

# Impactos financeiros da adoção de manejo integrado de pragas na cultura do tomateiro

**Marcelo Coutinho Picanço\*, Silvana Vieira de Paula, Antônio Roosevelt Moraes Junior, Ivênio Rubens de Oliveira, Altair Arlindo Semeão e Jander Fagundes Rosado**

Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: picanço@ufv.br

**RESUMO.** Este trabalho objetivou avaliar o impacto financeiro do uso de níveis de controle (NC) e faixas circundantes na cultura de tomate em cultivos de primavera-verão e de inverno-primavera. As espécies usadas nas faixas circundantes foram: *Crotalaria juncea*, guandu, milho e sorgo. O ataque de minadores de folhas foi semelhante nas duas épocas de cultivo. Os ataques de broqueadores aos ápices caulinares e aos frutos foram 443 e 45% maiores no cultivo de primavera-verão do que no de inverno-primavera, respectivamente. O uso de NC reduziu de 25 a 87% as aplicações de inseticidas e em 20% o custo de produção. A adoção de NC + faixas de cultivo reduziu em 37% o custo de produção e possibilitou a ocorrência de maiores populações de Hymenoptera predadores, principalmente no cultivo de inverno-primavera. O tratamento que apresentou as maiores produtividades e rentabilidade econômica, além de proporcionar a maior redução nas aplicações de inseticidas, foi o uso de faixa de cultivo com sorgo + NC.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, níveis de controle, faixas de cultivo, época de plantio.

**ABSTRACT. Financial impacts by the adoption of integrated pest management in tomato crop.** This work aimed to evaluate the financial impact of the use of action level and surrounding crop strips on the tomato cultivated during spring-summer and winter-spring. The species used in the surrounding strips were *Crotalaria juncea*, pigeon pea, corn, and sorghum. Leafminers attack was similar in the two cultivation seasons. The attacks of borer insects in the stem apexes and fruits were larger 443 and 45% in the spring-summer cultivation than in the winter-spring cultivation, respectively. The action levels used decreased 25 to 87% of the insecticide applications and it decreased the production cost in 20%. The use of action level + surrounding strips reduced the production cost in 37% and increased Hymenoptera predator populations, mainly in the winter-spring cultivation. Sorghum surrounding strip + action levels was the best treatment because it showed the largest productivity and economic profitability, besides leading to the greatest reduction in insecticide applications.

**Key words:** *Lycopersicon esculentum*, action level, strip crops, growing seasons.

## Introdução

A cultura de tomate no Brasil, a partir da década de 30, teve evolução significativa na sua importância econômica, tanto como produto para consumo *in natura* quanto como matéria prima para indústria. A produção anual cresceu de 2,3 milhões de toneladas em 1991 para 3,5 milhões de toneladas em 2002. Portanto, um crescimento relativo de 52% da produção, nos últimos 11 anos. Entretanto, a área de cultivo cresceu apenas 2,5%, nesse período, de 60,86 mil ha em 1991 para 62,37 mil ha em 2002. Em 2001, o Brasil foi o oitavo produtor mundial de tomate, com 3% da produção mundial e 1,5% da

área cultivada. Os países com maiores produções do que a brasileira foram: a China, os Estados Unidos, a Índia, a Turquia, o Egito, a Itália e a Espanha. Entretanto, entre os principais países produtores, o Brasil possui a terceira maior produtividade, só ficando atrás dos Estados Unidos e da Espanha. Em 2002, a principal região produtora do Brasil foi a Sudeste (47% da produção), seguida pelas regiões Centro-Oeste (27,5%), Nordeste (14,7%), Sul (10,6%) e Norte (0,2%). Os principais estados produtores do Brasil foram Goiás (27% da produção), São Paulo (22%) e Minas Gerais (18%) (IBGE, 1991; FNP, 2003).

O tomateiro é cultivado no Brasil durante todo o

ano, sendo que as menores produtividades e os maiores preços são obtidos em plantios realizados no período quente do ano. A variação do preço e da produtividade está diretamente relacionada à ocorrência de insetos-praga e de doenças que causam grandes perdas e oneram o custo de produção. Assim, devido ao ataque de insetos-praga à cultura, os tomaticultores lançam mão de medidas de controle. Entretanto, muitas vezes, isso tem sido realizado de forma não-planejada por meio de sistema convencional controle. Nesse sistema, são adotadas medidas de controle (geralmente se utiliza o método químico), quando é constatada a presença de ácaros ou de insetos fitófagos na cultura, ou com base no “bom senso” do agricultor. Apesar de esse sistema ser predominante no Brasil, seu uso acarreta problemas de ordem econômica, uma vez que as pragas podem ocasionar prejuízos que muitas vezes não são percebidos pelo tomaticultor, ou mesmo pelo fato de este estar controlando as pragas quando estas estão causando prejuízos inferiores aos benefícios advindos do seu controle. Além disso, o uso inadequado dos métodos de controle pode poluir o ambiente e causar intoxicações ao homem (Dent, 1993; Picanço e Guedes, 1999).

Uma opção a esse sistema é a adoção de programas de manejo integrado de pragas, nos quais um ácaro ou um inseto fitófago só é considerado como praga quando causa danos econômicos. Nesses programas, só são tomadas decisões de controle quando as intensidades de ataque das pragas são iguais ou maiores do que os níveis de controle ou de ação. Esse sistema objetiva a preservação ou o incremento dos fatores de mortalidade natural, por meio do uso integrado dos métodos de controle selecionados com base em parâmetros econômicos, ecológicos e sociológicos. Uma das opções para atingir tais objetivos nos cultivos de tomate é o cultivo de plantas próximas à cultura e que sejam fontes de atração e de refúgio aos inimigos naturais, favorecendo, assim, as visitas destes ao tomateiro e sua ação sobre as pragas (Picanço *et al.*, 1996, 2000; Paula *et al.*, 1998a e b; Picanço e Guedes, 1999; Picanço e Marquini, 1999).

A análise do impacto financeiro desses programas na rentabilidade da cultura é de fundamental importância, quando comparadas às práticas convencionais de cultivo do tomateiro, por ser esta cultura caracterizada por elevado investimento, demandando alto retorno para ser economicamente viável. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos financeiros da utilização de faixas de cultura de crotalaria, guandu, milho e sorgo, circundando a cultura do tomateiro, e da adoção de

níveis de controle para aplicação de inseticidas em cultivos de primavera-verão (época mais quente) e de inverno-primavera (época de clima mais ameno).

### Material e métodos

Esta pesquisa foi conduzida na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Estado de Minas Gerais. As mudas foram produzidas em substrato obtido da mistura de duas partes de terraço para uma parte de esterco de galinha curtido. Na sementeira utilizou-se adubação por m<sup>2</sup> de 100g de superfosfato simples, 20g de sulfato de magnésio e 1,5g de bórax. Quando as plantas possuíam cerca de 30 dias de idade, elas foram levadas para o campo de cultivo. O solo do local de instalação dos campos de cultivo foi arado e gradeado. Confeccionaram-se sulcos para irrigação e plantio das mudas. Nos sulcos de plantio, foi realizada adubação/ha de 1500kg da fórmula 4-14-8, 200kg de sulfato de magnésio, 200kg de sulfato de zinco, 15kg de bórax e 12,5 toneladas de esterco de galinha curtido (Filgueira, 2000; Fontes e Silva, 2002).

Utilizou-se uma planta/cova da cultivar Santa Clara em espaçamentos de 1 x 0,5m, tutoradas em bambu, dispostos obliquamente. Foram conduzidas duas hastes/planta de tomateiro. Aos 20 dias após o transplantio, foi realizada adubação de cobertura na dose de 30g/planta da fórmula 12-06-12. Aos 40, 60, 80 e 100 dias após o transplantio, foram realizadas adubações de cobertura na dose de 30g/planta da fórmula 12-00-12. Durante os cultivos duas vezes por semana, foi realizada irrigação por sulco. Semanalmente, foram feitas aplicações de fungicidas com pulverizador costal manual, com rotação entre os produtos mancozeb 800 PM (3kg/ha) e metalaxyl 40 PM + mancozeb 640 PM (2,5kg/ha) (Andrei 1999; Filgueira, 2000; Fontes e Silva, 2002).

Os fatores em estudo foram as épocas de cultivo (primavera-verão e inverno-primavera), a adoção de níveis de controle e as faixas de cultivos nas bordaduras dos talhões de tomateiro. As espécies utilizadas nas bordaduras dos talhões de tomateiro foram *Crotalaria juncea*, guandu, milho ou sorgo, sendo nessas faixas empregadas as práticas normais de cultivo dessas espécies (Epamig, 1986, 1990; Vieira *et al.*, 2001). O cultivo de primavera-verão foi conduzido durante 13 semanas (27/10/1994 a 06/02/1995), sendo nele a temperatura média do ar de 21,2°C, a umidade relativa do ar de 76% e ocorreram 519mm de precipitação pluviométrica total. Já o cultivo de inverno-primavera teve duração de 21 semanas (18/05 a 27/10/1995), sendo a temperatura média do ar de 17,1°C e ocorreram 52mm de precipitação pluviométrica total.

No cultivo de primavera-verão, foram plantados 5 talhões de tomateiro: quatro circundados por faixas culturais e um sem faixa circundante (testemunha). Em todos os tratamentos, a pulverização de inseticidas foi realizada a partir de níveis de controle. No cultivo de primavera-inverno, foram plantados seis talhões de tomateiro: quatro talhões circundados por faixas de cultivos e dois sem faixas de cultivo. E um dos talhões desprovidos de faixas circundantes, o controle de pragas foi realizado a partir de níveis de controle (1ª testemunha), e no outro as plantas receberam pulverizações semanais de inseticidas (2ª testemunha). O inseticida utilizado foi abamectin 18 CE (1L/ha) + 0,5% de óleo mineral (Andrei 1999). Esse inseticida foi empregado por sua eficiência no controle dos insetos-praga cujas intensidades de ataque estiveram mais elevadas durante os cultivos (Guedes *et al.*, 1994 e 1995).

Nos tratamentos com uso de níveis de controle, a aplicação de inseticidas só foi realizada quando as intensidades de ataque dos insetos-praga foram iguais ou maiores do que esses níveis. Os níveis de controle utilizados foram: 1 vetor de viroses/amostra, 20% de ápices caulinares broqueados, 20% de folhas minadas e 3% de frutos broqueados. As espécies de insetos de vetores de viroses avaliadas foram os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae), o tripses *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) e a mosca-branca *Bemisia tabaci* Genn. (Hemiptera: Aleyrodidae) (Paula *et al.*, 1998a, b; Picanço e Guedes, 1999; Picanço e Marquini, 1999; Picanço *et al.*, 2000).

Os talhões de tomateiro mediram 5 x 22m. Dentro deles foram plantadas 20 fileiras de tomateiro com 9 plantas em cada fileira. Foi considerada bordadura as 2 fileiras externas de cada extremidade do talhão. Cada 4 fileiras de tomateiro, contendo 9 plantas cada uma, constituíram uma parcela, que foram repetidas 4 vezes, tendo havido restrição na casualização delas. Os talhões foram separados por 3,5m. As faixas de cultura circundantes ao tomateiro tiveram 2m de largura.

Foram monitoradas, semanalmente, nas 8 plantas centrais de cada parcela, as intensidades de ataque de vetores de viroses e as percentagens de ápices caulinares broqueados, de folhas minadas e de frutos broqueados. As intensidades de ataque dos vetores de viroses foi monitorada batendo-se os ápices caulinares das plantas em bandejas plásticas (brancas, 35cm comprimento x 30cm largura x 5cm de profundidade). A avaliação da percentagem de folhas minadas foi realizada por meio de avaliação da

presença de mina na primeira folha totalmente expandida a partir do ápice da planta. A avaliação do broqueamento dos frutos foi realizada no cacho mais próximo ao ápice caulinar (Miranda *et al.*, 1998; Paula *et al.*, 1998a, b; Picanço e Guedes, 1999; Picanço e Marquini, 1999; Picanço *et al.*, 2000). Monitoraram-se em cada talhão as densidades de inimigos naturais. Para tanto, quinzenalmente, foram realizadas observações das visitas de insetos inimigos naturais nos talhões de tomateiro e nas faixas circundantes, durante 30 minutos. Foram calculadas as densidades dos inimigos naturais mais abundantes em termos de insetos/m<sup>2</sup>/h. As médias das densidades desses inimigos naturais foram comparadas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis a  $p < 0,05$ .

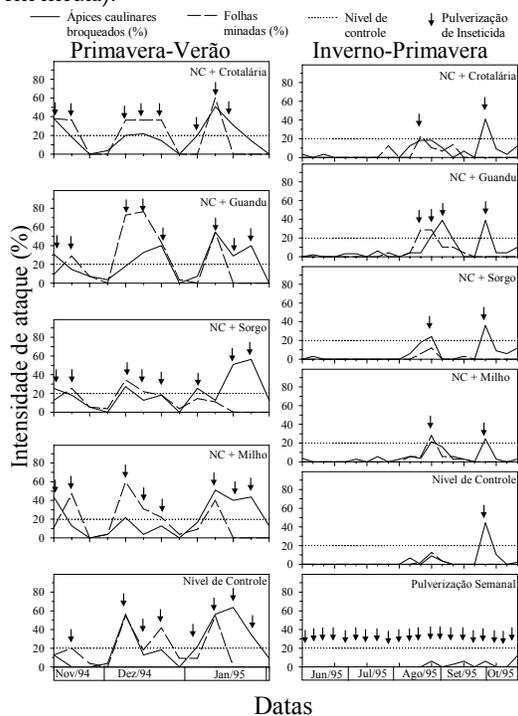
Foram anotadas as pulverizações realizadas em cada parcela, os insumos, mão-de-obra e demais componentes dos custos de produção empregados nos cultivos do tomateiro e das espécies vegetais utilizadas nas bordaduras dos talhões de tomateiro.

Na área útil de cada parcela, foram realizadas, duas vezes por semana, colheita dos frutos de tomate. Foi anotado o peso dos frutos comercializáveis. A partir desses dados, calculou-se a produtividade em cada parcela, em termos de toneladas de frutos comercializáveis/ha. Esses resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a  $p < 0,05$ .

A partir das produtividades e do preço médio recebido pelos tomaticultores no período do ano de realização das colheitas, calcularam-se as receitas brutas (R\$/ha) para cada tratamento. O preço médio do cultivo de primavera-verão foi obtido pela média dos preços pagos aos tomaticultores no Mercado Livre do Produtor/Ceasa-BH, no período de realização das colheitas (dezembro a fevereiro) dos cinco últimos anos (1998 a 2002), convertidos para janeiro de 2003, utilizando-se o IPCA (IBGE, 2003). Procedimento semelhante foi realizado para obtenção do preço médio utilizado para o cálculo da receita bruta no cultivo de inverno-primavera, sendo essa média obtida dos preços pagos no período de colheita desse cultivo (meses de maio a outubro). Utilizando-se gastos com insumos, mão-de-obra e demais componentes do custo de produção e os preços unitários destes, coletados no comércio de Viçosa - MG, calcularam-se os custos de produção dos cultivos de tomateiro e das faixas circundantes aos cultivos. Calcularam-se também a receita líquida (receita bruta menos os custos de produção) e a rentabilidade dos tratamentos (receita bruta/custos de produção).

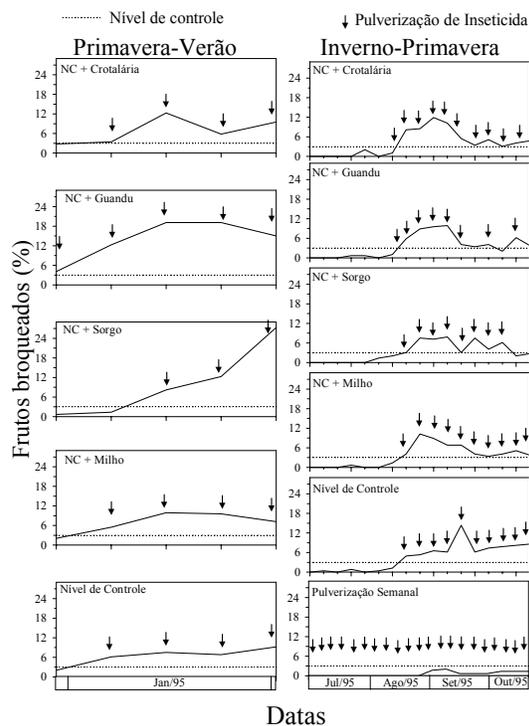
## Resultados e discussão

O único vetor de viroses observado foi a forma alada do pulgão *M. persicae*, sendo suas intensidades de ataque sempre inferiores ao nível de controle de 1 inseto/amostra. O único inseto observado broqueando os ápices caulinares e minando a primeira folha totalmente expandida a partir do ponteiro foi a traça do tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Os broqueadores de frutos observados foram a traça do tomateiro, a broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) e a broca gigante *Helicoverpa zea* (Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae). As intensidades médias de broqueamento de frutos por essas espécies foram 9,6; 6,5 e 1%, respectivamente. Portanto, a praga que apresentou maiores intensidades de ataque ao tomateiro foi *T. absoluta*. As intensidades de ataque de minadores de folhas foram semelhantes nas duas épocas de cultivo. Já as percentagens de ápices caulinares e de frutos broqueados foram cerca de 443 e 45% maiores no cultivo de primavera-verão do que no de inverno-primavera (Figuras 1 e 2). Tal fato ocorreu, possivelmente, devido às temperaturas mais elevadas no cultivo de primavera-verão (21,2° C, em média) do que no de inverno-primavera (17,1° C, em média).



**Figura 1.** Percentagens de ápices caulinares broqueados e de folhas minadas por *Tuta absoluta*, em função da adoção de faixas de cultura na bordadura dos talhões de tomateiro e de níveis de controle (NC), em cultivo de primavera-verão e de inverno-

primavera. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 1994/95.



**Figura 2.** Percentagens de frutos de tomate broqueados (*Tuta absoluta* + *Helicoverpa zea* + *Neoleucinodes elegantalis*), em função da adoção de faixas de cultura na bordadura dos talhões de tomateiro e de níveis de controle (NC), em cultivo de primavera-verão e de inverno-primavera. Viçosa, MG. 1994/95.

No cultivo de primavera-verão, o número de pulverizações de inseticidas variou de 9 a 11 aplicações/cultivo, e o menor número de aplicações ocorreu no tratamento com adoção de níveis de controle e no com adoção de níveis de controle + faixa circundante com sorgo (Tabela 1; Figuras 1 e 2). Considerando que os tomatocultores aplicam inseticidas de uma a três vezes/semana (Picanço et al., 2000; Siqueira et al., 2000), então, no cultivo de primavera-verão, no sistema convencional, os agricultores teriam aplicado de 13 a 39 pulverizações com inseticidas por cultivo. Portanto, a adoção de níveis de controle e faixas circundantes à cultura possibilitou redução de cerca de 25 a 75% das pulverizações com inseticidas em relação a aplicações semanais ou três vezes/semana, realizadas pelos tomatocultores, respectivamente.

**Tabela 1.** Número de pulverizações com inseticidas, custos de produção (R\$/ha), receita bruta (R\$/ha), produtividade (ton./ha) e densidades de Hymenoptera predadores (insetos/m<sup>2</sup>/h) em função da adoção de faixas de cultura na bordadura dos talhões de tomateiro e de níveis de controle (NC) em cultivo de primavera-verão e de inverno-primavera. Viçosa, Estado de Minas Gerais, 1994/95.

Tratamentos	Nº de pulverizações com inseticidas por cultivo	Custo de produção (R\$/ha)			Receita bruta total (R\$/ha)	Produtividade (ton./ha)*	Hymenoptera** predadores/m <sup>2</sup> /h
		Tomateiro	Faixa circundante	Total			
(Cultivo de Primavera-Verão)							
NC + Crotalária	10	10378,92	193,60	10572,52	17659,78	27,59 B	3,97 A
NC + Guandu	11	10634,92	193,60	10828,52	11516,55	17,99 C	12,72 A
NC + Sorgo	9	10122,92	70,17	10193,09	22532,58	35,20 A	7,95 A
NC + Milho	10	10378,92	142,75	10521,67	17058,98	26,65 C	8,01 A
NC	9	10122,92	0,00	10122,92	18684,96	29,19 B	3,97 A
(Cultivo de Inverno-Primavera)							
NC + Crotalária	9	12048,68	193,60	12242,28	51921,45	77,19 B	4,37 AB
NC + Guandu	8	11792,68	193,60	11986,28	59996,25	89,19 A	1,85 AB
NC + Sorgo	8	11792,68	70,17	11862,85	57079,52	84,86 A	8,11 A
NC + Milho	10	12304,68	142,75	12447,43	54131,91	80,47 B	5,72 AB
NC	10	12304,68	0,00	12304,68	51917,53	77,18 B	0,21 B
Pulverização semanal	21	15120,68	0,00	15120,68	62272,12	92,58 A	0,004 B

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a  $p < 0,05$ ; \*\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis a  $p < 0,05$ .

No cultivo de inverno-primavera, o número de pulverizações de inseticidas variou de 9 a 10 aplicações/cultivo nos tratamentos em que usaram-se níveis de controle. O menor número de aplicações de inseticidas ocorreu nos tratamentos com adoção de níveis de controle + faixas circundantes de guandu ou de sorgo. Número esse muito menor do que o tratamento com aplicação semanal de inseticida, no qual aplicaram-se 21 pulverizações (Tabela 1 e Figuras 1 e 2). Portanto, a adoção de níveis de controle e de faixas circundantes à cultura possibilitou redução de cerca de 57% das pulverizações de inseticidas em relação ao tratamento com pulverizações semanais. Essa redução foi de 86% em comparação com os tomaticultores que realizam pulverizações com inseticidas três vezes/semana.

No cultivo de inverno-primavera, o uso de níveis de controle possibilitou a redução de cerca de 20% do custo de produção, e o uso de faixas circundantes possibilitou uma economia adicional de 17% no custo de produção. Portanto, a adoção conjunta de níveis de controle + faixas circundantes possibilitou uma redução média 37% do custo de produção em relação ao tratamento com aplicações semanais de inseticidas. No cultivo de primavera-verão, a adoção conjunta de níveis de controle + faixas de cultivo ao redor dos talhões de tomateiro também possibilitou redução do custo de produção em relação ao tratamento em que utilizaram-se somente níveis de controle; essa economia representou cerca de 20% do custo de produção. Nesse cultivo, o tratamento com menor custo de produção foi o com adoção de níveis de controle + faixa circundante de sorgo (Tabela 1). O uso de níveis de controle possibilitou diminuição do custo de produção devido à redução das aplicações de inseticidas. Essa redução foi mais

acentuada com o uso de faixas circundantes aos talhões de tomateiro, sobretudo de sorgo (nas duas épocas) e de guandu (cultivo de inverno-primavera). O uso de faixas circundantes aos talhões de tomateiro possibilitou redução do custo de produção devido à redução do número de aplicações de inseticidas e por essas faixas terem um baixo custo de implantação (0,8 a 2,2% do custo total de produção).

Em média, as receitas brutas do cultivo de inverno-primavera foram maiores do que as obtidas no cultivo de primavera-verão (Tabela 1). Tal fato ocorreu devido às maiores produtividades e aos preços no cultivo inverno-primavera do que no de primavera-verão. As maiores produtividades no cultivo de inverno-primavera devem-se à maior permanência do cultivo e às menores perdas na produtividade da cultura. Esses fatos ocorreram devido aos menores ataques de insetos-praga e de doenças fúngicas no cultivo inverno-primavera do que no de primavera-verão.

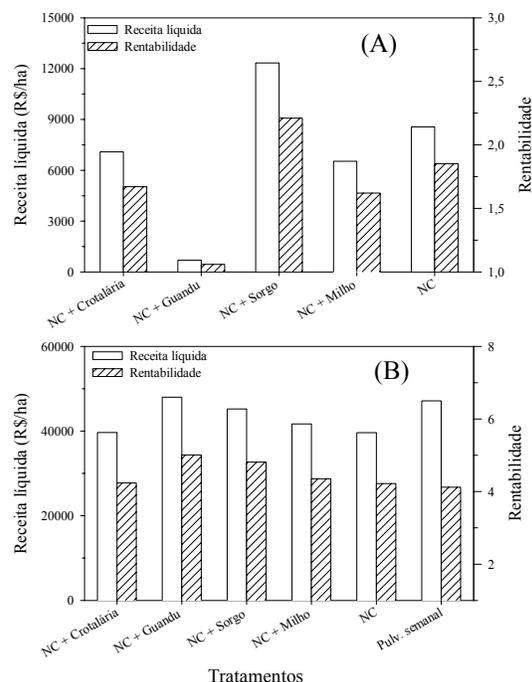
No cultivo de primavera-verão, as maiores produtividades, receitas bruta e líquida e rentabilidade foram obtidas no tratamento com uso de níveis de controle + faixa de cultivo de sorgo. Já no cultivo de inverno-primavera, as maiores produtividades, receitas brutas e líquidas foram obtidas nos tratamentos com pulverização semanal de inseticidas e nos com uso de níveis de controle + faixas circundantes de sorgo ou guandu. Entretanto, as maiores rentabilidades no cultivo inverno-primavera foram obtidas nos tratamentos de uso de níveis de controle + faixas circundantes de guandu ou sorgo (Tabela 1; Figura 3).

Portanto, se considerarmos as duas épocas de cultivo, o melhor tratamento foi o com uso combinado de níveis de controle + faixa de cultivo de sorgo, já que esse apresentou as maiores

produtividades, receitas brutas e líquidas e rentabilidade, além de reduzir o número de aplicações de inseticidas. Essa redução foi de 77 e 87% em relação aos tomaticultores que aplicam inseticidas três vezes/semana (Picanço *et al.*, 2000; Siqueira *et al.*, 2000). Assim, o uso de níveis de controle + faixas circundantes de sorgo apresenta efeitos benéficos adicionais aos aspectos financeiros observados, com a redução de aplicações de inseticidas. Essa redução no número de aplicações de inseticida tem efeito minimizador do potencial de seleção de populações de pragas resistentes a inseticidas. A menor aplicação de inseticida favorece também o controle biológico natural, que, mesmo sendo difícil de valorar monetariamente, é a ação benéfica dessa fauna sobre as pragas, pois dificulta que muitas espécies de insetos e ácaros herbívoros que ocorrem na cultura adquiram o status de praga. A presença de faixas circundantes à cultura foi atrativa para os insetos, dentre eles os inimigos naturais, o que contribuiu, possivelmente, para a redução do número de pulverizações de inseticidas. Tal fato pode ser demonstrado pelas maiores populações dos inimigos naturais mais abundantes: os Hymenoptera predadores. Essas populações foram 3, 2 e 2 vezes maiores nos talhões com faixas circundantes de guandu, sorgo e milho, no cultivo de primavera-verão, do que no cultivo sem faixa circundante. O incremento das populações de Hymenoptera predadores pelo uso de faixas de cultivo foi ainda maior no cultivo inverno-primavera, com populações cerca de 21, 9 e 39 vezes e 27, 1093, 463, 2028 e 1430 vezes maiores nos talhões com faixas circundantes de crotalária, guandu, sorgo e milho do que no cultivo sem faixa circundante, só com uso de nível de controle ou com pulverizações semanais de inseticidas (Tabela 1).

O controle biológico tem ação importante também sobre pragas secundárias, como *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae), que na cultura do tomateiro é controlada principalmente por himenópteros parasitoides. Schuster e Pohronezny (1986), em cultivo de tomate para fins industriais na Flórida (EUA), observaram que a adoção de níveis de controle possibilitou a redução do número de aplicações de inseticidas de 40 para 10 e custo de produção, além do aumento de 44% do parasitismo de larvas de *Liriomyza* spp. Também a presença de resíduos de inseticida no tomateiro pode influenciar a chegada e a permanência de inimigos naturais, como detectado por Campbell *et al.* (1991) com relação à redução do parasitismo de ovos de *H. zea* por *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera:

Trichogrammatidae) em campo pulverizado com inseticida piretróide.



**Figura 3.** Receita líquida e rentabilidade de cultivos, em função da adoção de faixas de cultura na bordadura dos talhões de tomateiro e de níveis de controle (NC), em cultivo de primavera-verão (A) e de inverno-primavera (B). Viçosa, Estado de Minas Gerais, 1994/95.

Ainda podem ser considerados como efeitos benéficos adicionais da diminuição de aplicações de inseticidas a redução dos riscos de intoxicação do aplicador, mesmo no caso da abamectin, que apresenta  $DL_{50}$  baixa (500mg/kg), em relação a outros inseticidas utilizados na cultura (Andrei, 1999) e a menor exposição do fruto a esse produto, o que melhora a qualidade do produto obtido, reduzindo os riscos de intoxicação também para o consumidor (Trumble e Alvarado-Rodriguez, 1993). Moreira e Oliveira (1997), avaliando os resíduos do inseticida metamidofós em frutos de tomate na Zona da Mata Mineira, detectaram níveis acima dos toleráveis e alertaram para a necessidade de racionalizar e maximizar a eficiência de utilização de inseticidas em cultivos de tomate.

Esses resultados indicam que a amostragem de populações de insetos-praga pode reduzir as aplicações de agrotóxicos, sobretudo em épocas de baixa incidência destas, sem, contudo, comprometer a produtividade das culturas. Outro ponto importante, que carece de mais estudos, é o proposto

por Rosset (1991), quanto à necessidade de se repensar os níveis de controle em função da alta ou da baixa pressão populacional da praga-chave. Neste trabalho, testou-se o aumento da tolerância de frutos broqueados de 1 para 3%, como forma de minimizar o número de pulverizações de inseticida. Além disso, Castelo Branco (1992) sugere identificar os fatores que determinam os picos populacionais das principais pragas da cultura, o que representa mais uma ferramenta na realização das amostragens, para a determinação do momento e a frequência destas, auxiliando na tomada de decisão para aplicação de inseticidas, principalmente nas épocas críticas, e considerando também o valor do produto no mercado.

### Conclusão

As intensidades de ataque de broqueadores de ápices caulinares e de frutos foram maiores no cultivo de primavera-verão do que no de inverno-primavera.

O uso de níveis de controle diminuiu de 25 a 87% as pulverizações com inseticidas e reduziu 20% o custo de produção.

A adoção conjunta de níveis de controle e de faixas de cultivo possibilitou redução de 37% no custo de produção e promoveu a ocorrência de maiores populações de Hymenoptera predadores, sobretudo no cultivo de inverno-primavera

O tratamento que apresentou as maiores produtividades e rentabilidade econômica, além de reduzir as aplicações de inseticidas, foi o uso de faixa de cultivo com sorgo + níveis de controle.

### Referências

- ANDREI, E. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 6.ed. São Paulo: Andrei, 1999.
- CAMPBELL, C. D. *et al.* Effect of parasitoids on lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in Western North Carolina. *J. Econ. Ent.*, College Park, v.84, n.6, p.1662-1667, 1991.
- CASTELO BRANCO, M. Flutuação populacional da traça-do-tomateiro no Distrito Federal. *Hort. Bras.*, Brasília, v.10, n.1, p.33-34, 1992.
- DENT, D. *Insect pest management*. Wallingford: Cab International, 1993.
- EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais). Sorgo: uma opção agrícola. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v.12, n.144, p.1-76, 1986.
- EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais). Milho: inovações tecnológicas para grãos e silagem. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v.14, n.164, p.1-68, 1990.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura -* agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- FNP. *Agriannual 2003*: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2002.
- FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. *Produção de tomate de mesa*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.
- GUEDES, R. N. C. *et al.* Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v.23, n.2, p.321-325, 1994.
- GUEDES, R. N. C. *et al.* Sinergismo do óleo mineral sobre a toxicidade de inseticidas para *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.30, n.3, p.313-318, 1995.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Produção agrícola municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, v.18, p.1-89, 1991.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Anuário estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, v.64, 2003.
- MIRANDA, M. M. M. *et al.* Sampling and non-action levels for predators and parasitoids of virus vectors and leaf miners of tomato plants in Brazil. *Meded. Fac. Landbouwwet Rijksuniv.*, Gent, v.63, n.2b, p.519-523, 1998.
- MOREIRA, L. F.; OLIVEIRA, J. S. Análise de resíduos de metamidofós em frutos de tomate, água e solo da região agrícola de Viçosa-MG. *Rev. Ceres*, Viçosa, v.44, n.252, p.161-168, 1997.
- PAULA, S. V. *et al.* Fatores de perdas no tomateiro com a adoção de níveis de controle e de faixas circundantes. *Agro-Ciência*, Chillán, v.14, n.2, p.262-273, 1998a.
- PAULA, S. V. *et al.* Incidência de insetos vetores de fitovírus em tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (Solanaceae) circundado por faixas de culturas. *Rev. Bras. Entomol.*, São Paulo, v.41, n.2/4, p.555-558, 1998b.
- PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. *Ação Ambient.*, Viçosa, v.2, n.4, p.23-26, 1999.
- PICANÇO, M. C.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, v.20, n.200/201, p.126-133, 1999.
- PICANÇO, M. C. *et al.* Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpuloides absoluta* e *Helicoverpa zea* no tomateiro. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v.25, n.2, p.175-180, 1996.
- PICANÇO, M. C. *et al.* Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. *Manejo integrado: doenças, pragas e plantas daninhas*. Rio Branco: Suprema, 2000. cap.8, p.275-324.
- ROSSET, P. Umbrales economicos: problemas y perspectivas. *Man. Integr. Plag.*, Turrialba, v.19, n.1, p.26-29, 1991.
- SCHUSTER, D. J.; POHRONEZNY, K. Practical application of pest management on tomatoes in Florida. Tomato and pepper production in the tropics. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED MANAGEMENT PRACTICES, 1988.

Tainan *Proceedings*... Tainan: Asian Vegetable Research and Development Center, 1989. p.275-282.

SIQUEIRA, H. A. A. *et al.* Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agric. For. Entomol.*, Oxford, v.2, n.2, p.147-153, 2000.

TRUMBLE, J. T.; ALVARADO-RODRIGUEZ, B. Development and economic evaluation of an IPM program for fresh market tomato production in Mexico.

*Agric. Ecosyst. Environ.* Amsterdam, v.43, n.3/4, p.267-284, 1993.

VIEIRA, R. F. *et al.* *Leguminosas graníferas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

*Received on March 24, 2003.*

*Accepted on October 03, 2003.*