

Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento¹

Adriano Stephan Nascente²; Wellington Pereira³; Maria Alice Medeiros³

²Embrapa Rondônia, C. Postal: 406, 78900-970 Porto Velho-RO; E-mail: nascente@cpafro.embrapa.br; ³Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; E-mail: wellpe@cnph.embrapa.br; malice@cnph.embrapa.br.

RESUMO

Para se alcançar eficiência no manejo cultural, é muito importante determinar o período crítico de interferência (PCI) das plantas daninhas no cultivo das hortaliças. Avaliou-se neste trabalho a interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento, pelo transplântio de mudas, na Embrapa Hortaliças, em delineamento de blocos ao acaso com 3 repetições. Os tratamentos foram divididos em dois grupos, com períodos iniciais crescentes, denominados sem a interferência (no limpo) e com interferência (no mato) das plantas daninhas. No primeiro, a cultura de tomate permaneceu livre da interferência das plantas daninhas desde o transplântio das mudas até os seguintes períodos (dias) do ciclo de desenvolvimento do tomate: 1-28, 1-35, 1-49, 1-63, 1-77, 1-91 (todo ciclo, colheita). Após estes períodos, as plantas daninhas cresceram livremente até o final do ciclo da cultura. No segundo grupo a cultura permaneceu com a interferência das plantas daninhas desde o preparo final do solo e transplântio das mudas até os mesmos períodos descritos para o primeiro grupo. Após estes períodos as plantas daninhas foram removidas manualmente até a colheita. De um total de 24, as espécies mais frequentes e/ou de maior acúmulo de matéria seca foram: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Nicandra physaloides* e *Oxalis latifolia*. As plantas daninhas causaram reduções na produção de tomate de até 75,5%, sendo que o PCI ocorreu no período do 33º ao 76º dia após a implantação da cultura.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, competição, transplântio, período crítico de interferência.

ABSTRACT

Weed interference in processing tomato crops

Weed control efficiency depends on the information about its interference on the crops. The interference of weed on tomato plants of a processing variety, transplanted directly into the field was evaluated. The field experiment was carried out, in a randomized block design with three replications, at Embrapa Hortaliças in Brasília, Brazil. Plots were laid out with increasing periods of time in the presence or absence of weeds. In the first case, plots remained under weed interference from seedling stage until the following periods (days) of the tomato life cycle: 1-28, 1-35, 1-49, 1-63, 1-77 and 1-91 (whole cycle, harvest). After these periods the weeds grew freely until harvesting time. In the second case, plots were weeded from seedling stage until the previously described periods. After these periods weeds were removed by hand through the rest of the tomato cycle. Among 24 of the most frequent weed species, *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Nicandra physaloides* and *Oxalis latifolia* presented higher dry matter accumulation. Tomato production was reduced by 75.5% and the critical period of interference occurred from the 33th to the 76th day after transplanting.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, weed competition, transplantation, critical period of interference.

(Recebido para publicação em 25 de junho de 2003 e aceito em 3 de junho de 2004)

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma das hortaliças mais importantes do Brasil e do mundo (Silva *et al.*, 1994, Silva e Giordano, 2000, Caçado Júnior *et al.*, 2003). Devido à sua arquitetura e espaçamento, o tomateiro favorece a ocorrência de plantas daninhas durante o seu ciclo. Para se obter maior sucesso no controle das plantas daninhas é importante que se conheça o período crítico de interferência (PCI) das mesmas com a cultura (Blanco, 1972). Este período, segundo Pereira (1987), está compreendido entre o tempo máximo a partir do transplântio ou da emergência em

que a cultura pode conviver com a população de plantas daninhas sem reduzir a produção (período de convivência) e o tempo mínimo a partir do transplântio ou emergência, em que a cultura deve ser mantida livre de plantas daninhas para garantir uma produção satisfatória (período de controle).

O conhecimento do PCI das plantas daninhas permite estabelecer critérios adequados de manejo, tais como: quando eliminá-las para evitar prejuízos na produção; o período mínimo no qual o herbicida precisaria ter ação residual no solo para controlá-las e a época limite para aplicar um herbicida em pós-

emergência, além de informações que subsidiem a aplicação de outros métodos de controle de plantas daninhas (Blanco, 1972, Pereira, 1987; Pereira, 2000; Silva *et al.*, 2003).

Até o final do século passado, não existiam no Brasil trabalhos publicados sobre a interferência biológica das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento (Pereira, 2000; Silva *et al.*, 2003). Entretanto, estudos realizados em outros países para esta cultura indicaram que o PCI para o tomateiro situou-se entre 20 a 63 dias (Qasem, 1992; Campeglia, 1991; Weaver e Tan, 1987; Weaver, 1984; Weaver e Tan,

¹ Parte da Dissertação do primeiro autor no curso de mestrado em Agronomia, UnB.

1983; Friesen, 1979; Sajjapongse *et al.*, 1983). Recentemente, Hernandez *et al.* (2002) verificaram que à medida que se aumentou a densidade de *Solanum americanum* Mill. maiores foram as perdas de produtividade do tomateiro. O índice de competitividade indicou que uma planta desta espécie correspondeu a quase cinco plantas de tomate, mostrando assim a maior agressividade da planta daninha em relação à cultivada.

Segundo Hernandez (2004), o período crítico de interferência de maria-pre-tinha sobre o tomateiro ocorreu do 27º ao 46º dia do ciclo da cultura.

O objetivo deste trabalho foi determinar o período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento estabelecida a partir de mudas transplantadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, na Embrapa Hortaliças, em Latossolo Vermelho Escuro, sob vegetação de Cerrado. O preparo do solo, adubação, transplantio das mudas e tratamentos culturais foram realizados segundo as recomendações de Silva *et al.* (1994).

A cultivar IPA-5 foi semeada em bandejas de isopor com 200 células piramidais, com 5 cm de altura, sendo o transplante em junho de 1997, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,4 m entre plantas. O delineamento experimental foi blocos casualizados, em 3 repetições, sendo cada unidade experimental constituída por 3 fileiras, com 5,0 m de comprimento. A primeira fileira de cada parcela e os 0,50 m das extremidades das fileiras foram utilizadas como bordadura.

Os tratamentos experimentais foram divididos em dois grupos, com períodos iniciais crescentes, denominados sem a interferência (no limpo) e com interferência (no mato) das plantas daninhas. No primeiro, a cultura de tomate permaneceu livre da interferência das plantas daninhas desde o transplantio das mudas de tomate até os seguintes períodos (dias) do seu ciclo de desenvolvimento: 1-28, 1-35, 1-49, 1-63, 1-77, 1-91 (todo ciclo ou colheita, Tabela 2). Após estes períodos, as plantas daninhas cresceram livremente até o final

do ciclo da cultura. No segundo grupo, a cultura permaneceu sob a interferência das plantas daninhas desde o preparo final do solo e transplantio das mudas de tomate até os mesmos períodos descritos para o primeiro grupo de tratamentos. Após estes períodos as plantas daninhas foram removidas manualmente até a colheita. As amostragens das espécies de plantas daninhas foram realizadas ao final de cada período com interferência das mesmas e por ocasião da colheita para os correspondentes períodos que ficaram inicialmente livres da interferência das plantas daninhas. Utilizou-se um quadrado vazado de ferro com dimensão de 0,8 m², jogado aleatoriamente na parcela útil. Todas as plantas daninhas que estavam na área amostrada foram coletadas, identificadas por família, gênero, espécie e nome vulgar, contando-se também o número de cada espécie, utilizando metodologia semelhante à utilizada por Kuva *et al.* (2000). As plantas daninhas de cada espécie foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa com ventilação forçada a 65°C até obter peso constante da matéria seca. Os dados obtidos foram extrapolados para gramas de matéria seca por m².

Realizou-se duas colheitas manuais da produção de tomate aos 91 dias após o transplante das mudas. As produções totais e comerciais do tomate foram determinadas por meio do número e peso de frutos, sendo considerados frutos comerciais os frutos grandes (peso igual ou superior a 100 g) e com ausência de danos. Considerou-se como frutos refugos aqueles danificados por insetos e/ou patógenos, podres, imaturos e pequenos. Os dados obtidos foram extrapolados para t/ha.

Para estimar o período de convivência considerou-se o tempo máximo em dias, no qual as plantas daninhas conviveram com a cultura, causando uma redução de 5% na produtividade potencial (produção obtida no tratamento todo ciclo sem plantas daninhas). O período de controle foi estimado considerando-se o tempo mínimo em dias, no qual as plantas daninhas foram controladas, a fim de garantir 95% da produtividade potencial. Kuva *et al.* (2001) estabeleceu-se um nível de 5% de tolerância de perdas de produção em relação à teste-

munha no limpo do plantio à colheita (100% da produção).

Analisando-se a relação entre a produção do tomate, expressa em peso de frutos comerciais, e os períodos iniciais do desenvolvimento da cultura em presença e ausência das plantas daninhas, calculou-se equações de regressão, utilizando-se o programa Table Curve (Jandel Scientific), onde considerou-se a equação que melhor explicava a variação dos dados observados.

Em função das curvas de produção estimadas por estas equações de regressão, estimou-se o período (dias) crítico de interferência das plantas daninhas para a cultura do tomate para processamento. Além disso, calculou-se a equação de regressão que melhor explicava os dados de acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de convivência com plantas daninhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de plantas daninhas que ocorreram na área experimental foram *Ageratum conyzoides* L., *Alternanthera tenella* Colla, *Amaranthus hybridus* L., *Bidens pilosa* L., *Brachiaria decumbens* Stapf, *Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch, *Cenchrus echinatus* L., *Commelina bengalensis* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Emilia sonchifolia* (L.) DC., *Galinsoga parviflora* Cav., *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., *Lepidium virginicum* L., *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke, *Nicandra physaloides* (L.) Pers., *Oxalis latifolia* Kunth, *Panicum maximum* Jacq., *Portulaca oleracea* (L.) Cronq., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Solanum americanum* Mill., *Sonchus oleraceus* L., *Sorghum arundinaceum* (Willd.) Stapf. e *Taraxacum officinale* Weber. As espécies mais frequentes e/ou de maior acúmulo de matéria seca na área do experimento foram *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea*, *Nicandra physaloides*. e *Oxalis latifolia* (Tabela 1), todas estas são encontradas frequentemente em culturas de tomate e contribuem para a redução da produtividade da cultura (Pereira, 1987; Silva *et al.*, 1994 e Pereira, 2000). Pela

Tabela 1. Frequência das principais plantas daninhas, expressa em % do número de indivíduos (%NI) e % do peso da matéria seca (%MS), encontradas na área experimental. Brasília, Embrapa Hortaliças, 1997.

Espécie de planta daninha	Família	Nome comum	%NI ¹	%MS ²
<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae (Compositaceae)	Picão-preto	18,22	37,84
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Poaceae (Gramineae)	Capim-marmelada	43,93	33,72
<i>Nicandra physaloides</i>	Solanaceae	Joá-de-capote	0,41	14,03
<i>Oxalis latifolia</i>	Oxalidaceae	Trevo	13,88	2,23
Outras	-	-	23,56	12,18
Total	-	-	100	100

¹ Os dados desta coluna representam a % da ocorrência da espécie em relação ao número total de plantas daninhas encontradas na área experimental;

² Os dados desta coluna indicam a % da produção de matéria seca da espécie em relação ao peso total de plantas daninhas encontradas na área experimental

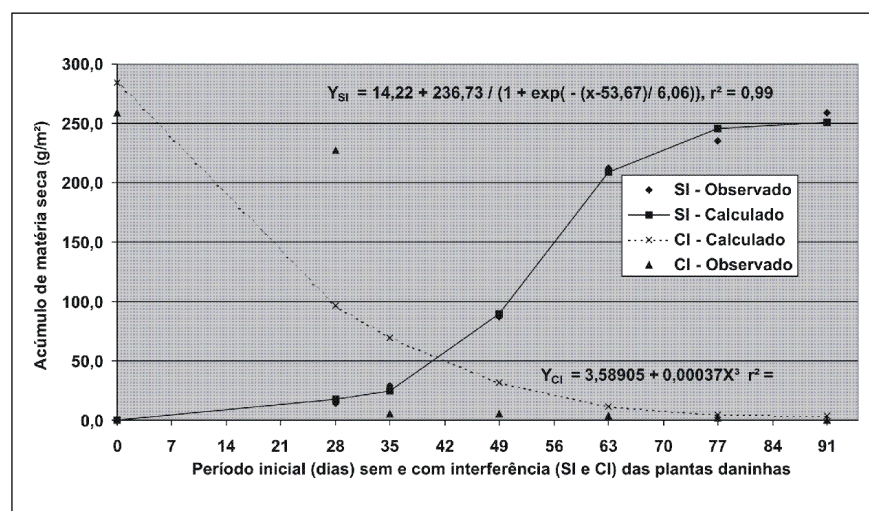
Tabela 2. Valores médios de peso de matéria seca (MS, g/m²) acumulada pelas plantas daninhas, peso total de frutos (PTF, t/ha) e de frutos comerciais (PFC, t/ha) de tomate, sob a influência de diferentes períodos iniciais (dias) sem e com interferência (SI = no limpo e CI = no mato) das plantas daninhas durante o ciclo de desenvolvimento do tomate para processamento. Os dados de MS e PFC estão expressos em função das equações de regressão (Figuras 1 e 2). Brasília, Embrapa Hortaliças, 1997.

Tratamento	Período inicial (dias, SI)	Período inicial (dias, CI)	MS (g/m ²)	PTF (t/ha)	PFC (t/ha)
1	1 - 28	-	96,72	55,1	21,30
2	1 - 35	-	68,99	72,8	23,98
3	1 - 49	-	31,18	80,4	28,63
4	1 - 63	-	11,76	75,4	32,46
5	1 - 77	-	4,61	89,9	35,61
6	1 - 91	-	0,0	96,1	38,23
7	-	1 - 28	17,60	71,6	36,78
8	-	1 - 35	24,63	64,3	34,97
9	-	1 - 49	89,16	64,1	24,92
10	-	1 - 63	219,13	48,4	14,85
11	-	1 - 77	246,00	31,7	10,87
12	-	1 - 91	250,45	27,1	9,61

equação de regressão, verificou-se tendência de acúmulo de matéria seca com o aumento da convivência com as plantas daninhas (Figura 1). Assim, com um período inicial de 28 dias com plantas daninhas obteve-se um valor de 17,6 g/m², em contrapartida quando a convivência foi de 91 dias o valor estimado foi de 250,45 g/m². Corroborando com Qasem (1992) e Kuva *et al.* (2003), que descreveram que o peso de matéria seca das plantas daninhas aumentou com o aumento do período de interferência.

Os tratamentos com períodos iniciais sem interferência das plantas daninhas apresentaram menor acúmulo de matéria seca, quando comparado com os tratamentos que tinham períodos iniciais correspondentes com a interferência das plantas daninhas (Figura 1). Assim, verificou-se que o acúmulo de matéria seca das plantas daninhas que cresceram e desenvolveram até o 63º dia foi de 219,13 g/m², ao passo que no tratamento correspondente, onde se permitiu que as plantas crescessem e desenvolvessem do 28º dia até a colheita (total de 63 dias), o acúmulo de matéria seca foi de 96,72 g/m² (Figura 2 e Tabela 2). Essa menor agressividade das plantas daninhas que emergiram após o período inicial de 28 dias sem interferência (no limpo), é resultante da maior competição do tomateiro sobre as plantas daninhas e de um menor banco de sementes viáveis no solo após a ocorrência de um a dois fluxos de germinação das mesmas no referido período.

No tratamento em que as parcelas permaneceram inicialmente livres das plantas daninhas por 35 dias, e depois permitiu-se o crescimento e desenvol-

**Figura 1.** Acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas, em função dos períodos iniciais sem e com interferência (SI = no limpo, CI = no mato) na cultura de tomate para processamento, estabelecida por mudas transplantadas. Brasília-DF, 1997.

vimento delas por 56 dias (até a colheita), o acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante foi de 68,99 g/m², em contrapartida no tratamento em que as plantas daninhas cresceram durante o período do transplântio até 63 dias, o acúmulo de matéria seca foi de 219,13 g/m² (Tabela 2, Figura 1). Indicando novamente, a maior capacidade das plantas daninhas em acumular matéria seca quando emergem no início do ciclo do tomateiro, exercendo certamente maior interferência sobre as plantas de tomate. O crescimento mais intenso das plantas daninhas ocorreu no período inicial com interferência de 49 a 63 dias, com acúmulo diário de 9,29 g de matéria seca/m².

Verificou-se também que o tratamento em que era permitida a convivência com plantas daninhas do 77º dia após o transplântio do tomate até a colheita, apresentou acúmulo de matéria seca de apenas 4,61 g/m². Comparativamente ao tratamento todo ciclo com plantas daninhas, observa-se que o controle das plantas daninhas até a 11ª semana promoveu uma redução de 61,66 vezes no peso da matéria seca das plantas daninhas (Figura 1).

Comparando-se o tratamento controle das plantas daninhas até o 28º dia após o transplante do tomate com o tratamento controle de plantas daninhas até os 77 dias após o transplântio do tomate, verificou-se que houve redução no acúmulo de matéria seca de 96,72 para 4,61 g/m² (Tabela 2, Figura 1). Com isso a produtividade comercial subiu de 21,3 t/ha para 35,61 t/ha (Tabela 2, Figura 2). Observou-se, deste modo, que o aumento do período de controle inicial das plantas daninhas (de 28 para 77 dias) foi vantajoso, pois, reduziu o acúmulo de matéria seca das plantas daninhas e aumentou a produtividade do tomateiro em 67,2%.

O tratamento sem plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, apresentou a maior produtividade comercial, 38,23 t/ha (Figura 2), valor próximo aos encontrados na cultura de tomate (Silva *et al.*, 1994). Mesmo assim, houve grande perda de frutos, porque o período da colheita coincidiu com chuvas intensas, aproximadamente 80 mm por ocasião da colheita, que provocaram reduções drás-

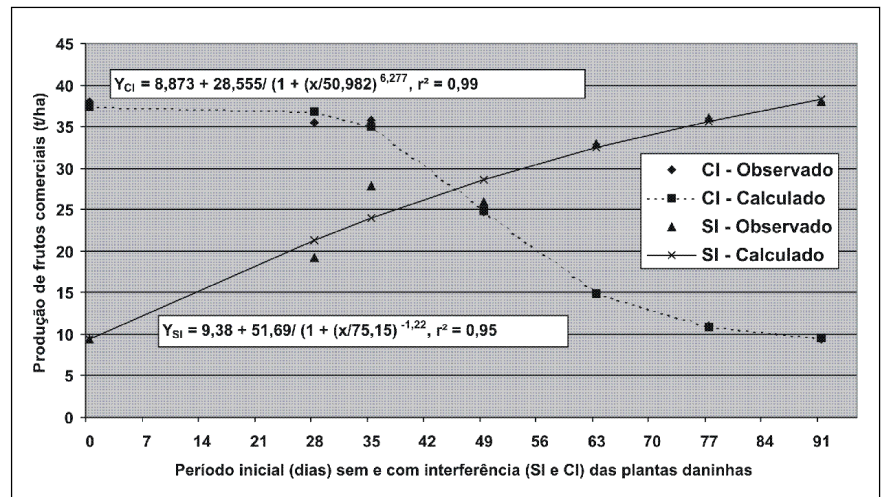


Figura 2. Influência das plantas daninhas na produção (t/ha) de frutos comerciais de tomate para processamento, em função dos diferentes períodos iniciais (dias) sem e com interferência (SI = no limpo, CI = no mata). Brasília-DF, 1997.

ticas na produção comercial, devido à incidência de patógenos e apodrecimentos de frutos (Tabela 2). Por outro lado, o tratamento com plantas daninhas durante todo ciclo apresentou a menor produtividade com 9,38 t/ha (Figura 2), 24,5% do potencial da produtividade comercial. Vários autores (Stall e Morales-Payan, 2003; Ngouajio *et al.*, 2001; Norris *et al.*, 2001; Qasem, 1992; Weaver e Tan, 1983; Friesen, 1979; Kasasian e Seeyave, 1969) relataram que a convivência com plantas daninhas causou redução na produtividade do tomateiro de 75% a 90%.

Em função das equações de regressão (Figura 2) calculou-se o período de convivência, que foi 33 dias após o transplântio da cultura. Complementarmente, o período de controle também foi estimado, em função da equação de regressão, cujo valor foi de 76 dias após o transplântio das mudas. Assim, o período crítico de interferência das plantas daninhas para a cultura do tomate plantado por mudas foi de 33 a 76 dias (Figura 2). Neste período, o acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas foi de 223,4 g/m² (Tabela 2), correspondendo a 89,2% em relação ao total de matéria seca acumulada pelas plantas daninhas durante todo o ciclo do tomateiro. O acúmulo médio diário da matéria seca das plantas daninhas, durante o PCI (33 a 76 dias) foi de 5,2 g, implicando uma redução na produção de tomate de 0,57 t/dia, no referido período,

ou seja, cada kg de matéria de seca acumulada pelas plantas daninhas provocou uma redução de 17,86 e 11,04 kg na produção total de frutos e de frutos comerciais de tomate, respectivamente (Tabela 2, Figura 2).

Estes resultados ressaltam a importância do controle das plantas daninhas pelo menos durante o PCI. A comunidade infestante que se instala após este período não tem mais condições de interferir significativamente na produtividade da cultura, entretanto, pode crescer e amadurecer, aumentando o banco de sementes no solo, bem como também servir de hospedeira de insetos-pragas e patógenos. Os valores encontrados para o PCI dependem das características de cada agroecossistema, como espécie, densidade e peso de plantas daninhas, condições climáticas, fertilidade do solo, entre outras. Campeglia (1991) encontrou para o tomate implantado através de semeadura direta PCI de 0 a 60 dias. Weaver (1984) e Weaver e Tan (1987), para o mesmo sistema, determinaram o PCI de 35 a 63 dias. No tomate para processamento transplantados o PCI foi de 24 a 36 dias, Friesen (1979); 28 a 42 dias, Sajjapongse *et al.* (1983); de 28 a 35 dias, Weaver e Tan (1983); 28 a 35 dias, Weaver (1984); de 28 a 35 dias, Qasem (1992); de 20 a 60 dias, Campeglia (1991) e de 26 a 46 dias, Hernandez (2004).

A maior amplitude no valor do PCI encontrado no experimento pode ser

justificada pela forma de se realizar as análises estatísticas e as estimativas do PCI neste trabalho, os quais foram feitas através da equação de regressão, a maneira mais correta para se analisar os dados quando trata-se de níveis (dias com e sem plantas daninhas) (Gomes, 1977; Mosteller e Tukey, 1977; Little, 1978; Kleinbaum e Kupper, 1986).

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da Embrapa Hortaliças: Sr. Itamar da Silva Ribeiro e Sr. Cristiano da Silva, pela ajuda nos trabalhos. À AGENCIARURAL-GO, à Embrapa Hortaliças, pelas instalações e pessoal de apoio; e à CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

LITERATURA CITADA

- BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. *O Biológico*, São Paulo, v.38, n.10, p.343-350, 1972.
- CAMPEGLIA, O.G. Sanidad del cultivo: malezas. In: GALHARDO, G.; MONTE, R.F.; ARGERICH, C.; LIPINSKI, V.; CARRETERO, J.; CAMPEGLIA, O.G.; GATICA, M.; GRACIA, O.; VEGA, E.; RIQUELME, A.H.; PUIATTI, A.; MARTIN, G. *El cultivo de tomate para industria*. Cuyo: INTA, 1991. p.62-72. (INTA. Agro de Cuyo. Manuales, 1).
- CANÇADO JÚNIOR, F.L.; CAMARGO FILHO, W.P.; ESTANISLAU, M.L.L.; PAIVA, B.M.; MAZZEI, A.R.; ALVES, H.S. Aspectos econômicos da produção e comercialização do tomate para mesa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.7-18, 2003.
- FRIENSEN, G.H. Weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Weed Science*, v.27, n.1, p.11-13, 1979.
- GOMES, P.G. *Curso de Estatística Experimental*. 7. ed. Piracicaba: ESALQ, 1977. 430 p.
- HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. *Planta Daninha*, v.20, n.2, p.229-236, 2002.
- HERNANDEZ, D.D. *Efeitos da densidade e dos períodos de convivência de Solanum amaricanum no crescimento e produtividade do tomateiro para processamento industrial*. 2004. 52p. (Tese mestrado), UNESP, Jaboticabal.
- KASSIAN, L.; SEEYAVE, J. Critical periods for weed competition. *Pans*, v.15, n.2, p.208-12, 1969.
- KLEINBAUM, D.G.; KUPPER, L.L. *Applied regression analysis and other multivariable methods*. Boston: Duxbury Press, 1986. 486 p.
- KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.I.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. *Planta Daninha*, Viçosa, v.18, n.2, p.241-251. 2000.
- KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.I.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*). *Planta Daninha*, Viçosa, v.19, n.3, p.323-330. 2001.
- KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.I.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Capim-Colonião (*Panicum maximum*). *Planta Daninha*, Viçosa, v.21, n.1, p.37-44. 2003.
- LITTLE, T.M. If Galileo published in HortScience. *HortScience*, v.13, n.5, p.504-506, 1978.
- MOSTELLER, F.; TUKEY, J.W. *Data analysis and regression: a second course in statistics*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1977. 588 p.
- NGOUAJIO M.; MCGIFFEN JUNIOR, M.E.; HEMBREE, K.J. Tolerance of tomato cultivars to velvetleaf interference. *Weed Science*, v.49, p.91-98, 2001.
- NORRIS, R.F.; ELMORE, C.L.; REJMÁNEK, M.; AKEY, W.C. Spatial arrangement, density, and competition between barnyardgrass and tomato: I – crop growth and yield. *Weed Science*, v.49, p.61-68, 2001.
- PEREIRA, W. *Manejo de plantas daninhas em hortaliças*. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1987. 6 p. (Circular Técnica, 4).
- PEREIRA, W. Manejo de plantas daninhas. In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. *Org. Tomate para processamento industrial*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 2000. p.72-87.
- QASEM, J.R. Pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in transplanted tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Journal of Horticultural Science*, v.67, n.3, p.421-427, 1992.
- SAJJAPONGSE, A.; SELLECK, G.W.; ROAN, Y.C. Weed control for transplanted tomato. *Acta Horticulturae*, v.136, p.65-72, 1983.
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B.; BOITEUX, L.S.; LOPES, C.A.; FRANÇA, F.H.; SANTOS, J.R.M.; FURUMOTO, O.; FONTES, R.R.; MAROUELLI, W.A.; NASCIMENTO, W.M.; SILVA W.L.C.; PEREIRA, W. *Cultivo do tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) para industrialização*. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1994. 36 p. (Instruções Técnicas, 12).
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. Produção mundial e nacional. In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. *Org. Tomate para processamento industrial*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças, 2000. p.8-11.
- SILVA, A.C.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A. Manejo integrado de plantas daninhas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.24, n.219, p.93-97, 2003.
- STALL, W.M.; MORALES-PAYAN, P. *The critical period of nutsedge interference in tomato*. Disponível em <<http://www.imok.ufl.edu/veghort/pubs/workshop/Stall99.htm>>. Acesso em 15 dez. 2003.
- WEAVER, S.E. Critical period of weed interference in three vegetable crops in relation to management practices. *Weed Research*, v.24, p.317-325, 1984.
- WEAVER, S.E.; TAN, C.S. Critical period of weed interference in field-seeded tomatoes and its relation to water stress and shading. *Canadian Journal of Plant Science*, v.67, p.575-583, 1987.
- WEAVER, S.E.; TAN, C.S. Critical period of weed interference in transplanted tomatoes (*Lycopersicon esculentum*): growth analysis. *Weed Science*, v.31, p.476-481, 1983.