termo foi substituído por **antixenose**;
- **Antibiose:** o inseto se alimenta normalmente da planta e esta exerce um efeito adverso sobre a biologia do mesmo;
- **Tolerância:** quando a planta sofre poucos danos em relação a outras, sob o mesmo nível de infestação de determinada espécie de insetos, sem afetar o comportamento deste ou a sua biologia.

Segundo Smith (1989), plantas podem ser resistentes ao inseto através de sua capacidade genética de superar ou recuperar-se dos danos causados.

A planta resistente pode ter ao mesmo tempo os três tipos de resistência, isto é, pode ser não preferida por oviposição ou alimentação, pode ter antibiose e ainda ser tolerante. É preciso considerar que os fatores genéticos que condicionam a não preferência, antibiose e tolerância, podem ser independentes e ter ação cumulativa. Isto mostra a possibilidade de acumular fatores de resistência genética em uma planta contra uma praga, residindo aí, a importância prática de se classificar a resistência.

Características bioquímicas e morfológicas constituem as defesas naturais das plantas que podem afetar o comportamento e/ou processos metabólicos dos artrópodes, sendo elas associadas a mecanismos de defesa e atração de insetos e ácaros em diversas espécies de hortaliças (França et al., 1987). A manipulação genética dessas características através de seleção dirigida pode resultar no melhor entendimento das interações planta-artrópode, com significativos benefícios para o homem.

2.5 Fatores que determinam a resistência aos insetos

2.5.1 - Aleloquímicos

Williams et al. (1980), foram os primeiros a relatar a ocorrência da 2-Tridecanona (2-TD) - uma substância tóxica a insetos - em folíolos de tomateiro *L. hirsutum* f. *glabratum*. A 2-TD é uma metil-cetona encontrada no *L. hirsutum* f. *glabratum* numa quantidade 72 vezes superior a encontrada em *L. esculentum*. Dimock et al., (1983), constataram a ocorrência dessa metil-cetona exclusivamente na superfície dos folíolos do PI 134417, estabelecendo uma correlação positiva significativa entre a concentração de 2-TD e a densidade do tricoma glandular tipo VI, os quais são fortemente relacionados a resistência dos artrópodes.

O *L. hirsutum* f. *glabratum* é recoberto com uma densa camada de tricomas glandulares que fisicamente recolhem pequenos artrópodes em sua secreção, mas não o fazem com insetos de grande porte como *Heliothis zea* e *Manduca sexta*.

Todavia os exsudatos dos tricomas nesta espécie são tóxicos para estes insetos. Quando os insetos são confinados com folíolos de *L. hirsutum* f. *glabratum*, morrem freqüentemente por inanição. A avaliação de uma análise química para a 2-TD mostrou o potencial de sucesso para um programa de melhoramento, devendo ser também avaliados seus efeitos sobre outros insetos praga e também sobre os humanos. Existe ainda a possibilidade da 2-TD ou um análogo estrutural ser utilizado com sucesso no manejo de pragas de tomateiros ou de outros vegetais através de pulverizações. O tratamento de papel de filtro com a substância em questão, causou a morte de larvas de *M. sexta*, *H. zea* e adultos de *Aphys gossipii* em confinamento (Williams et al., 1980).

Lin et al., (1987), em estudos com cromatografia gasosa de extratos da glândula tipo VI de *L. hirsutum* f. *glabratum*, detectaram três componentes principais: 2-TD, 2-undecanona (2-UD) e um composto desconhecido A, numa proporção relativa de 30:10:1, respectivamente. Alguns autores acreditam que a presença das metil-cetonas é restrita à forma *glabratum* de *L. hirsutum*, não sendo detectada em extratos da forma *typicum* (Lin et al., 1987; Carter et al., 1988; Carter et al., 1989a). Este fato pode não ser correto para todos os acessos, visto que foram encontrados em dois acessos de *glabratum* a presença de sesquiterpenos ao invés de metil-cetonas (Weston et al., 1989).

Apesar da 2-UD ser citada juntamente com 2-TD como fator que confere ao *L. hirsutum* resistência aos insetos, o que se observa é um forte efeito da 2-TD e um possível efeito sinérgico desta para com a 2-UD (Farrar Jr. et al., 1987 e 1988).

A remoção dos exsudatos dos tricomas glandulares dos folíolos de *L. hirsutum* f. *glabratum* através da lavagem com etanol resultou em uma perda da resistência a *H. zea* (Dimock et al., 1983).

Giustolin (1991), criando a traça-do-tomateiro *Scrobipalpus absoluta* em laboratório, concluiu que o acesso PI 134417 afetou a biologia do inseto, alongando o período de desenvolvimento, reduzindo a viabilidade larval, o peso das pupas, a fecundidade e a longevidade das fêmeas. Fornecendo dietas artificiais contendo

diferentes concentrações de 2-UD e 2-TD, verificou-se que nas dietas contendo 2-TD a 0,15 e 0,30% (associada ou não à 2-UD) ocorreu 100% de mortalidade larval. A 2-UD a 0,03% estimulou o desenvolvimento da traça, enquanto que, a 0,06% provocou alta mortalidade larval, embora não tenha afetado os demais parâmetros biológicos do inseto.

Em dietas artificiais de laboratório tem sido observado um efeito de antibiose da 2-TD em larvas de várias espécies de insetos dentre elas *H. zea* (Kashyap et al., 1991), *S. absoluta* (Vendramin et al., 1993), *M. sexta* (Farrar Jr. et al., 1987), *Leptinotarsa decemlineata* (Sorenson et al., 1989).

Barbosa (1994), após análises químicas verificou que PI 134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*) apresenta uma média de 2-TD, cerca de 7 vezes superior a média de TSWV-547 (*L. esculentum*) e que as gerações F₁ e F₂, possuem teores semelhantes entre si e cerca de 2 vezes mais abundantes que em TSWV 547. Foram também selecionadas plantas da geração F₂ com alto e baixo teor de 2-TD, as quais, juntamente com PI 134417 e TSWV 547 e a geração F₁ foram clonadas e avaliadas com relação a oviposição de *S. absoluta*, evolução de danos na planta, evolução de lesão na folha e percentagem de folíolos atacados. Plantas com alto teor de 2-TD possuem mecanismos de resistência tipo não-preferência por oviposição e por alimentação e presumivelmente, antibiose evidenciada. Plantas F₂ com alto teor de 2-TD apresentaram pequena magnitude de dano nos folíolos, pequena porcentagem de folíolos atacados e uma lenta evolução dos danos na planta.

Zamir et al. (1984) ao avaliarem os níveis de 2-TD em *L. esculentum*, *L. hirsutum* f. *glabratum*, seus híbridos F₁ e F₂ e os retrocruzamentos para ambas as espécies parentais, estudaram as distribuições de frequências de plantas relativas aos teores da substância. Estes autores relatam que aparentemente existe dominância para baixo nível de 2-TD, tendo sido demonstrado 5 genes marcadores associados com genes que controlam o nível da mesma nos cromossomos rastreados. Os autores também sugerem existir uma forte ligação entre *sp* (porte determinado), e genes que

são responsáveis pelo baixo nível de 2-TD ou que existe um efeito pleiotrópico de *sp* em 2-TD.

Visando a utilização do material PI 134417 em cruzamentos com *L. esculentum* para resistência à insetos, um mínimo de três genes foram sugeridos no envolvimento da herança da 2-TD através da utilização de estudos de polimorfismos de comprimento de fragmentos de restrição, ou RFLP ("Restriction Fragment Length Polymorphisms") (Nienhuis et al., 1987).

2.5.2 - Tricomas

Os tricomas são um dos fatores morfológicos que mais influenciam no comportamento dos insetos, sendo em alguns casos um fator de susceptibilidade e noutros de resistência. Quando se trata de tricomas normais, em densidade e tamanho, eles podem atuar diretamente sobre o indivíduo, afetando a sua postura de ovos, alimentação, locomoção ou seu comportamento em relação ao abrigo fornecido (Lara, 1991). De forma indireta, os tricomas podem influir provocando variações na intensidade e qualidade de energia radiante transmitida ou refletida e ainda, quimicamente através de exsudatos (Lara, 1991).

Segundo Luckwill (1943) citado por Snyder et al., (1985), dos sete tipos distintos de tricomas que ocorrem no caule de plantas do gênero *Lycopersicon*, os tipos II, III e V são não glandulares, os tipos I, IV, VI e VII são glandulares. Destes apenas os tipos VI e VII possuem ápice multicelular sendo os demais unicelulares.

O desenvolvimento de certos tipos de tricomas em folhas de *L. hirsutum*, *L. esculentum* e seus híbridos foram caracterizados por Snyder et al., (1985). Apesar da ocorrência do tipo VI de tricomas glandulares ser comum a todas as espécies do gênero, tem-se observado diferenças morfológicas existentes para este tipo de tricoma entre as espécies. O ápice do tipo VI em *L. esculentum*, demonstra ter quatro lóbulos, devido à marca da divisão entre quatro células do ápice. Em *L. hirsutum*, esta divisão foi menos aparente, resultando em uma aparência globular do ápice (Snyder et al.,

1985). O tipo VI do tricoma glandular existente nas espécies selvagens *L. hirsutum* tem sido considerado o principal fator determinante da resistência aos insetos encontrada nesta espécie.

Lin et al. (1986), atribuíram aos tricomas glandulares tipo VI existentes em *L. hirsutum*, a mortalidade de *Keiferia lycopersicella* e ao aprisionamento do primeiro instar nos exsudatos pegajosos liberados por eles.

Em experimentos de laboratório, visando observar a sobrevivência larval de *Leptinotarsa decemlineata* no PI 134417-3 de *L. hirsutum* f. *glabratum*, Kennedy et al., (1985), detectaram um aumento significativo da sobrevivência larval quando o ápice dos tricomas glandulares foram removidos. Após 72 horas, somente 2,5% das larvas do besouro da batata do Colorado sobreviveram em folhagens normais de *L. hirsutum* f. *glabratum* cujos tricomas não foram removidos e 85% de sobrevivência das larvas em folhagens cujos tricomas foram removidos com etanol. No tomate 'Walter', não houve diferença significativa entre as observações dos tramentos das folhagens onde foram retirados os tricomas ou não.

Uma vez que os tricomas glandulares ajudam na proteção dos tomates contra vários insetos praga, a remoção dos exsudados de tricomas glandulares de *L. hirsutum* f. *glabratum* (PI 134417) por esfregaço com metanol resulta na perda da resistência a broca do fruto *H. zea* (Dimock et al., 1983)

O besouro da Batata do Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*), uma importante praga do tomateiro nos EUA, também foi estudado. O PI 134417-3, previamente selecionado pelo seu alto nível de resistência a *M. sexta* L. e também muito resistente a *H. zea*, foi selecionado para ser testado com relação ao besouro da batata do Colorado. Kennedy et al., (1985) utilizaram ovos e adultos do besouro sobre folhas do PI 134417-3 e da cultivar "Walter". No campo, foram obtidas baixas populações do inseto sobre o acesso resistente e também alta mortalidade do besouro. Em laboratório, a remoção dos tricomas do acesso resistente resultou na drástica redução dos níveis de resistência, mas não se igualando à susceptibilidade da cultivar "Walter".

Estudos de resistência, sugerem que altas densidades de tricomas glandulares podem resultar em maior resistência para *Lycopersicon* spp. Os tipos IV e VI de tricomas glandulares ocorrem nas duas subespécies de *L. hirsutum*, sendo que o tipo IV ocorre em densidade superior ao do tipo VI nas duas formas (Weston et al., 1989). A densidade destes tricomas glandulares além de ser influenciada pelo comprimento do dia, é também alterada pela idade da planta, sendo observadas maiores densidades do tipo IV em dias curtos (inverno) (Good Jr. et al., 1988; Weston, et al., 1989) e para o tipo VI em dias longos (verão) (Good Jr. et al., 1988; Gianfagna, et al., 1992). A influência da idade da planta na densidade dos tricomas nas duas formas de *L. hirsutum*, relaciona-se com o princípio de expansão foliar, pelo qual, quanto maior for a idade da planta menor será o número de tricomas por mm², (Lin, et al., 1987).

Ambos os tipos de tricomas glandulares são verificados em híbridos F₁ (Snyder et al., 1985), F₂ (Carter et al., 1986) e retrocruzamentos (Sorenson et al., 1989) de *L. esculentum* X *L. hirsutum*, sendo atribuídos aos mesmos efeitos de antibiose (Carter et al., 1985; Kennedy et al., 1985) e antixenose em artrópodes, devido a exsudatos de fenóis, sesquiterpenóides e metil-cetonas (Sorenson et al., 1989; Good Jr. et al., 1991).

2.6 - *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917)

2.6.1 - Aspectos bioógicos

A traça-do-tomateiro, *S. absoluta*, é um microlepidóptero minador, da família Gelechiidae, que foi originalmente descrita como *Phythorimaea absoluta* por Meyrick em 1917, com base num exemplar macho coletado na localidade de Huancaya, Peru.

Os adultos da traça do tomateiro são pequenas mariposas de 3mm de comprimento e 11 mm de envergadura. Sua coloração é geralmente cinza-prateada, com numerosos pontos escuros na parte dorsal das asas anteriores. Têm os bordos das asas posteriores franjados, o mesmo ocorrendo na parte apical das asas anteriores. Apresentam hábitos crepusculares-noturnos-aurorais, sendo que durante o

dia ocultam-se na face inferior das folhas dos tomateiros e ao entardecer saem do abrigo e iniciam suas atividades. Apresentam vôo rápido. Ao se agitar as folhagens das plantas, os adultos abandonam seus abrigos em busca de novos tomateiros. As fêmeas depositam seus ovos isoladamente, principalmente nas nervuras centrais das folhas, também no caule e no cálice das flores, podendo cada fêmea ovipositar durante sua vida, uma média de 200 ovos, com uma viabilidade de 95%. Os adultos possuem um longevidade média de 22 dias (Souza et al., 1992).

Os ovos são elípticos, muito pequenos, medindo décimos de milímetros. Inicialmente apresentam coloração amarelo palha, e, próximo a eclosão da lagartinha, a coloração é avermelhada. Sua duração é de quatro a sete dias. Após a eclosão dos ovos, as lagartas têm uma cor branca e posteriormente verde arroxeada. Medem aproximadamente, 7 mm de comprimento. Apresentam como característica, uma placa quitinosa marrom no dorso do primeiro segmento torácico. Apresentam pernas locomotoras, que possibilitam rastrear sobre as folhas dos tomateiros. As lagartas minam as folhas, broqueiam o caule, perfuram o broto terminal e atacam os frutos, principalmente na região de inserção do cálice, onde encontram apoio para penetrar. É comum a presença de fezes escuras no local de ataque. Numa alta infestação são encontradas dezenas de lagartas numa mesma planta. Esta fase dura aproximadamente 14 dias. Terminada a fase de lagarta, a traça passa para a fase de crisálida, instalando-se nos caules e folhas do tomateiro, através da confecção de pequenos casulos, ou ainda dentro da própria lesão ou no solo, como pupa nua. Esta fase dura aproximadamente oito dias, após a qual emergem os adultos (Souza et al., 1992).

Herrera (1963), referindo-se à *S. absoluta* resumiu a duração do ciclo biológico em condições de campo, da seguinte forma:

Tempo de duração de cada fase (dias)

Inseto fase	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Ovo	5,0	6,5	10,5	7,5
Lagarta	14,2	14,5	25,4	20,3
Pupa	7,8	11,3	20,3	15,3
Pré-oviposição	2,0	2,5	4,0	3,0
Total	29,0	34,8	60,2	46,1

* Fonte: Herrera (1963).

2.6.2 - Sinonímias

Desde que foi descrito e registrado por Meyrick no ano de 1917, este microlepidóptero, originalmente encontrado no Peru e classificado no gênero *Phythorimaea*, sofreu três mudanças de gênero. Clarke em 1965, passou *Phythorimaea absoluta* para o gênero *Gnorimoschema*, Povolny em 1967 reviu o gênero e colocou-a em *Scrobipalpula* e, em 1987, o mesmo Povolny, retirou o *absoluta* do gênero *Scrobipalpula* por acreditar que a mesma possui mais afinidades com o gênero *Scrobipalpuloides*, do que como gênero *Scrobipalpula* que é considerado amplo e, extremamente heterogêneo. Portanto, a descrição atual de *absoluta* ficou sendo *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917), (Povolny, 1987).

2.6.3 - Distribuição Geográfica

Sua distribuição Neotropical, abrange Chile, Argentina, Peru, Bolívia, Equador, e Venezuela (Povolny, 1987). Na Argentina foi introduzida em 1964, através da importação de frutos provenientes do Chile (Bahamondes et al., 1969).

No Brasil, Moreira et al., (1982), foram os primeiros a registrar a ocorrência desta praga, infestando tomates no município de Jaboticabal, São Paulo. No estado do Rio de Janeiro, a primeira constatação desta praga foi por Oliveira et al., (1983), que registrou a ocorrência nos municípios de Vassouras e Miguel Pereira (Região do Médio Paraíba), em Itaguaí e na região metropolitana (Baixada Fluminense), São João da Barra, Cambuci e Norte Fluminense.

Em outras regiões, também foi constatada a presença desta praga, que se encontra hoje amplamente distribuída por todo o país, principalmente no Sudeste e no Nordeste (vale do Médio São Francisco) (Moraes et al., 1983; Haji et al., 1986).

Em Minas gerais, o primeiro ataque da praga foi verificado em maio de 1982, nos municípios produtores de Florestal (região metalúrgica), no "Cinturão Verde" de Belo Horizonte, e Carmópolis de Minas, na região do Campos das Vertentes, estando atualmente disseminada por todo o estado. Naquela época, a traça-do-tomateiro atacou e destruiu, totalmente, um grande número de lavouras comerciais, com perdas praticamente totais na produção (Souza et al., 1992).

2.6.4 - Plantas Hospedeiras

Souza e Reis (1992), relatam que no Brasil, a *S. absoluta* foi encontrada atacando tomateiros, e no Peru, ela ataca além do tomateiro, a batata, e outras solanáceas. Segundo registro de Mallea et al., (1972), esta praga foi encontrada, também causando danos em folhas de fumo em plantio comercial na Argentina. Solanáceas silvestres do planalto central brasileiro, como o Joá-bravo (*Solanum aculeatissimum*) e maria pretinha (*S. americanum*) foram registrados por França e Castelo Branco (1992) como possíveis hospedeiros de *S. absoluta*, podendo atuar na preservação e distribuição populacional da mesma na região durante a entressafra do tomate.

2.6.5 - Prejuízos

Os prejuízos decorrentes do ataque de *S. absoluta* são: perfurações no broto terminal; folhas minadas, necrótidas, superbrotamento da planta; frutos perfurados, principalmente na região de inserção do cálice, plantas com pequena capacidade de produção; quedas dos frutos atacados; maturação forçada dos frutos remanescentes atacados; perda de até 100% da produção (Souza et al., 1992).

2.6.6 - Flutuação populacional

Sua grande infestação se dá nos meses de agosto e setembro (inverno), favorecidos por dois fatores: a) condições climáticas (temperatura e umidade, favoráveis para seu desenvolvimento) e b) pelas aplicações de inseticidas orgânicos para o controle de outras pragas.

Haji et al., (1988), em Petrolina (Pernambuco) verificaram altos níveis de infestação desta praga nos meses de julho a setembro, correspondendo aos meses de falta ou escassez de chuvas na região. A função discriminante linear múltipla entre a variação populacional de *S. absoluta* com as variáveis temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar, velocidade e precipitação pluviométrica, mostrou que 83,11% da flutuação populacional de *S. absoluta* é explicada pelo fator precipitação e apenas 8,32% pelo fator umidade relativa do ar. Fatores como temperatura, radiação solar e velocidade do vento, participam com 1,31; 2,13 e 5,09%, respectivamente. Foi verificado também que o período que se observa maior número de frutos brocados por esta praga, situa-se nos meses de julho, agosto, setembro, dezembro, janeiro e fevereiro.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Local de execução do experimento

O presente trabalho foi executado sob condições de casa-de-vegetação com temperatura de 20 ± 6 °C e umidade relativa (%) de 75 ± 15 e laboratórios da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras - MG, (910m de altitude, 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude W), e também nas dependências da Fazenda Palmital, no Município de Ijaci - MG. (21°14'16" de latitude sul e a 45°08'00" de longitude, com uma altitude média de 918m em relação ao nível do mar). A temperatura média anual situa-se entre 18° C e 21° C e precipitação anual varia entre 1100 e 2000 mm, sendo a estação chuvosa de aproximadamente cinco meses.

3.2 - Repetibilidade e Herdabilidade do teor de 2-Tridecanona

3.2.1 - Obtenção do material experimental

Barbosa (1994), estudou a variação do teor de 2-Tridecanona (2-TD) em plantas F_2 do cruzamento interespecífico *L. esculentum* 'TSWV 547' X *L. hirsutum* f. *glabratum* PI 134417 e selecionou 2 plantas com alto teor de 2-TD que se mostraram resistentes à traça-do-tomateiro. Assim, esta autora demonstrou que a 2-TD determina ou contribui para a resistência do tomateiro à traça neste cruzamento interespecífico.

Neste trabalho, pretendeu-se estudar a distribuição de 2-TD em gerações mais avançadas, provenientes de novos retrocruzamentos tendo *L. esculentum* como pai recorrente.

Assim, duas plantas F_2 com alto teor de 2-TD (BPX-318pl#230 e BPX-318pl#201) foram retrocruzadas para *L. esculentum* 'TSWV 547' obtendo-se 2 progênies F_1RC_1 (BPX- 318A pl#230 e BPX-318A pl#201). Essas progênies foram autofecundadas, selecionando-se dentro de cada uma das progênies F_2RC_1 (BPX-318B pl#230 e BPX-318B pl#201) plantas com alto teor de 2-TD, determinado segundo a metodologia colorimétrica de Barbosa (1994); plantas F_2RC_1 com elevado teor de 2-TD foram novamente retrocruzadas com *L. esculentum* 'TSWV556' obtendo-se progênies F_1RC_2 denominadas respectivamente BPX-318C230 pl#74 e BPX-318C201 pl#13. Estas progênies F_1RC_2 foram renomeadas BPX-318C23074 e BPX-318C20113, respectivamente. Destas progênies, 30 plantas de cada foram plantadas e avaliadas para 2-TD em absorbância a 540 nm. Sementes autofecundadas foram colhidas de plantas individuais e semeadas originando famílias F_2RC_2 (BPX-318C23074 e BPX-318C20113). Uma seleção de plantas (entre e dentro de famílias) com alto teor de 2-TD foi realizada e quatro plantas individuais F_2RC_2 , foram escolhidas (BPX-318D23074 pl#07, BPX-318D23074 pl#25, BPX-318D20113 pl#19 e BPX-318D20113 pl#20). De cada planta selecionada com alto teor de 2-TD na geração F_2RC_2 , 50 plantas F_3RC_2 foram plantadas em casa de vegetação (totalizando 200 plantas F_3RC_2), juntamente com testemunhas com baixo e alto teor de 2-TD (TSWV 556 e PI 134417) respetivamente. Uma seleção entre e dentro das famílias F_3RC_2 foi realizada, e 16 plantas F_3RC_2 (BPX318E2307407#42, BPX318E2307407#37, BPX318E2307407#04, BPX318E2307407#20, BPX318E2307425#31, BPX318E2011319#20, BPX318E2011319#02, BPX318E2011319#25, BPX318E2011319#07, BPX318E2011320#44, BPX318E2011320#50, BPX318E2011320#41, BPX318E2011320#30, BPX318E2011320#04, BPX318E2011320#32, BPX318E2011320#10), com alto, médio e baixo teor de 2-TD foram escolhidas para prosseguimento do programa de melhoramento. Das 16 plantas selecionadas foram colhidas sementes responsáveis pela próxima geração obtendo-se pois, 16 famílias F_4RC_2 . A seguir 20 plantas de cada família F_4RC_2 foram analisadas para alto teor de

2-TD, pelo método da análise colorimétrica. A regressão da média das 16 famílias F_4RC_2 na performance das respectivas 16 plantas F_3RC_2 parentais, constituiu uma estimativa da herdabilidade no sentido restrito. Dentre as $16 \times 20 = 320$ plantas analisadas, selecionaram-se 29 plantas individuais F_4RC_2 , com teores variáveis de 2-TD (de baixo a alto). As plantas selecionadas para alto, médio e baixo teor de 2-TD na geração F_4RC_2 foram então separadas, clonadas (média de 4 plantas clonadas por genótipo) e quando aptas para transplante foram levadas para campo sob condição de cobertura plástica. Estes 29 genótipos foram utilizados no cálculo da repetibilidade do teor de 2-TD.

3.2.2 - Material experimental para cálculo da repetibilidade

Foram clonadas 29 plantas individuais F_4RC_2 , conforme descrito no item 3.3.2. Brotações axilares destas 29 plantas foram enraizadas conforme indicado em 3.3.2, perfazendo uma média de 4 plantas clonadas por genótipo. O teor de 2-TD nestes clones foi determinado colorimetricamente, segundo metodologia de Barbosa (1994). Um número variável de leituras de 2-TD foi obtido por clone (genótipo), em virtude de diferenças na sobrevivência após clonagem.

3.2.3 - Modelo estatístico para o cálculo da repetibilidade

Os 29 genótipos F_4RC_2 , e seu número (variável) de leituras para teor de 2-TD, foram utilizados no cálculo da repetibilidade do teor de 2-TD, segundo o modelo estatístico: $y_{ij} = \mu + p_i + e_{ij}$

y_{ij} : Leitura j da planta i (genótipo i);

μ : efeito fixo de uma constante comum a todas as observações;

p_i : efeito aleatório da planta i, (genótipo i);

e_{ij} : efeito aleatório das leituras j na planta i

Em função do desbalanceamento, a estimação dos componentes de variância σ_p^2 e σ^2 associadas respectivamente aos efeitos P_i e e_{ij} , foi feita pelo método da máxima verossimilhança restrita (Searle, 1987). Uma vez obtidas as estimativas, o coeficiente de repetibilidade foi estimado como:

$$\rho = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \frac{\sigma^2}{K}}$$

Onde:

ρ = repetibilidade

σ_p^2 = componente de variância associado à diferença entre plantas. Este componente abrange tanto efeitos genéticos quanto efeitos ambientais que com eles estivessem confundidos.

σ^2 = componente de variância associado às diferenças entre leituras em uma mesma planta.

K = média harmônica do número de leitura por planta.

3.2.4 - Cálculo da herdabilidade no sentido restrito

A herdabilidade no sentido restrito (h_r^2), do teor de 2-TD foi calculada através da regressão genitor - descendente (Hallauer e Miranda Filho, 1987). Foram utilizadas como genitores (X) as 16 plantas F_3RC_2 (BPX318E2307407#42, BPX318E2307407#37, BPX318E2307407#04, BPX318E2307407#20, BPX318E2307425#31, BPX318E2011319#20, BPX318E2011319#02, BPX318E2011319#25, BPX318E2011319#07, BPX318E2011320#44, BPX318E2011320#50, BPX318E2011320#41, BPX318E2011320#30,

BPX318E2011320#04, PX318E2011320#32, BPX318E2011320#10), com teores variáveis de 2-TD determinado segundo a metodologia de Barbosa (1994); 20 plantas de cada uma das 16 famílias F_4RC_2 (obtidas através da autofecundação das plantas F_3RC_2) foram avaliados para 2-TD (Barbosa, 1994), e a média das 20 plantas de cada família foi utilizada como representativa da média da família (Y). Foi calculada a regressão linear ($Y = a + bx$) das 16 famílias F_4RC_2 nos seus respectivos genitores F_3RC_2 , e a herdabilidade no sentido restrito foi calculada a partir do coeficiente angular da reta obtida (b) seguindo a fórmula de Smith et al., (1965).

$$h_r^2 = \frac{b}{(2r_{xy})}$$

onde:

b = Coeficiente angular da reta de regressão das 16 famílias F_4RC_2 nos seus genitores F_3RC_2 .

r_{xy} = Coeficiente de parentesco de Malécot (1948) onde $r_{xy} = 7/8$ para regressão de F_4 em F_3).

3.3 - Rotinas de trabalho

3.3.1 - Utilização do método colorimétrico

A quantificação da 2-TD, foi feita segundo a adaptação do método colorimétrico de Nienhuis et al. (1985) feita por Barbosa (1994).

A metodologia consiste na utilização de um perfurador de discos de 3/8" de diâmetro, para a retirada de quatro amostras de discos foliares provindas de folíolos diferentes, porém sempre da mesma folha, localizada no terço terminal da planta (folhas tenras), a fim de que fosse extraída a substância 2-TD.

Para a obtenção do extrato, os discos foliares foram colocados em tubos de ensaio, acrescidos de 1 ml de cloreto de metileno (CH_2Cl_2), sendo imediatamente agitado em Vortex por 30 segundos. Uma vez obtido o extrato, este foi tratado com 4 ml de uma solução de 2,4 dinitrofenilhidrazina ($\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_4$) 0,01%, em etanol na presença de ácido clorídrico (HCl).

Devido ao nível inaceitável de aldeídos e cetonas presentes no etanol, faz-se necessária a sua purificação prévia, através da destilação, em presença de boro hidreto de sódio (Na BH_4), mais ácido clorídrico (HCl), a fim de que todas as moléculas de cetonas e aldeídos ali contidas, fossem reduzidas, uma vez que a presença dos mesmos em grande quantidade mascarava as leituras da 2-TD, uma metil cetona, registradas no espectrofotômetro.

Após a adição da solução ao extrato, o preparado foi deixado em repouso por 30 minutos. Em seguida, adicionou-se 0,5 ml de hidróxido de sódio (Na OH) 5N. A presença de uma metil-cetona é acusada pela presença de uma coloração vermelha que pode ser quantificada colorimetricamente, determinando-se as absorvâncias na faixa de 540 nm.

Uma vez obtidas as absorvâncias das amostras, estas foram então submetidas a uma comparação dos dados junto a curva padrão realizada, de acordo com Barbosa (1994). Os teores de 2-TD foram expressos em 10^{-12} moles / cm^2 folíolo.

3.3.2 - Clonagem do material selecionado

Para obtenção das plantas- clones, brotações axilares das plantas matrizes foram destacadas, mergulhadas em água (para não ressecar), e então fixadas em substrato comercial acrescido de casca de arroz carbonizada colocado em bandejas de isopor de formato piramidal (128 células). As bandejas com as estacas foram mantidas sob a proteção de sombrite preto até o enraizamento completo.

3.4 - 2-Tridecanona e sua relação com a resistência a artrópodes

3.4.1 - Obtenção do material vegetal para teste a resistência à traça-do-tomateiro

Após avaliação química da geração F₄RC₂ foram então escolhidas 5 plantas F₄RC₂ distintas para avaliação de resistência à traça-do-tomateiro. Das cinco plantas, três apresentavam a característica de alto teor de 2-TD (HI1, HI2 e HI3), e as duas outras de baixo teor (LO1 e LO2) (Tabela 1).

Estas cinco plantas foram clonadas conforme a metodologia já citada (item 3.3.2), até que atingissem o tamanho ideal de aproximadamente 60 cm e estivessem bem enfolhadas, para serem submetidas a uma infestação artificial de traça-do-tomateiro em gaiolas conforme será descrito a seguir.

Além das cinco plantas selecionadas (LO1, LO2, HI1, HI2, HI3), foram utilizadas como testemunha a linhagem TSWV 556 de *Lycopersicon esculentum* (baixo teor de 2-TD) e o acesso PI 134417 de *L. hirsutum* f. *glabratum* (alto teor de 2-TD). Plantas de cada um dos tratamentos (genótipos) foram clonados para a realização, dos ensaios de resistência, tendo sido obtidas três plantas clonadas (repetições) por tratamento.

3.4.1.1 - Criação da traça-do-tomateiro

Plantas de tomateiro infestadas com a traça *S. absoluta* foram coletadas no campo, e encaminhadas para laboratório, para se iniciar a criação artificial em gaiolas confeccionadas a partir de garrafas plásticas de refrigerantes de dois litros recicladas, cortadas na parte superior e fechadas com tela de Voil.

As lagartas depois de coletadas com suas respectivas folhas de alimentação, foram levadas para o laboratório, onde eram criadas para obtenção de adultos. Diariamente eram renovadas as folhas de tomateiro das gaiolas, para que o seu alimento sempre estivesse fresco. Em estágio de pré-pupa, as lagartas eram coletadas das gaiolas e mantidas em placas de petri (15,0 x 2,0 cm) forradas com um papel de

filtro umedecido e ainda folhas para alimentação para o fim da fase jovem. Era também mantido dentro de cada placa, um pedaço de algodão no qual a pré-pupa se alojava para empupar.

Já em forma de crisálida (pupa), os insetos eram recolhidos cuidadosamente e transferidos para outra placa de petri também forrada com papel de filtro umedecido onde eram sexadas.

A sexagem foi feita com base no dimorfismo sexual observado na porção terminal do abdome das crisálidas. No macho, essa porção é arredondada distalmente com margem lisa, enquanto que nas fêmeas, essa porção apresenta-se com uma margem larga e levemente arredondada (Coelho et al., 1987) (Figura 1).

As crisálidas, assim que sexadas, foram transferidas para o interior de gaiolas de criação, diferenciadas por sexo (i.e. uma gaiola para as crisálidas macho e outra para as crisálidas fêmeas), sendo também mantidas em placa de petri com papel de filtro umedecido. A finalidade de separação dos insetos, era para que todos fossem virgens no momento de serem soltos dentro das gaiolas de infestação controlada. As gaiolas de criação consistiram em armações de madeira (0,60 x 0,60 x 0,50m) envolvidas por uma tela de Voil, para impedir a fuga dos adultos. Para facilitar a manipulação dos insetos, as gaiolas eram providas de uma abertura lateral vedada por uma manga do mesmo tecido, e um dos lados era possuidor de um vidro que se comportava como janela para melhor visualização do material ali contido.

Assim que os adultos emergiam nas gaiolas de criação, era introduzido um algodão embebido em uma solução de sacarose para a alimentação destes, até o momento de serem transferidos para as gaiolas de infestação.

Adultos virgens foram mantidos menos de 24 horas em gaiolas de criação separadas pelo sexo, até que então foram soltos nas gaiolas de infestação artificial, descritas a seguir.

3.4.1.2 - Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos (LO1, LO2, HI1, HI2, HI3, TSWV 556 e PI134417) e três repetições, sendo cada parcela constituída de um vaso com uma planta-clone. Cada gaiola de infestação (item 3.4.1.3) constituiu um bloco.

A avaliação dos mecanismos de resistência foi desenvolvida sob condição de casa-de-vegetação, no Campus da UFLA, no ano de 1996.

3.4.1.3 - Desenvolvimento do experimento

Todas as plantas clonadas para a avaliação, foram transplantadas para vasos com capacidade para 3,5 litros de substrato.

Após 50 dias a partir da clonagem, quando as plantas apresentavam um tamanho médio de 60 cm, os vasos foram transferidos para as gaiolas de infestação com dimensões de 2,0 x 1,5 x 1,2 m, num total de três gaiolas, onde cada uma constituía um bloco. Foi realizada a infestação artificial com adultos provenientes de pupas pré-sexadas, na proporção de 1,0 macho : 1,32 fêmeas (Haji et al., 1988).

Uma vez que cada fêmea oviposita aproximadamente 112,8 ovos (Herrera, 1963), e cada planta deveria suportar o nível de ataque promovido pela infestação artificial, foram soltas 3 fêmeas: 1,8 machos por planta, perfazendo um total de 338,6 ovos por planta que era o suficiente para avaliação do dano provocado pela traça.

3.4.1.4 - Mecanismos de resistência e modelos estatísticos

3.4.1.4.1 - Teste para resistência do tipo não-preferência para oviposição

Aos dez dias a partir da infestação artificial, período necessário ao acasalamento e postura do inseto, realizou-se a análise do teste de livre escolha. Este teste avalia resistência do tipo não-preferência por oviposição, através da contagem

da distribuição dos ovos nas diferentes plantas e suas partes (posição inferior, mediana e superior), por cinco avaliadores distintos. A média dos cinco avaliadores de cada parcela constituiu a oviposição média de cada parcela.

O modelo matemático utilizado na análise de variância dos dados de contagem dos ovos foi o seguinte:

$$y_{ijk} = \mu + p_i + b_j + (pb)_{ij} + t_k + (bt)_{jk} + (pt)_{ik} + (pbt)_{ijk}$$

y_{ijk} : Valor observado relativo à parcela que recebeu o tratamento i , no bloco j e no terço k .

μ : efeito fixo de uma constante comum a todas as observações;

p_i : efeito aleatório da planta i , $i = 1, 2, \dots, f$ ($f = 7$)

b_j : efeito aleatório do bloco j , $j = 1, 2, 3$;

(pb) : efeito aleatório da interação entre o bloco j e a planta i - (Resíduo A);

t_k : efeito de parte da planta k , $k = 1, 2, 3$.

$(bt)_{jk}$: efeito aleatório da interação bloco j , e a parte da planta k - (Resíduo B)

$(pt)_{ik}$: efeito fixo da interação entre o terço k e a planta i ;

$(pbt)_{ijk}$: efeito aleatório da interação entre planta i , parte da planta k , e bloco j - (Resíduo C)

Os efeitos associados aos resíduos A, B e C foram considerados independentes e com distribuição normal.

3.4.1.4.2 - Testes para resistência tipo não-preferência para alimentação

3.4.1.4.2.1 - Tipo de lesão nos folíolos

A evolução de lesão nos folíolos, foi avaliada durante três épocas diferentes (aos 17, 24 e 31 dias após a infestação), por cinco avaliadores distintos (os mesmos que avaliaram contagem de ovos). A média dos cinco avaliadores em cada época de cada parcela, foi tomada como a infestação média da parcela. A escala de notas utilizada foi a seguinte:

Notas para tipo de lesão nos folíolos:

- 0 - Nenhuma lesão nos folíolos;
- 1 - Lesões pequenas e pouco numerosas;
- 2 - Lesões pequenas e médias, pouco numerosas, localizadas freqüentemente nos bordos dos folíolos;
- 3 - Lesões médias e grandes, numerosas e coalescentes, bordos dos folíolos deformados;
- 4 - Lesões grandes, coalescentes, folíolos completamente deformados;
- 5 - Lesões tomando todo o folíolo.

Os dados de tipo de lesão nos folíolos foram também submetidos a análise de variância. Neste caso, adotou-se o esquema de parcela subdividida no tempo, seguindo o seguinte modelo matemático:

$$y_{ijk} = \mu + b_j + t_i + e_{aij} + c_k + (e_b)_{jk} + (tc)_{ik} + e_{dijk}$$

onde:

y_{ijk} : valor observado relativo à parcela que recebeu o tratamento i , no bloco j , na época k ;

μ : efeito fixo de uma constante comum a todas as observações;

b_j : efeito aleatório do bloco j , $j = 1, 2, 3$

t_i : efeito do tratamento da ordem i , $i = 1, 2, \dots, f$ ($f = 7$);

e_{aij} : efeito aleatório do erro associado ao tratamento i e ao bloco j ;

c_k : efeito da época k , $k = 1, 2, 3$;

$(e_b)_{jk}$: efeito do erro associado ao bloco j e a época k ;

$(tc)_{ik}$: efeito da interação do tratamento i na época k ;

$(e_d)_{ijk}$: efeito do erro associado a observação y_{ijk} ;

3.4.1.4.3 - Notas relativas à percentagem de folíolos atacados

Por ocasião da última avaliação, foi também estimada a percentagem de folíolos atacados, através de um sistema de notas independente do número ou tamanho da lesão, obedecendo ao seguinte critério:

Notas para percentagem de folíolos atacado:

- 0 - 0% de folíolos atacados;
- 1 - 0,1 a 5% de folíolos atacados;
- 2 - 5,1 a 20% de folíolos atacados;
- 3 - 20,1 a 50% de folíolos atacados;
- 4 - 50,1 a 80% de folíolos atacados;
- 5 - 80,1 a 100% de folíolos atacados.

3.4.1.4.4 - Índice geral de lesão causada pela traça-do-tomateiro

Para uma melhor visualização do dano causado pela traça, foram multiplicados a última avaliação de nota de lesão do folíolo e a nota de percentagem de folíolos atacados. O produto poderá variar de 0 a 25, sendo a análise de variância com relação a um delineamento inteiramente casualizado simples.

3.4.2 - Avaliação de infestação pelo ácaro *Tetranychus urticae* Koch (1836)

Por ocasião da primeira avaliação foi observada uma grande incidência do ácaro *Tetranychus urticae* Koch (1836) (Acari: Tetranychidae). Uma das plantas registrada com baixo teor de 2-TD (LO2), foi muito pouco ou quase nada atacada pela traça provavelmente por já ter havido uma pré-infestação por outro artrópode.

Uma vez que a 2-TD parece determinar a resistência a ácaros (Gonçalves, 1996) procurou-se também avaliar o nível de infestação natural dos diferentes genótipos de tomateiro estudados.

A avaliação consistiu na média das notas feitas por dois avaliadores. De cada planta foram avaliadas 30 folíolos escolhidos aleatoriamente pelos avaliadores, sendo os três blocos avaliados no mesmo dia.

As notas foram estabelecidas no momento da avaliação, onde foram retirados folíolos representativos do ataque causado pelo ácaro *Tetranychus urticae* Koch (1836).

Notas de infestação pelo ácaro *Tetranychus urticae* Koch (1836):

- 0 - folíolo totalmente verde;
- 1 - folíolo levemente amarelado;
- 2 - folíolo um pouco mais amarelado;
- 3 - folíolo 50% amarelado;
- 4 - folíolo bem amarelado;
- 5 - folíolo senescente.

Não tendo havido nenhum controle experimental sobre a infestação por ácaros, estas notas servirão de subsídio apenas à interação de eventuais anomalias no comportamento dos genótipos testados em relação à traça-do-tomateiro.

3.5.2.1 - Análises estatísticas

Os dados referentes à porcentagem de folíolos atacados, índice de lesão causada pela traça e infestação de ácaro, foram submetidos a uma análise de variância de um delineamento de blocos casualizados, utilizando o seguinte modelo matemático:

$$y_{ij} = \mu + b_j + t_i + e_{ij}$$

onde:

y_{ij} : valor observado relativo à parcela que recebeu o tratamento i , no bloco j ;

μ : efeito fixo de uma constante comum a todas as observações;

b_j : efeito aleatório do bloco j , $j = 1, 2, 3$;

t_i : efeito do tratamento da ordem i , $i = 1, 2, \dots, a$ ($a=7$);

e_{ij} : efeito aleatório do erro experimental da parcela associado ao tratamento i no bloco j .

4 Resultados e Discussão.

4.1 - Repetibilidade e herdabilidade no sentido restrito

A estimativa da repetibilidade na geração F_4 do segundo retrocruzamento para *Lycopersicon esculentum* foi 0,6166 ($\pm 0,0739$). Uma vez que a repetibilidade representa o limite da herdabilidade no sentido amplo, pode-se verificar que os dados deste trabalho concordam com os resultados encontrados por Barbosa (1994), a qual obteve uma estimativa de herdabilidade no sentido amplo de 0,6058 em F_2 do cruzamento interespecífico *L. esculentum* X *L. hirsutum* f. *glabratum*.

Ambos os dados são ligeiramente inferiores aos obtidos por Gonçalves (1996), que obteve estimativas superiores a 0,8 para herdabilidade no sentido amplo em populações F_2 do primeiro retrocruzamento de plantas com alto teor de 2-TD para *L. esculentum*.

Já a herdabilidade do teor de 2-TD no sentido restrito foi estimado em apenas 0,0476 ($\pm 0,0717$) baseada na regressão do teor médio de 2-TD de famílias F_4RC_2 no teor de 2-TD de suas respectivas plantas parentais F_3RC_2 . O baixo valor da herdabilidade no sentido restrito encontrado contrasta com os altos valores de herdabilidade no sentido amplo encontrados por Barbosa (1994) e Gonçalves (1996), e com o alto valor da repetibilidade encontrado no presente trabalho. Deve ser mencionado, que a alta estimativa do erro associado no valor da herdabilidade no sentido restrito ocorreu provavelmente devido ao pequeno número de famílias

utilizadas. Embora os altos valores de repetibilidade e herdabilidade no sentido amplo indiquem que uma substancial porção da variação total seja de natureza genética, o baixo valor da herdabilidade no sentido restrito indica que a maior parte da variação genética para teor de 2-TD é de natureza não aditiva. Esta conclusão é coerente com os resultados obtidos por Nienhuis et al., (1987), que demonstraram através de marcadores moleculares (RFLP) que o teor de 2-TD é controlado por vários locos, onde os efeitos gênicos não aditivos são de importância.

A baixa herdabilidade no sentido restrito indica uma dificuldade de seleção de plantas com alto teor de 2-TD mesmo a partir de plantas progenitoras com alto teor de 2-TD, especialmente em gerações onde o baixo nível de homozigose, onde interações intra-alélicas (dominância) ou inter-alélicas (epistáticas, do tipo dominante x aditivo (D x A) e dominante x dominante (D x D) tendem a ser importantes. Uma estratégia adequada consistiria em efetuar a seleção apenas em gerações avançadas (F₅ em diante), de maneira a minimizar os efeitos de dominância e epistáticas (do tipo D x A ou D x D).

4.2 - 2-Tridecanona e sua relação com a resistência a artrópodes

Os valores médios dos teores de 2-TD dos genótipos selecionados para os testes dos níveis de resistência à artrópodes são encontrados na Tabela 1.

4.2.1 - Interferência da infestação acidental por ácaros do gênero *Tetranychus*

Uma vez tendo sido detectado um grande ataque do ácaro, *Tetranychus urticae* Koch (1836), fez-se necessária, uma avaliação de infestação nos genótipos

trabalhados, pois o fato de haver dois artrópodes concorrendo a um mesmo nicho, pode fazer com que o primeiro a ter se instalado impedisse que o segundo também o fizesse.

A análise de variância apresentada na Tabela 2, mostra que houve diferença significativa entre os genótipos estudados, e que os mesmos podem ser distribuídos em grupos diferentes segundo o agrupamento univariado de Scott et al., (1974), (Tabela 3).

Sendo os tratamentos divididos em três grupos, os genótipos PI 134417, HI3, e HI2, são pertencentes a um primeiro grupo, que pelas médias das notas, demonstram não terem sido muito atacados pelo ácaro. Para um segundo grupo temos os genótipos LO1 e HI1 ligeiramente infestado pelos ácaros. No terceiro grupo encontramos os genótipos LO2 e a testemunha o TSWV 556, ambos com baixo teor de 2-TD. O genótipo LO2 atípico com relação ao porte, apresentando-se estiolado e com poucas folhas, e o dano nele causado pelo ataque do ácaro acabou por impedir a infestação da traça-do-tomateiro. Já a testemunha TSWV 556, também altamente infestada por ácaros, possui avantajada área foliar, o que provavelmente fez com que a presença do ácaro não impedisse também a infestação da traça (Tabela 3).

4.2.2 - Teste para resistência à traça-do-tomateiro tipo não-preferência para oviposição

O teste para não preferência da traça-do-tomateiro para oviposição mostrou diferenças significativas, entre genótipos, entre posições dentro da planta, e também significativas para a interação posição x genótipo (Tabelas 4 e 5). Grandes diferenças entre os genótipos são particularmente evidentes na posição superior da planta (Tabela 6), onde se destacam os genótipos HI1 e HI3 como menos preferidos para oviposição, inferiores em resistência apenas relativamente à testemunha resistente selvagem PI134417 (*L. hirsutum* f. *glabratum*). O genótipo HI2, apesar de seu alto teor de 2-TD, comportou se na posição superior da planta, semelhante à testemunha

susceptível TSWV 556, enquanto que LO2, apesar de seu baixo teor de 2-TD, comportou-se semelhantemente à testemunha resistente PI 134417.

Nas posições mediana e inferior da planta, as diferenças entre genótipos foram menos marcantes. (Tabela 6).

Concordando com os resultados encontrados por Barbosa (1994), há uma nítida preferência da traça pela oviposição na porção apical da planta. Nesta avaliação passam a se destacar como menos preferidos para oviposição os tratamentos HI1, HI3 e PI 1334417 (todos com alto teor de 2-TD), o tratamento LO2 apresentou um comportamento diferente do esperado. Ressalta-se no entanto, que houve neste genótipo uma infestação drástica pelo ácaro *Tetranychus urticae* Koch (1836) antes da infestação artificial com a traça-do-tomateiro: é provável que, estando o nicho ocupado por uma classe de artrópodes (os ácaros), a outra classe de artrópodes (representada pela traça) tenha evitado ali ovipositar.

4.2.3 - Teste de resistência à traça-do-tomateiro para o tipo não-preferência para alimentação

4.2.3.1 - Tipo de lesão nos folíolos

As avaliações de tipo de lesão nos folíolos, foram realizadas aos 17, 24 e 31 dias que se seguiram, à infestação artificial da traça-do-tomateiro nos genótipos estudados.

Um resumo da análise de variância para tipo de lesão nos folíolos mostra que os valores de (F) foram altamente significativos para, Genótipo, Época e a interação Época x Genótipo, e que houve uma evolução diferenciada das lesões em cada genótipo (Tabela 7, Figura 3). O comportamento dos genótipos LO1, LO2, HI2, HI3 e TSWV 556, foram satisfatoriamente explicados pela equação de regressão linear. Para o genótipo HI1, uma vez que modelos polinomiais não apresentaram bons ajustes, utilizou-se um modelo de regressão dado por $Y = a+b/x$. No caso do genótipo

PI 134417, nenhuma das regressões foi significativa, por não terem as lesões progredido no decorrer de cada época (Tabela 8).

As curvas das regressões de cada genótipo são demonstradas nos gráficos exibidos na Figura 4. A testemunha TSWV 556 apresentou-se nitidamente com os maiores tipos de lesão, em comparação às dos demais tratamentos.

HI1 e HI3 tiveram as menores lesões entre os genótipos testados (Figuras 3 e 4), com exceção da testemunha selvagem PI 134417 e do genótipo LO2 (este novamente com o comportamento contrário ao esperado, que parece ter sido consequência da menor oviposição da traça aí ocorrida, em virtude da infestação por ácaros). LO1 e HI2 tiveram as maiores velocidades de evolução de lesões, superadas apenas pela testemunha TSWV 556. Novamente HI2 apresentou um comportamento anômalo, considerando o seu alto teor de 2-TD.

4.2.3.2 - Percentagem de folíolos atacados

Aos 31 dias após a infestação, foi avaliada também a percentagem de folíolos atacado pela traça-do-tomateiro. Nessa avaliação, não se considerou número e tamanho de lesões no folíolo, e sim se o folíolo apresentava ou não qualquer tipo de lesão causada pela traça-do-tomateiro.

O resumo da análise de variância dos genótipos avaliados para percentagem de folíolos atacados se apresenta na Tabela 9.

Para se separar os genótipos em classes a partir de suas médias, foi utilizado o teste de agrupamento univariado de Scott et al., (1974), onde foram obtidos 3 grupos diferentes com relação à percentagem de folíolos atacados.

No primeiro grupo ficou apenas o genótipo PI 134417 com uma média bem baixa de folíolos atacados. No segundo grupo ficou o genótipo LO2 - que apresentava alta infestação por ácaros o que pode ter interferido com a traça. Todos os outros genótipos (LO1, HI1, HI2, HI3 e TSWV 556) estão dispostos num terceiro grupo, no qual houve em média um grande número de folíolos infestados, independentemente do nível de ataque determinado pelo tipo de lesão (Tabela 10).

De acordo com os resultados obtidos, é possível verificar que independente do tipo de lesão ocasionada pelo ataque da traça-do-tomateiro, e excetuando-se a testemunha com alto teor de 2-TD e o comportamento anômalo do genótipo LO2, todos os demais genótipos foram bastante atacados, mesmo que se fosse apenas para uma picada de prova. Isto mostra que existe uma procura por alimentação, ainda que o inseto morra por inanição, alimentam-se menos ou procuram uma outra planta para se alimentar.

4.2.3.3 - Índice geral de lesão causada pela traça-do-tomateiro

A partir das notas de tipo de lesão e percentagem de folíolos atacados, foi calculado o índice geral de lesão para cada tratamento. Uma vez associadas as duas características, tem-se uma relação do dano geral causado pela traça em cada genótipo (Tabela 11, Figura 5).

Os genótipos diferiram marcadamente quanto ao índice geral de lesão (Tabelas 11 e 12), que pode variar de 0 a 25. O genótipo PI 134417 se encontra em um grupo, com um índice geral de 0,467 de lesão. O genótipo LO2 fica num segundo grupo também com um baixo índice de 5,733 contrabalançado por um severo ataque de ácaros. Num terceiro grupo, considerando promissor quanto a resistência encontram-se os genótipos HI1 e HI3, com um índice razoável da lesão (com as respectivas notas de 10,134 e 11,333). Os genótipos LO1 e HI2 se encontram num quarto grupo apresentando um índice de 14,833 e 16,267. Já a testemunha TSWV 556, para baixo teor de 2-TD, se encontra num quinto grupo onde obteve um índice de 21,467.

Sendo assim, os genótipos HI1 e HI3 evidenciam suas superioridades com relação a resistência à traça-do-tomateiro, reforçando ainda mais os resultados anteriormente obtidos.

4.3 - Discussão geral

Fica evidente para os fatores relacionados à resistência à traça (oviposição, tipo de lesão nos folíolos e sua evolução ao longo do tempo e índice geral de lesão) que os genótipos HI1 e HI3, com alto teor de 2-TD, apresentam os melhores níveis de resistência, sendo superados apenas pela testemunha resistente selvagem PI134417. Por outro lado, LO1, com baixo teor de 2-TD apresentou índices comparáveis à testemunha susceptível (TSWV 556) à traça.

Resultados anômalos, se relacionados ao teor de 2-TD, foram apresentados por LO2 e HI2. LO2, um genótipo com baixo teor de 2-TD, apresentou, ao contrário do que se esperava, baixa oviposição da traça, tipos de lesão pouco pronunciados, e baixo índice geral de lesão pela traça; contudo, foi um genótipo altamente afetado pela infestação natural por ácaros *Tetranychus urticae*, o que associado ao baixo vigor das plantas (pequeno número de folíolos), provavelmente tenha interferido na oviposição da traça e em todo o dano que esta posteriormente poderia provocar. Já HI2, um genótipo com alto teor de 2-TD, apresentou ao contrário do que se esperava, níveis de oviposição pela traça, do tipo e evolução de lesão nos folíolos e índice geral de lesão pela traça, comparáveis aos da testemunha susceptível TSWV 556, e aos do genótipo LO1. Efetivamente, HI2 pode ser comparado como um genótipo susceptível à traça. Isto poderia levar à interpretação de que a 2-TD não seria o único ou principal fator que controla a resistência à traça em tomateiros derivados de cruzamento interespecífico com *L. hirsutum* f. *glabratum*, o que contrariaria as conclusões de Barbosa (1994). Contudo, esta interpretação não parece provável: entre as gerações estudadas por Barbosa (1994) e as deste estudo decorreram um retrocruzamento para *L. esculentum* seguido de auto fecundação, novo retrocruzamento, e três novas auto fecundações; nenhuma seleção direta para traça foi realizada neste íterim; somente foram realizadas seleções de plantas com alto teor de 2-TD. Assim, se o teor de 2-TD não tivesse importante papel no nível de resistência à traça, seria extremamente improvável obter em F₄RC₂ genótipos como HI1 e HI3, com bons níveis de resistência. Uma explicação mais razoável, pois, para o baixo nível de resistência de HI2 à traça pode estar na maneira como a determinação de 2-TD foi feita, ou seja, em folíolos de

plantas ainda jovens; é possível que HI2 venha a diferir de HI1 e HI3 no teor de 2-TD à medida que a planta cresce, como acontece no ensaio de infestação artificial com a traça em gaiolas. Assim, o teor de 2-TD e sua distribuição espacial ao longo do ciclo de vida da planta pode variar, e pode presumivelmente fazê-lo de maneira diferenciada nos diferentes genótipos (uma vez que se trata de herança poligênica, onde fenótipos semelhantes podem corresponder a genótipos diferentes). Admitindo-se que este seja o caso, HI1 e HI3 apresentariam altos teores de 2-TD ao longo de todo seu ciclo, enquanto que HI2 poderia apresentar teores decrescentes de 2-TD à medida que a planta cresce. Isso explicaria o alto nível de resistência à traça em HI1 e HI3, e o baixo nível em HI2.

Assim, os vários ciclos de seleção indireta efetuados para alto teor de 2-TD após retrocruzamentos e autofecundações, e a existência em F₄RC₂ de pelo menos dois genótipos (HI1 e HI3) que aliam alto teor de 2-TD a bom nível de resistência à traça, são indicações de que a 2-TD deve ser o principal fator envolvido na resistência à traça em populações derivadas do cruzamento interespecífico de *L. esculentum* x *L. hirsutum* f. *glabratum*.

5 - CONCLUSÕES

1 - A repetibilidade do teor de 2-TD estimada na geração F_4RC_2 proveniente do cruzamento, interespecífico de *Lycopersicon esculentum* x *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* foi de 0,6166, o que é uma indicação da presença de alta variabilidade genética entre plantas para o caráter em questão.

2 - A herdabilidade no sentido restrito do teor de 2-TD foi baixa, e estimada em 0.0476, o que indica que a maior parte da variabilidade genética existente é de natureza não aditiva (ou seja, de dominância e/ou epistática).

3 - A seleção de plantas em geração mais avançada do *Lycopersicon* spp. derivada de cruzamentos interespecíficos, com alto teor de 2-TD constitui-se num efetivo critério de seleção indireta de plantas resistentes à traça-do-tomateiro *Scrobipalpuloides absoluta*.

4 - Altos teores de 2-TD em plantas da geração F_4RC_2 do *Lycopersicon* spp estão ligados a mecanismos de resistência à traça-do-tomateiro *S. absoluta* do tipo não preferência por oviposição e não preferência por alimentação.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARAÚJO, M.L. de; LEAL, N.R.; CRUZ, C. de A. da. Avaliação de acessos de tomateiro em relação a incidência da broca das ponteiros (*Scrobipalpus* sp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA , 25, Blumenau 1985.: **Resumos...** Blumenau SOB, 1985. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 3, n. 1, p.59, mai. 1985.
- BAHAMONDES, L.A.; MALLEA, A.R. Biología en Mendoza de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) Polvony (LEPIDOPTERA - GELECHIDAE) espécie nueva para la República Argentina. **Revista de la Faculdade de Ciências Agrárias**, Mendoza, v.15, n.1, p.96-104, 1969.
- BANERJEE, M.K.; KALLOO. Sources and inheritance of resistance to leaf curl virus in *Lycopersicon*. **Theoretical and applied Genetics**, Berlin, v.73, p.707-710, 1987.
- BARBOSA, L. V. **Controle genético e mecanismos de resistência em *Lycopersicon* spp à traça do tomateiro [*Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)]** Lavras: ESAL, 1994. 69p. (Tese Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas.)
- BARONA, G. H. ; PARRA, S. A. ; VALLEJO, C. F. A. Evaluacion de especies silvestres de *Lycopersicon* sp., como fuente de resistencia a *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) y su intento de transferencia a *Lycopersicon esculentum* Mill. **Acta Agronômica**, Palmira , v. 39, n. 1-2, p. 34-45, ene/jun. 1989.
- CARTER, C. D.; GIANFAGNA, T. J.; SACALIS, J. N. Sesquiterpenes in glandular trichomes of a wild tomato species and toxicity to the Colorado Potato beetle. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 37, n.5, p. 1425-1428, Sep/Oct. 1989.
- CARTER, C.D.; SACALIS, J.N.; GIANFAGNA, T.J. Resistance to Colorado Potato Beetle in relation to zingiberene content of *Lycopersicon* species. **Report of tomato Genetics Cooperative**, New York, v. 38, p.11-12,. 1988.

- CARTER, C.D.; SACALIS, J.N.; GIANFAGNA, T.J. Zingiberene and resistance to Colorado Potato Beetle in *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 37, n.1, p. 206- 210, Jan/Feb 1989a.
- CARTER, C.D.; SNYDER, J.C. Mite responses in relation to Trichomes of *Lycopersicon esculentum* X *L. hirsutum* F₂ híbridos. **Euphytica**, Wageningen, v. 34, n. 1 p.177-185, Mar. 1985.
- CARTER, C.D.; SNYDER, J.C. Mite responses and trichome characters in a full sib F₂ family of *Lycopersicon esculentum* x *L. hirsutum*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, n. 1, p.130-133, Jan. 1986.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H.; RESENDE, A.M.; MALUF, W.R. Seleção em F₂ (*L. esculentum* x *L. pennellii*) visando resistência à traça-do-tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.65, mai. 1985.
- COELHO, M.C.F.; FRANÇA, F.H. Biologia e quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.129-135, fev. 1987.
- DIMOCK, M.B.; KENNEDY, G.G. The role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Heliohis zea*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 33, p. 263-268, 1983.
- ESQUINAS- ALCAZAR, J. T. **Genetic resources of tomatoes and wild relatives**. Rome: International Board for Plant Resources, 1981. 65 p.
- FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. 2 - Undecanone, a constituinte of glandular Trycomes of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* : Effectes on *Heliothis zea* and *Manduca sexta* growth and survival. **Entomologia experimentalis et applicata**, Dordrecht, v. 43, n. 1, p. 17-23, Feb. 1987.
- FARRAR JUNIOR, R.R.; KENNEDY, G.G. 2 - Undecanona, a pupal mortality in *Heliothis zea* sensitive larval stage and "in planta" activity in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* . **Entomologia experimentalis et applicata**, Dordrecht, v. 47, n. 3, p. 205- 210, Jun. 1988.
- FRANÇA, F.H. MALUF, W.R.; ROSSI, P.E.F.; MIRANDA, J.E.C e COELHO, M.C. Avaliação e seleção em tomate visando resistência a traça do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24, Jaboticabal, 1984. **Resumos...** Jaboticabal: SOB, 1984. 143 p.
- FRANÇA, F. H.; CASTELO BRANCO, M. Resistência varietal a insetos e ácaros em hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 8-11, maio 1987.

- FRANÇA, F.H.; CASTELO BRANCO, M. Ocorrência da traça-do-tomateiro (*Scrobipalpus absoluta*) em solanaceas silvestres no Brasil central. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 6-10, 1992.
- FRANÇA, F.H.; CASTELO BRANCO, M.; RESENDE, A.M.; MALUF, W.R. Avaliação e seleção de progênies F₂RC₁ [(Calipso x *L. hirsutum typicum*) x Calipso] visando resistência à traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.1, p.57, mai. 1985. (Resumos).
- GIANFAGNA, T.J.; CARTER, C.D. ; SACALIS, J.N. Temperature and Photoperiod Influence Trichome Density and Sesquiterpene Content of *Lycopersicon hirsutum* f. *hirsutum* . **Plant Physiology**, Lancaster, v.100, n.3, p.1403-1405, Nov. 1992.
- GIUSTOLIN, T.A. Efeito dos aleloquímicos 2 - tridecanona e 2 - undecanona presentes, em *Lycopersicon* spp. sobre a biologia da traça do tomateiro, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) (Lep.: Gelechiidae). Piracicaba: ESALQ. 1991. 155 p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- GONÇALVES, M. I. F. Variação no teor de 2-tridecanona e sua relação com a resistência a duas espécies de ácaro do gênero "*Tetranychus*". Lavras: UFLA, 1996 (Prelo). Tese mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- GOOD JÚNIOR, D.E.; SNYDER, J.C. Seasonal variation of leaves and mite resistance of *Lycopersicon* interspecific hybrids. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 5, p. 891-894, Oct. 1988.
- GOOD JÚNIOR, D.E.; SNYDER, J.C. Internal morphology of type VI trichomes on leaves of *Lycopersicon* species. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 6, p.783 , Jun. 1991. (Abst. 710)
- HAJI, F.N.P. Histórico e situação atual da traça do tomateiro nos perímetros irrigados do submédio do São Fransisco . In: SÍMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3, Águas de Lindóia 1992. **Anais...** Jaguariuna: EMBRAPA- CNPDA, 1992. p. 57-59.
- HAJI, F.N.P.; PARRA, J. R. P.; SILVA, J. P.; BATISTA, J. G. S. Biologia da traça do tomateiro sob condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 23, n. 2, p. 107-110, Jan. 1988.
- HAJI, F.N.P.; ARAÚJO, J.P.; NAKANO, O. et al. Controle químico da traça do tomateiro *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick, 1917) (LEPIDOPTERA: GELECHIDAE) no submédio do São Francisco. In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.15, p. 71-80, 1986. (Suplemento).
- HAJI, F.N.P.; OLIVEIRA, C.A. de V.; AMORIM NETO, M. da S.; BATISTA, J.G. de s. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n. 1, p. 7-14, 1988.

- HALLAUER, A.A.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa University Press, 1981. 468p.
- HERRERA, A. Insetos de la papa en Cañete. **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v.6, n.1, p.5-7, 1963.
- JUVIK, J.A.; STEVENS, M.A. ; RICK, C.M. Survey of the genus *Lycopersicon* for variability in tomatine content. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 5, n. 17, p. 764- 766, Oct. 1982.
- KASHYAP, R.K.; BANERJEE, M.K.; KALLOO et al. Survival and development of fruit borer, *Heliothis armigera* (Hubner), (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) on *Lycopersicon* spp. **Insect Science and its Application**, Elmsford, v.11, n.6, p.877-881, 1990.
- KASHYAP, R.K.; KENNEDY, G.G.; FARRAR JUNIOR, R.R. Mortality and inhibition of *Helicoverpa zea* egg parasitism rates by *Trichogramma* in relation to trichome/methyl ketone mediated insect resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 17, n. 12, p. 2381-2395, 1991.
- KENNEDY, G.G. 2-Tridecanone, tomatoes and *Heliothis zea*. Potencial incompatibility of plant antibiosis with insecticidal control. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, v. 35, n. 3, p. 305-311, Feb. 1984.
- KENNEDY, G.G.; SORENSON, C.F. Role of glandular trichomes in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to Colorado Potato Beetle (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE). **Journal of Economic Entomology**, Madison, v. 78, n. 3, p. 547-551, 1985.
- KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; DIMOCK, M.B.; WILLIAMS, W.G.; BORDNER, J. Effect of day length and light intensity on 2-tridecanone levels and resistance in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Manduca sexta*. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 7, n. 4, p. 707-716, 1981.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas aos insetos**. 2. ed. , São Paulo: Ícone, 1991. 336p.
- LIN, S.Y.H.; TRUMBLE, J.T. Resistance in wild tomatoes to larvae of a specialist herbivore, *Keiferia lycopersicella*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 41, n. 1, p. 53-60, Jan. 1986.
- LIN, S.Y.H.; TRUMBLE, J.T.; KUMAMOTO, J. Activity of volatile compounds in glandular trichomes of *Lycopersicon* species against two insect herbivores. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 13, n. 4, p. 837-850, 1987.
- LOBO, M.; CORTINA, H.; NAVARRO, R. Inheritance of *Phoma andina* resistance derived from *L. hirsutum*. **Report of the Tomato Genetics Cooperative**, New York, v. 38, p. 32-33, 1988.

- LOURENÇÃO, A.L.; NAGAI, H.; SIQUEIRA, W.J. Resistência de tomateiros (*Lycopersicon* spp.) à *Scrobipalpuloides absoluta*, *Tetranychus evansi* e ao vírus do vira-cabeça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: SRB, 1993. p. 378.
- MALUF, W.R.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R.D. Fontes de resistência ao vírus do vira-cabeça do tomateiro no gênero *Lycopersicon* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 29, 1989, Recife. **Resumos...** Recife: SOB, 1989. p. 62.
- MALÉCOT, G **Les mathématiques de l'hérédité**. Paris: Masson et Cie, 1948.
- MALLEA, A.R.; MÁCOLA, G.S.; GARCIA, J.G.; BAHAMONDES L.A.; SUÁREZ, J.H. *Nicotiana tabacum* L. var. *virginica*, nuevo hospedero de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) Povolny (Gelechiidae - Lepidoptera). **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, Mendoza, v. 18, n. 2, p. 11-15, fev. 1972.
- MELO, P.C.T. de; RIBEIRO, A. Produção de sementes de tomate: cultivares de polinização livre e híbridos. In: CASTELLANE, P. D.; NICOLI, W. M.; HASEGAWA, M. **Produção de sementes de hortaliça** Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990.
- MICHALSKA, A.M. Low-temperature germination in *Lycopersicon*. **Report of the Tomato Genetics Cooperative**, New York, n.35, p.7-8, 1985.
- MONTI, L.M.; SACCARDO, L.M. F.; TOMARCHIO, L. Analysis of wild tomato species for resistance to *Fusarium*, *Verticillium* and *Phytophthora*. **Report of the Tomato Genetics Cooperative**, New York, n. 24, p. 15-16, 1974.
- MORAES, G.J. de.; NORMANHA FILHO, J. A. Surto de *Scrobipalpula absoluta* (meyrick) em tomateiro no Trópico Semi-Árido. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n. 3, p. 503-504, mar. 1983.
- MOREIRA, J.O.T.; LARA, F.M.; CHURATA-MASCA, M.G.C. Ocorrência de *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) danificando tomate rasteiro em jaboticabal SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1982. **Anais...** Fortaleza: SEB, 1982. p. 58.
- MÜLLER, C.H. **A revision of the genus *Lycopersicon***. Washington: United States Department of Agriculture, 1940. 38p. (U. S. Dept. Agric. Miscellaneous Publication, 382)
- NASH, A.F.; GARDNER, R.G. Heritability of tomato early blight resistance derived from *Lycopersicon hirsutum* PI 126445. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n. 2, p. 264-268, Mar. 1988.

- NIENHUIS, J.; HELENTJARIS, T.; LOCY, R.; BUTZ, A.; BALANDRIN, M. Colorimetric assay for 2 - tridecanone mediated insect resistance in *Lycopersicon* species. **HortScience**, Alexandria, v. 20, n. 3, p. 590, , Jun. 1985. (Abst., 490).
- NIENHUIS, J.; HELENTJARIS, T.; SLOCUM, M.; RUGGERO B. e SCHAFER A. Restriction fragment lenght polimorphism analysis of loci associated with insect resistance in tomato. **Crop Science**, Madison, v.27, n. 4, p. 797-803, Jul/Aug. 1987.
- OLIVEIRA, A.M. de; LIMA, A.F.; GONÇALVES, C.R.; MENEZES, E.B.; ESTEVES, M.C.F.; RIBEIRO, M.I.S.D.;MIRANDA, R.B. Ocorrência da broca da ponteira *Scropipalpus* sp. (Lepidoptera.:Gelechiidae) em tomateiro no Estado do Rio de Janeiro. Niteroi: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Rio de Janeiro, 1983. 2p (PESAGRO - RIO. Pesquisa em Andamento, 17).
- OLIVEIRA, G.S. de; FERRAZ, E.; FRANÇA, J.G.E. de. Avaliação de genótipos de tomate visando identificação de fontes de resistência a traça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32, Aracajú, 1992. Resumos... **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 64, mai. 1992.
- PAINTER, R.H. **Insect resistance in crop plants**. New York: The MacMillan 1951. 520p.
- PATTERSON, B.D. Genes for Cold Resistance from Wild Tomatoes. **HortScience**, Alexandria, v. 23, n. 5, p.794,Oct. 1988.
- POVOLNY, D. Gnorimoschumini of Southern South America III: The *Scrobipalpus* genera (Insecta, Lepidoptera, Gelechiidae). **Steenstrupia**, Copenhagen, v.13, n. 1, p. 1-91, 1987.
- RICK, C.M. The tomato. **Scientific American**, New York, v. 239, n.6, p. 76-87, 1978.
- RODRIGUEZ, J G.; KNAVEL, D.E.; AINA, O.J. Studies in the resistance of tomatoes to mites. **Journal of Economic Entomology**, Madison, v. 65, n. 1, p. 50-53, Feb. 1972.
- SACCARDO, F.; TOMARCHIO, L.; MONTI, L.M. *Lycopersicon hirsutum* as source of resistance against *Phytophthora infestans* race 1. **Report of the Tomato Genetics Cooperative**, New York, n.24, p. 25-26, 1974.
- SCHALK, J.M.; STONER, A.K. A biossay differentiates resistance to the Colorado Potato Beetle on tomatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 101, n. 1, p. 74-76, 1976.
- SCHUSTER, D.J. Resistance in tomato accessions to the tomato pinworm. **Journal of Economic Entomology**, Bradenton, v. 70, n. 4, p. 434-437, Aug. 1977.

- SCHUSTER, D.J.; WADDILL, V.H.; AUGUSTINE, J.J. et al. Field comparisons of *Lycopersicon* accessions for resistance to the tomato pinworm and vegetable leafminer. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 104, n. 2, p. 170-172, Mar. 1979.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analyses method for groupin means in de analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, p. 507-512, 1974.
- SEARLE, S.R. **Linear Models for Unbalanced Data**. New York: Jonh Wiley & Sons, 1987. 536p.
- SINDEN, S.L.; SCHALK, J.M.; STONER, A.K. Effects of daylenght and maturity of tomato plantas on tomatine content and resistance to the Colorado Potato Beetle. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 103, n. 5, p. 596-600, Sep. 1978.
- SMITH, C.M. **Plant resistance to Insects: A fundamental approach**. New York: Wiley Interscience Publication, 1989. 286p.
- SMITH, J.D.; KINMAN, M.L. The use of parent-offspring regression as an estimator of heritability **Crop Science**, Madison v.5, n. 6, p.595-596, Nov/Dec. 1965.
- SNYDER, J.C.; CARTER, C.D. Trichomes on leaves of *Lycopersicon hirsutum*, *L. esculentum* and their hybrids. **Euphytica**, Wageningen, v.34, p. 53-64, 1985.
- SORENSEN, C.E.; FERY, R.L.; KENNEDY, G.G. Relationship between Colorado Potato Beetle (Coleoptera - Chrysomelidae) and Tobbaco Hornowrm (Lepdoptera - Sphingindae) resistance in *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Journal of Economic Entomology**, Madison, v. 82, n.6, p. 1743-1748, 1989.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R. **Traça do Tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízo e controle**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 20p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 38).
- STONER, A. Breeding for insect resistance in vegetables. **HostScience**, Alexandria, v. 5, n. 2, p.76-79, Apr. 1970.
- TAYLOR. I.B. Biosystematics of the tomato. In: Atherton, J. G.; Rudich, J., **The tomato crop**, London: Chapmen and Hall, 1986. p. 1-34.
- VENDRAMIM, J.D.; GIUSTOLIN, T.A. Efeito dos aleloquímicos 2-tridecanona e 2-undecanona, incorporados em dieta artificial sobre biologia de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick, 1917). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, 1993, Piracicaba. **Resumos ...** Piracicaba: SEB, 1993. p.377.

- WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of the genus *Lycopersicon*. **HortScience**, Alexandria, v.23, n. 4, p. 669-673, Aug. 1988.
- WARNOCK, S.J. Natural habitats of *Lycopersicon* species. **HortScience**, Alexandria, v.26, n. 5, p. 466-471, May 1991.
- WEBB, R.E.; STONER, A.K.; GENTILE, A. Resistance of leaf miners in *Lycopersicon* accessions. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 96, n.1, p. 65-67, Jan. 1971.
- WESTON, P.A.; JOHNSON, D.A.; BURTON, H.T.; SNYDER J.C. Trichome secretion composition, trichome densities, and spider mite resistance of ten accessions of *Lycopersicon hirsutum*. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 114, n. 3, p. 492-498, May 1989.
- WILLIAMS, W.G.; KENNEDY, G.G.; YAMAMOTO, R.T.; THACKER, J.D. e BORDNER, J. 2-Tridecanona - a naturally occurring insecticide from the wild tomato *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum*. **Science**, Washington, D.C., v. 27, p.888-889. 1980.
- ZAMIR, D.; BEN-DAVID, T. S.; RUDICH, J. e JUVIK, J.A. A frequency distributions and linkage relationships of 2-tridecanone in interspecific segregating generations of tomato. **Euphytica**, Wageningen, v. 33, n. 2, p. 481-488, Jun 1984.

ANEXO

Tabela 1 - Teores médios de 2 tridecanona (2-TD) em genótipos selecionados da geração F₄RC₂ de *Lycopersicon* spp. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Genótipos	Descrição	concentração de 2-TD em 10 ⁻¹² moles/cm ²
LO1	Planta F ₄ RC ₂ com baixo teor de 2-TD	77,1
LO2	Planta F ₄ RC ₂ com baixo teor de 2-TD	95,4
HI1	Planta F ₄ RC ₂ com alto teor de 2-TD	212,1
HI2	Planta F ₄ RC ₂ com alto teor de 2-TD	212,1
HI3	Planta F ₄ RC ₂ com alto teor de 2-TD	203,1
TSWV 556	Testemunha com baixo teor de 2-TD <i>L. esculentum</i>	103,9
PI 134417	Testemunha com alto teor de 2-TD <i>L. hirsutum</i> f. <i>glabratum</i>	324,6

TABELA 2 - Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao ataque de ácaro *Tetranychus urticae* avaliados aos 18 dias após a infestação acidental. Temperatura de $22^{\circ} \pm 0,5^{\circ} \text{C}$ e Umidade relativa (%) de 78 ± 10 . UFLA, Lavras - MG, 1996.

F.V.	G.L.	Q.M.
Bloco	2	0,1006
Tratamento	6	5,7070**
Resíduo	12	0,1106
Coeficiente de variação		23,214%

*, ** F significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente

TABELA 3 - Agrupamento univariado de Scott e Knott, (1974), ao nível de significância de 5%, para infestação acidental do ácaro *Tetranychus. urticae*, em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	GRUPOS
LO1	0,93	2
LO2	3,15	3
HI1	1,52	2
HI2	0,49	1
HI3	0,43	1
TSWV 556	3,50,	3
PI 134417	0,00	1

TABELA 4 - Resumo da análise de variância para número médio e total de ovos de *Scrobipalpus absoluta* em condições de livre escolha para três posições na planta, aos 10 dias após a infestação. Temperatura de $24^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa (%) de 78 ± 10 . Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ UFLA, Lavras - MG, 1996.

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADO MÉDIO
Genótipo	6	18,9988030 **
Bloco	2	3,5841818
Resíduo (A)	12	1,3216110
Posição	2	25,4432450 *
Posição x Bloco (Resíduo B)	4	0,3860843
Posição x Planta	12	5,1717624 *
Posição x Bloco x Genótipo (Resíduo C)	24	0,4853351

*, ** Significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste de F respectivamente.

Coefficiente de variação (A): 32,39 %

Coefficiente de variação (B): 17,51 %

Coefficiente de variação (C): 19,627 %

TABELA 5 - Resumo do desdobramento da análise de variância com relação aos genótipos para as diferentes porções na planta e seu resíduo combinado. UFLA, Lavras - MG, 1996

F.V.	G.L.	Q.M.
Genótipo dentro de posição inferior	6	2,7866*
Genótipo dentro de posição mediano	6	4,6668*
Genótipo dentro de posição superior	6	18,3468*
Resíduo combinado	28	6,7641

TABELA 6 - Médias de oviposição na posição inferior, mediana e superior dos genótipos utilizados segundo agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5%. UFLA, Lavras - MG, 1996.

Tratamentos	Médias da posição inferior	Grupos
LO1	14,095870	2
LO2	2,185286	1
HI1	1,873846	1
HI2	7,987482	2
HI3	4,684490	1
TSWV 556	10,191233	2
PI 134417	0,970659	1

Tratamentos	Médias da posição mediana	Grupos
LO1	25,163807	2
LO2	3,602545	1
HI1	21,551910	2
HI2	31,561823	2
HI3	18,668356	2
TSWV 556	6,311819	1
PI 134417	1,611876	1

Tratamentos	Médias da posição superior	Grupos
LO1	28,532678	3
LO2	6,053834	1
HI1	15,523963	2
HI2	53,263069	4
HI3	8,645340	2
TSWV 556	65,328980	4
PI 134417	1,917756	1

TABELA 7 - Análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao tipo de lesão dos folíolos atacados, avaliados aos 17, 24 e 31 dias após a infestação artificial com a *Scrobipalpuloides absoluta*. Temperatura de $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e Umidade relativa (%) de 75 ± 10 . UFLA, Lavras - MG, 1996.

F.V.	G.L.	Q.M.
Genótipo	6	8,7818**
Bloco	2	0,7721*
Resíduo (A)	12	0,1580
Época	2	9,8215**
Época x Bloco (Resíduo B)	4	0,0921
Época x Genótipo	12	0,4331**
Época x Bloco x Genótipo (Resíduo c)	24	0,0305

*, ** F significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente

Coefficientes de variação (A): 16,67%

Coefficientes de variação (B): 12,73%

Coefficientes de variação (C): 5,963%.

TABELA 8 - Análise de variância relativa ao desdobramento da interação entre os fatores genótipo e época, em relação à evolução de lesão dos folíolos atacados, avaliados aos 17, 24 e 31 dias após a infestação artificial com a *Scrobipalpus absoluta*. Temperatura de 25° ± 2°C e Umidade relativa (%) de 75 ± 10. UFLA, Lavras - MG, 1996.

F.V.	G.L.	Q.M.
Época dentro de LO1	(2)	
Regressão linear	1	4,567*
Regressão quadrática	1	0,036
Época dentro de LO2	(2)	
Regressão linear	1	2,407*
Regressão quadrática	1	0,002
Época dentro de HI1	(2)	
Regressão Hiperbólica	1	1,739*
Desvio	1	0,030
Época dentro de HI2	(2)	
Regressão linear	1	3,840*
Regressão quadrática	1	0,222
Época dentro de HI3	(2)	
Regressão linear	1	2,407*
Regressão quadrática	1	0,269
Época dentro de TSWV 556	(2)	
Regressão linear	1	9,627*
Regressão quadrática	1	0,320
Época dentro de PI 134417	(2)	
Regressão linear	1	0,027
Regressão quadrática	1	0,009
Resíduo combinado	16,66	0,03048

* Significativo ao nível de 5%

TABELA 9 - Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação à porcentagem de folíolos atacados, avaliados aos 31 dias após a infestação artificial de *Scrobipalpuloides absoluta*. Temperatura de 25° ± 0,5°C e Umidade relativa (%) de 75 ± 10. UFLA, Lavras - MG, 1996.

F.V.	G.L.	Q.M.
Bloco	2	1,12190*
Genótipos	6	5,51048**
Resíduo	12	0,18190
CV(%)		12,906

*, ** F significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente

TABELA 10- Agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5% para as notas referentes à porcentagem de folíolos atacados por *Scrobipalpuloides absoluta*, em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996.

TRATAMENTOS	MÉDIAS	GRUPOS
LO1	4,000	3
LO2	1,933	2
HI1	3,867	3
HI2	4,600	3
HI3	3,267	3
TSWV 556	4,467	3
PI 134417	1,000	1

TABELA 11 - Resumo da análise de variância para diferentes genótipos de tomateiro testados em relação ao índice geral de lesão causada por *Scrobipalpuloides absoluta* avaliados aos 31 dias após a infestação artificial. Temperatura de 25° ± 0,5°C e Umidade relativa (%) de 75 ± 10. UFLA - Lavras - MG, 1996.

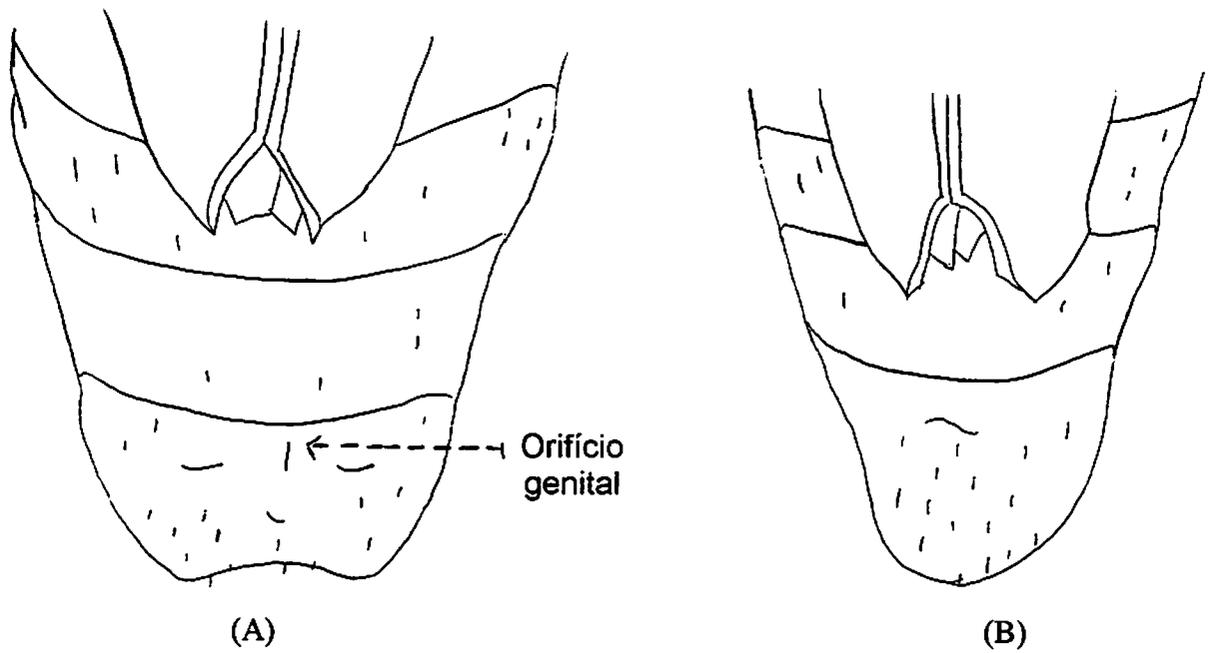
F.V.	G.L.	Q.M.
Bloco	2	5,156
Genótipos	6	145,020**
Resíduo	12	6,800
Causas da variação		22,752%

*, ** F significativo ao nível de 5% e 1% respectivamente

TABELA 12 - Agrupamento univariado de Scott e Knott (1974), ao nível de significância de 5%, para índice geral de lesão do folíolo atacado por *Scrobipalpus absoluta*, em diferentes genótipos de tomateiro. UFLA, Lavras - MG, 1996

TRATAMENTOS	MÉDIAS	GRUPOS
LO1	14,833	4
LO2	5,733	2
HI1	11,333	3
HI2	16,267	4
HI3	10,134	3
TSWV 556	21,467	5
PI 134417	0,467	1

APÊNDICE



**FIGURA 1 - Desenho esquemático da pupa da traça-do-tomateiro.
Detalhes do abdome, da fêmea (A) e do Macho (B).
UFLA, Lavras - MG, 1996.**

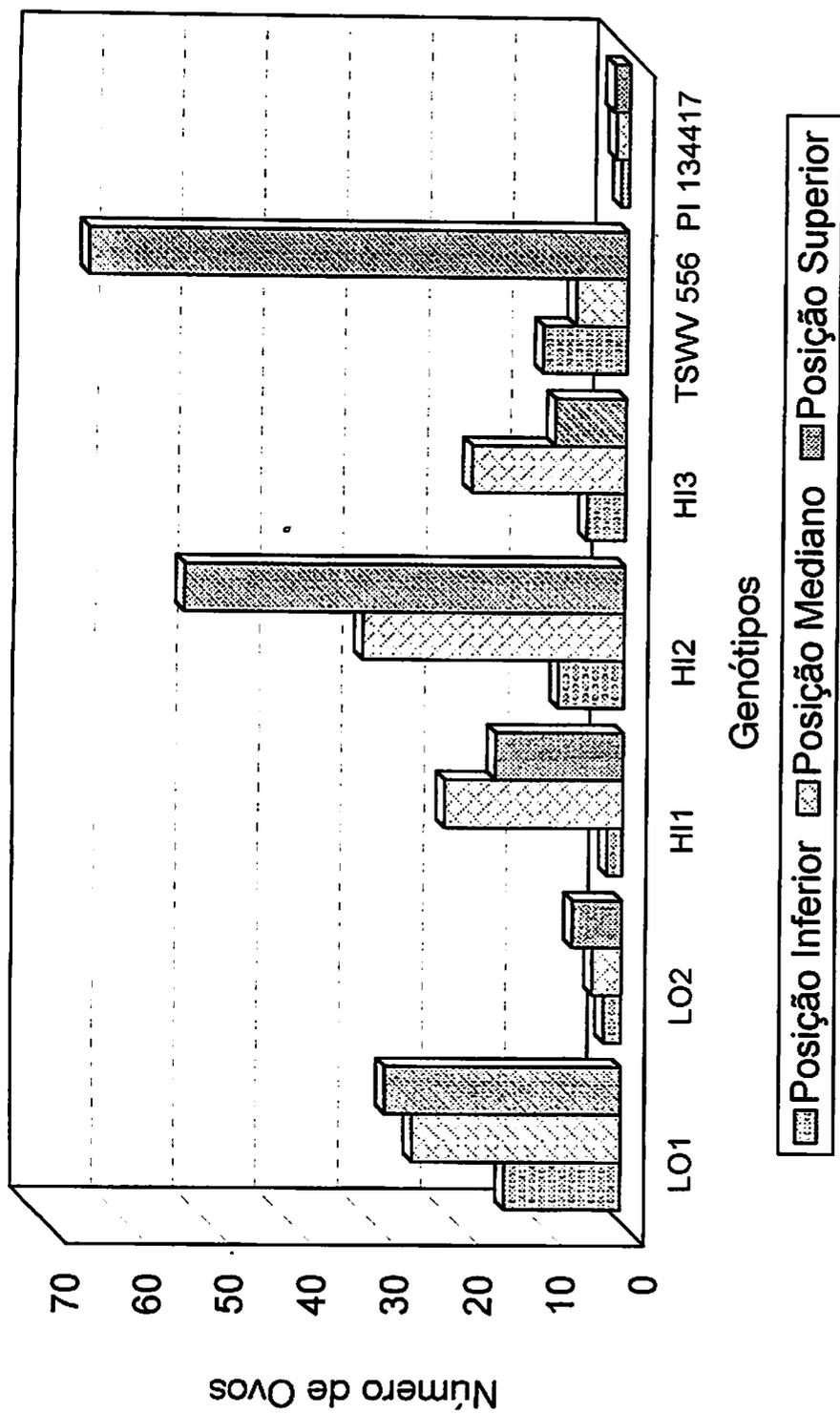


Figura 2. Número médio de ovos nas posições inferior, mediano e superior, das plantas em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.

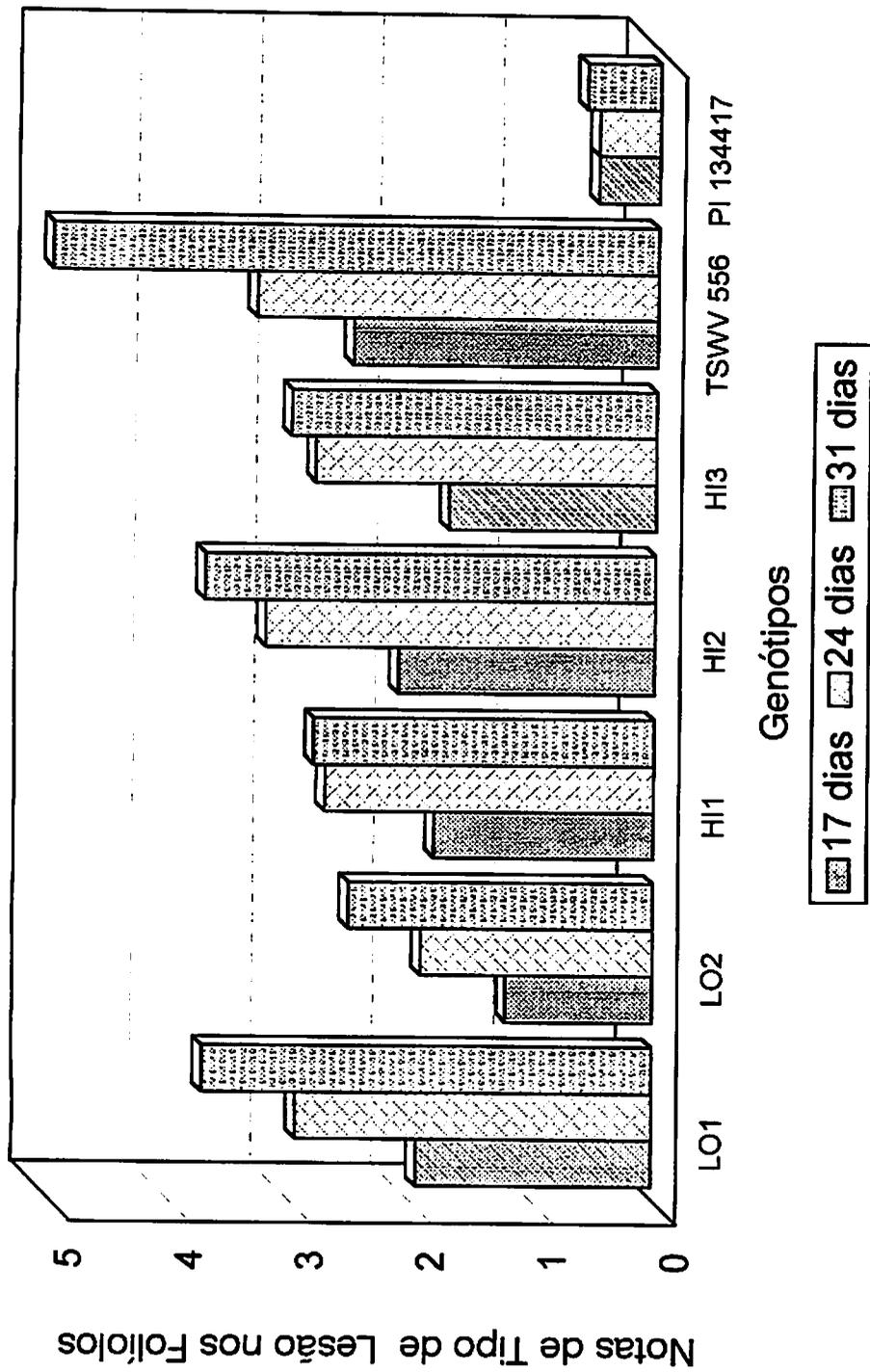
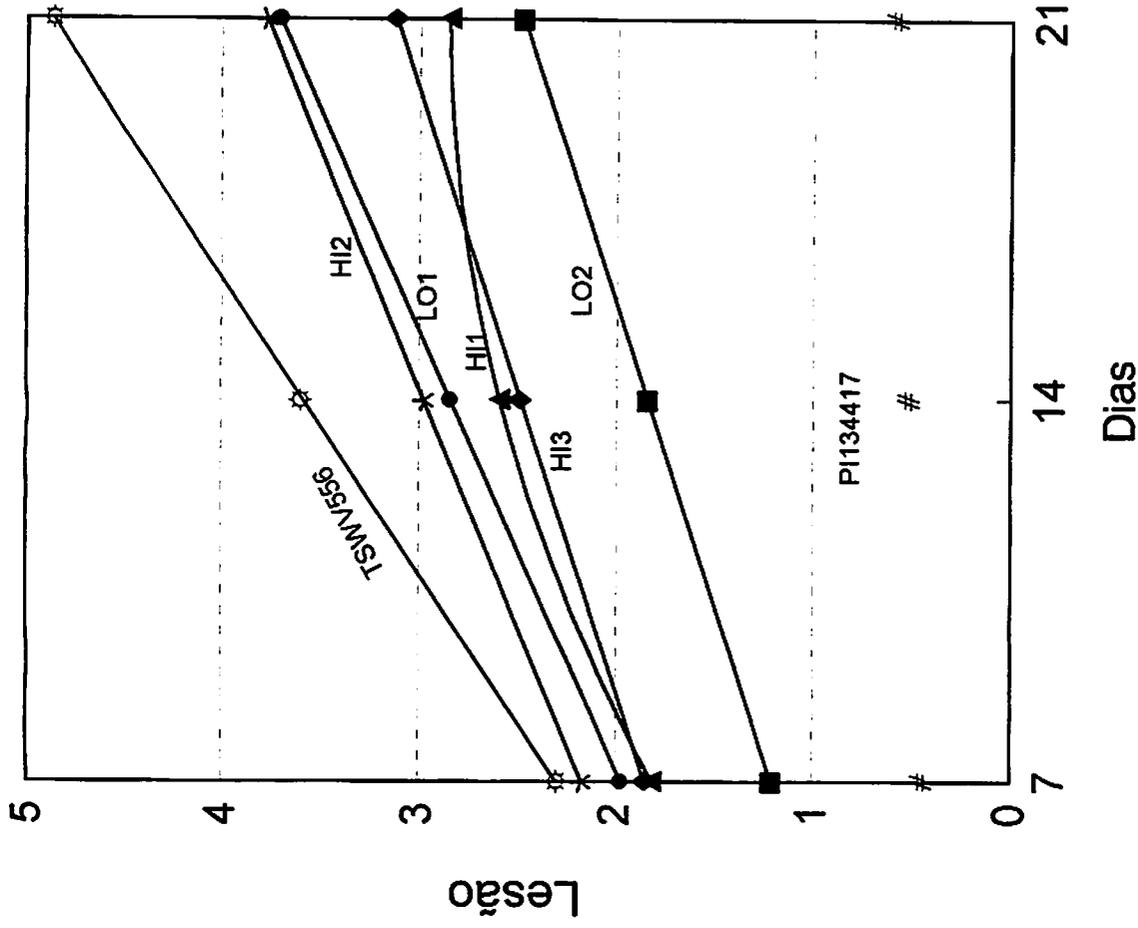


Figura 3. Notas para tipo de lesão nos folíolos, de tomatesiros dos genótipos testados com teores variáveis de 2-Tridecanona.



● LO1	$y=1,111+0,1238x$	$r^2=0.99$
■ LO2	$y=0,5778+0.0904x$	$r^2=0.99$
▲ HI1	$Y=3,3711-10,8693/X$	$r^2=0.92$
* HI2	$Y=1,3778+0,1143X$	$r^2=0.95$
◆ HI3	$Y=1,222+0,095X$	$r^2=0.90$
⊕ TSWV 556	$Y=1,067+0,181X$	$r^2=0.97$
# PI 134417	$Y=0,3778+0,01X$	$r^2=0.75$

Figura 4. Evolução do tipo de lesão causada por *Scrobipalpuloides absoluta* em folíolos de tomateiro em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.

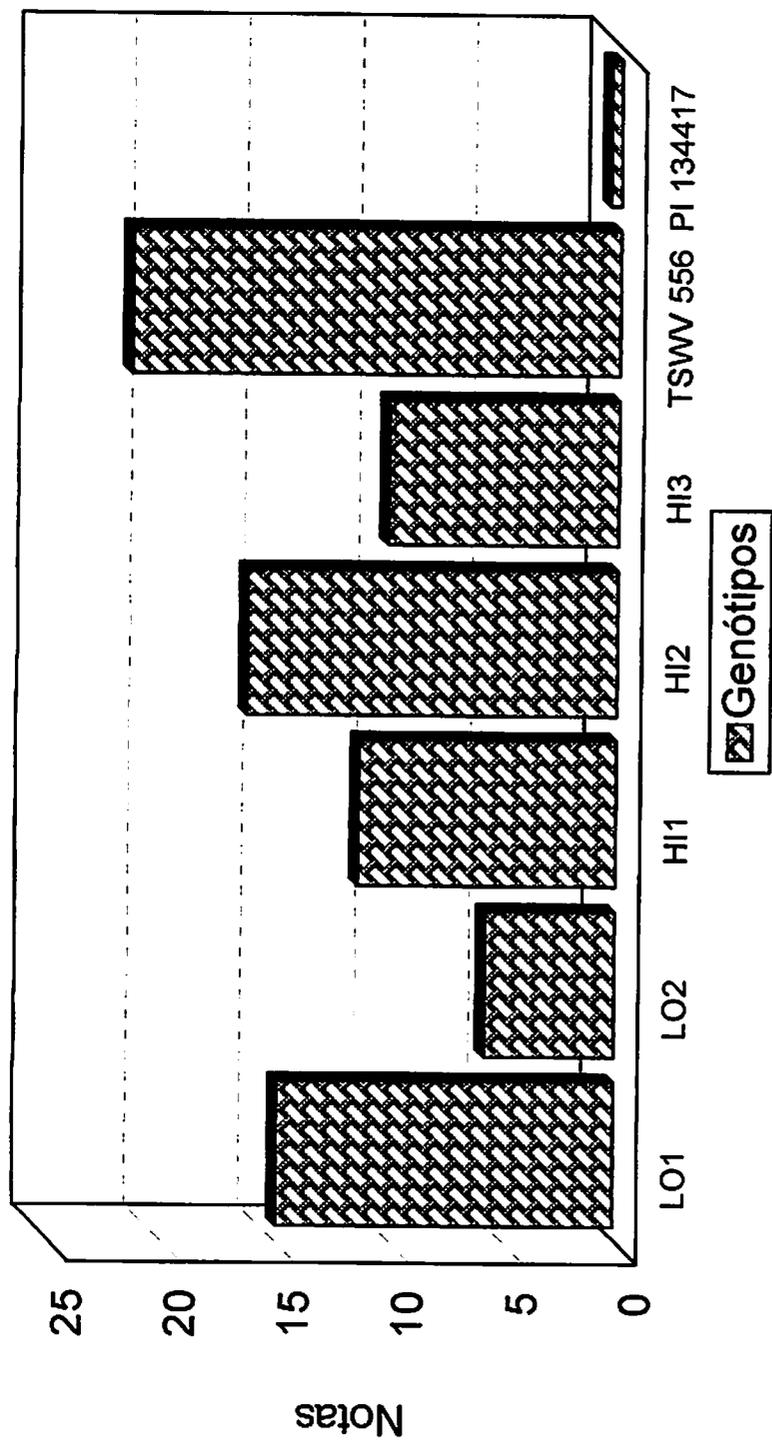


Figura 5. Notas de índice geral de lesão, causada por *Scrobipalpus* absoluta em função dos genótipos de tomateiro com teores variáveis de 2-Tridecanona.

