

PRODUÇÃO E RENTABILIDADE DA CULTURA DO TOMATEIRO AFETADAS PELA FERTILIZAÇÃO E PELO SISTEMA DE CONDUÇÃO^{1/}

Paulo Cezar Fontes^{2/}

Ricardo Antonio Nazar^{3/}

Joênes Peluzio de Campos^{4/}

1. INTRODUÇÃO

Poda, população de plantas e modo de condução da cultura (1, 2, 7, 9, 11, 12) afetam a produtividade do tomateiro. Nas fases mais adiantadas de desenvolvimento das plantas, a sua maior cobertura foliar dificulta as pulverizações, impedindo que os defensivos atinjam todas as folhas. Em decorrência, torna-se difícil o controle das pragas e das doenças, um dos maiores obstáculos da produção de tomate, principalmente a partir da fase intermediária do ciclo da cultura. Também, o manuseio mais frequente durante período mais longo de colheita, associado a condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de patógenos, aumenta a disseminação de doenças.

Associando poda, população de plantas e modo de condução da cultura, FONTES *et alii* (7) propuseram o nome «tutorado» para o método de condução da cultura do tomateiro em que as plantas, de porte reduzido devido à poda, são mantidas perpendicularmente ao solo. Esse método, «tutorado vertical», comparado com o método tradicional de condução do tomateiro, propiciou maior lucro, embora tenha sido utilizada a mesma adubação recomendada para a cultura conduzida sem poda.

Há, na literatura, inúmeros trabalhos sobre a adubação do tomateiro. Esses trabalhos, mais a experiência de produtores, extensionistas e pesquisadores mineiros, possibilitaram, entre outras, a recomendação de se aplicarem em torno de

^{1/} Aceito para publicação em 23/03/1987.

^{2/} EPAMIG. Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

^{3/} EPAMIG. Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

2 t/ha de 4-14-8 no sulco de plantio (4). Entretanto, alguns autores recomendam adubações maiores (5). Essas são recomendações para tomateiros de crescimento indeterminado, conduzidos no sistema tradicional. Com a redução do porte e do ciclo da planta, no método em estudo, espera-se que haja redução na necessidade de fertilizante da cultura.

No presente trabalho, procurou-se avaliar a produção e a rentabilidade da cultura do tomateiro de acordo com o sistema de condução e com a adubação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Ponte Nova, em solo de baixada (Quadro 1).

QUADRO 1 - Características químicas do solo utilizado no experimento

Al^{+++}	Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	P	M.O.	pH em H_2O
<hr/> -----meq/100g----- -----ppm----- %						
0,30	1,6	0,8	72	12	2,20	5,2

* Al, Ca e Mg extraídos com KCl 1N.

** P e K extraídos com extrator biácido ($\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$).

Comparou-se o método «tradicional» de condução da cultura com o «tutorado vertical», ambos com dois níveis de adubação. No método tradicional, as plantas foram transplantadas no espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,5 m entre plantas, com duas plantas por cova. Cada planta foi conduzida com uma haste, sobre estacas de bambu cruzadas. No «tutoramento vertical», as plantas foram transplantadas no espaçamento de 1,00 m entre fileiras e 0,25 m entre plantas. Cada planta foi conduzida com uma haste, que foi podada quando apresentava três folhas acima do terceiro cache e amarrada, perpendicularmente ao solo, a uma estaca de bambu de 1,40 m, enterrada no solo ao lado de cada planta. A poda foi realizada entre dois e dez de outubro.

Os níveis de adubação utilizados foram 1,1 e 2,2 t/ha de 4-14-8, aplicadas nos sulcos de transplantio. Os tratamentos, o sistema de condução e a adubação, num arranjo fatorial, foram dispostos em blocos ao acaso, com seis repetições. A parcela experimental teve uma área útil de 6 m².

O cultivar utilizado foi o 'Príncipe Gigante', semeado em 3/7/85 e transplantado em 8/8/85, e as práticas culturais foram, em linha geral, as contidas no «Sistemas de Produção para Tomate» (4). As adubações em cobertura foram feitas igualmente em todas as parcelas experimentais, a primeira aos 25 dias após o transplantio, constando de 100 g de 4-14-8 por metro de sulco, e a segunda aos 45 dias após o transplantio, utilizando-se 120 g de sulfato de amônio e 40 g de cloreto de potássio por metro de sulco, e, finalmente, a terceira aos 75 dias após o transplantio, com 40 g de sulfato de amônio e 10 g de cloreto de potássio por metro de sulco.

No ensaio, foram avaliadas a produção precoce (colheitas em 15, 21, 24, 29 de outubro e 1.º de novembro), a produção intermediária (colheitas em 5, 8, 12, 18 e 21 de novembro) e a produção tardia (colheitas em 25 e 28 de novembro e 2, 10 e 19 de dezembro). No método «tutoramento vertical», não foram realizadas as quatro últimas colheitas, pois as plantas já não tinham frutos. Em cada colheita, os frutos foram classificados, pelo diâmetro transversal, em Extra AA (frutos com < 60 mm ϕ), Extra A (> 50 e < 60mm ϕ), Extra (< 40 e > 50 mm ϕ) e não comerciais (frutos com diâmetro menor que 40 mm ϕ , rachados, descoloridos e com defeitos).

O uso médio de fatores foi medido durante o período experimental, em cada tratamento, numa área de 36 m². Os preços dos insumos foram os publicados no «Informe Agropecuário» da EPAMIG, em agosto de 1985 (10). Os preços do tomate foram estabelecidos para cada classe, durante o período de 15 de outubro a 19 de dezembro de 1985, período em que foram realizadas as colheitas. Os preços referiam-se às cotações de venda no atacado e foram fornecidos pela EPAMIG/SIMA/CEASA-MG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção precoce foi significativamente afetada pela adubação e pelo sistema de condução da cultura (Quadro 2). A maior adubação, a exemplo do encontrado por CAMPOS *et alii* (2) e VARIS e GEORGE (13), proporcionou 20% mais produção precoce do que a menor e o sistema «tutorado vertical» mais 36% do que o «tradicional». A poda da haste principal também aumentou a produção precoce, nos trabalhos de CHIPMAN (3) e de CAMPOS *et alii* (1). A poda realizada no sistema «tutorado vertical», diminuindo a produção de matéria seca, acarretou, possivelmente conforme observado por FONTES e WILCOX (6), uma menor demanda de nutrientes, já que nesse sistema as produções foram iguais para os dois níveis de adubação. A produção precoce, no sistema «tradicional», representou apenas 18% da produção total, enquanto no sistema «tutorado vertical» representou 30%. O encurtamento do ciclo da cultura deve explicar a maior precoceidade na produção verificada no sistema «tutorado vertical». A produção intermediária não foi afetada pela adubação, nem pelo sistema de condução da cultura (Quadro 3).

A produção tardia e os diversos tipos de frutos não foram significativamente afetados pelo nível de adubação, mas foram pelo sistema de condução da cultura (Quadro 4). O sistema «tradicional» propiciou 300% a mais de frutos classificados como Extra AA, Extra A e Extra.

A produção comercial foi significativamente afetada pelo sistema de plantio, e não pela adubação. No sistema «tradicional» obteve-se 21% mais produção do que no sistema «tutorado vertical» (Quadro 5). A maior produção deu-se ao maior ciclo da cultura no primeiro sistema. Em outras condições experimentais, CAMPOS *et alii* (1) obtiveram produtividades mais elevadas em tomateiro não podado, em comparação com o podado após o terceiro cacho. Por outro lado, em condições adversas ao desenvolvimento do tomateiro, FONTES *et alii* (7) obtiveram maior produtividade, ao associarem a poda após o terceiro cacho com população mais elevada de plantas, do que a obtida com plantas não podadas, conduzidas com duas hastes e numa menor população. Também RIBEIRO *et alii* (11), associando menores espaçamentos com a poda da haste principal do tomateiro, conseguiram maior produção do que a obtida com as plantas não podadas, devido à menor ocorrência de virose.

QUADRO 2 - Desdobramento da produção precoce de tomate em diferentes tipos de frutos, de acordo com a adubação e com o sistema de condução da cultura

Sistema de condução	Níveis de adubação		Média
	Maior	Menor	
Frutos Extra AA (t/ha)			
Tradicional	11,12	8,14	9,63 b
Tutorado vertical	13,84	13,55	13,70 a
Média	12,48 A	10,85 A	
Frutos Extra A (t/ha)			
Tradicional	4,98	4,07	4,53 b
Tutorado vertical	6,50	4,65	5,58 a
Média	5,74 A	4,36 B	
Frutos Extra (t/ha)			
Tradicional	0,25	0,35	0,28 a
Tutorado vertical	0,47	0,29	0,38 a
Média	0,36 A	0,30 A	
Prod. precoce (t/ha)			
Tradicional	16,35	12,51	14,43 b
Tutorado vertical	20,81	18,49	19,65 a
Média	18,58 A	15,50 A	

* Em cada série de médias, para cada parâmetro, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste F.

A produção de frutos Extra AA não diferiu nos dois sistemas, mas a produção relativa de frutos Extra AA foi maior no sistema «tutorado vertical» (73%) do que no sistema «tradicional» (64%).

O peso médio de frutos não foi afetado pelos níveis de adubação, mas no sistema «tutorado vertical» foi 6% maior do que no «sistema tradicional» (Quadro 6). A poda realizada no sistema «tutorado vertical» conduziu a um aparente aumento da área foliar por fruto e pode ter reduzido a forte competição existente entre o crescimento da gema terminal e o crescimento dos frutos (8).

No método «tradicional», houve 25% mais gastos com insumos do que no método «tutorado vertical», devido aos maiores gastos com fungicidas (86%), insetici-

QUADRO 3 - Desdobramento da produção intermediária de tomate em diferentes tipos de frutos, de acordo com a adubação e com o sistema de condução da cultura

Sistema de condução	Níveis de adubação		Média
	Maior	Menor	
Frutos Extra AA (t/ha)			
Tradicional	31,00	27,06	29,03 a
Tutorado vertical	30,21	31,60	30,91 a
<hr/>			
Média	30,61 A	29,33 A	
Frutos Extra A (t/ha)			
Tradicional	11,94	11,12	11,53 a
Tutorado vertical	9,34	7,15	8,25 b
<hr/>			
Média	10,64 A	9,14 A	
Frutos Extra (t/ha)			
Tradicional	0,71	0,38	0,55 a
Tutorado vertical	0,73	0,47	0,60 a
<hr/>			
Média	0,72 A	0,43 A	
Prod. intermediária (t/ha)			
Tradicional	43,65	38,56	41,11 a
Tutorado vertical	40,28	39,22	39,75 a
<hr/>			
Média	41,97 A	38,89 A	

* Em cada série de médias, para cada parâmetro, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, 2,5%, pelo teste F.

das (72%), óleo diesel (14%) e caixaria (28%). Além disso, no sistema «tradicional» houve gastos com mourões e arame, o que não ocorreu no sistema «tutorado vertical». No método «tradicional», houve 9% a mais de gastos com serviços. Todas as operações, à exceção do transplantio, consumiram mais serviços no método «tradicional».

A maior adubação, no método «tradicional», aumentou a receita de 11%, em relação ao menor nível de adubação, porém não teve efeito positivo no método «tutorado vertical» (Quadro 7). Enquanto as produções de frutos extra AA representaram cerca de 64% no sistema «tradicional» e 73% no sistema «tutorado vertical», as receitas provenientes deles representaram 76% da receita do método

QUADRO 4 - Desdobramento da produção tardia de tomate em diferentes tipos de frutos, de acordo com a adubação e com o sistema de condução da cultura

Sistema de condução	Níveis de adubação		Média
	Maior	Menor	
Frutos Extra AA (t/ha)			
Tradicional	10,98	12,99	11,99 a
Tutorado vertical	2,23	3,58	2,91 b
Média	6,61 A	8,29 A	
Frutos Extra A (t/ha)			
Tradicional	11,12	9,99	10,56 a
Tutorado vertical	1,69	3,48	2,59 b
Média	6,41 A	6,74 A	
Frutos Extra (t/ha)			
Tradicional	1,37	1,07	1,22 a
Tutorado vertical	0,34	0,54	0,44 b
Média	0,86 A	0,81 A	
Prod. tardia (t/ha)			
Tradicional	23,47	24,05	23,76 a
Tutorado vertical	4,26	7,60	5,93 b
Média	13,87 A	15,83 A	

*Em cada série de médias, para cada tratamento, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste F.

«tradicional» e 83% do método «tutorado vertical», o que mostra que ênfase tem de ser dada à produção de frutos desse tipo.

As receitas brutas obtidas com a produção precoce e intermediária foram de 1118, 946, 1150 e 1121 OTNs nos tratamentos em que as plantas foram conduzidas no sistema «tradicional» e «tutorado vertical», com maior e menor adubação, respectivamente.

A receita líquida, não considerando as despesas de transporte, amortização do valor de máquinas, custo da terra, administração e encargos diversos, seguiu a mesma tendência da receita, isto é, foi maior no sistema «tradicional», que recebeu a maior adubação, e menor no sistema «tutorado», com menor adubação (Quadro 7). Entretanto, ao considerar a receita líquida por dia que as plantas permaneceram no campo após o transplantio, verificou-se que ela foi maior no sistema «tutorado vertical».

QUADRO 5 - Produção de diferentes tipos de frutos de tomate, de acordo com a adubação e com o sistema de condução da cultura

Sistema de condução	Nível de adubação	Produção de frutos - t/ha			
		Comercial	Extra AA	Extra A	Extra
Tradicional	Maior	83,47	53,10	28,04	2,33
	Menor	75,12	48,19	25,18	1,75
Média		79,30 A	50,65 A	26,61 A	2,04 A
Tutorado vertical	Maior	65,35	46,28	17,53	1,54
	Menor	65,31	48,73	15,28	1,30
Média		65,33 B	47,51 A	16,41 B	1,42 B

*Médias, na mesma coluna, seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste F.

QUADRO 6 - Peso médio de frutos de (g) de tomate, de acordo com a adubação e com o sistema de condução da cultura

Sistema de condução	Nível de adubação		Média
	Maior	Menor	
Tradicional	89,8	90,7	90,3 b
Tutorado vertical	95,9	95,0	95,5 a
Média	92,9	92,9	

*Médias, na mesma coluna, seguidas da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste F.

Caso haja uma frustração nas últimas colheitas, o que é comum no final da safra, devido a problemas, como incidência incontrolável de doenças, o que não ocorreu no presente experimento, ou baixo preço do tomate, o sistema «tutorado vertical» pode ser uma opção de menos riscos para o produtor. Ademais, esse sistema é benéfico para o consumidor, pois gasta-se menos fungicida e inseticida por quilo de tomate produzido (Quadro 8). Também é mais seguro para os aplicadores de defensivos, pois, sendo as plantas de porte reduzido, as pulverizações são direcionadas para baixo, além de serem efetuadas mais facilmente de dois lados das plantas.

Infere-se, portanto, que o sistema «tutorado vertical» seria preferível ao método «tradicional» quando se quisesse produzir fruto mais precocemente e de maior peso médio; gastar menos fungicida e inseticida por quilo de tomate produzido; despesar menos insumos e serviços; propiciar maior segurança ao aplicador de defensivos; reduzir o ciclo da cultura; obter maior receita líquida/dia de permanência da cultura no campo e em situações nas quais seja comum a frustração das últimas colheitas. Por outro lado, o sistema «tradicional» é o mais indicado quando se buscam maior produtividade e maior receita líquida.

4. RESUMO

Procurou-se avaliar a produção e a rentabilidade da cultura do tomateiro de acordo com os sistemas de condução da cultura («tradicional» e «tutorado vertical») e com os níveis de adubação no plantio (1,1 e 2,2 t/ha de 4-14-8). No método «tradicional», as plantas foram transplantadas no espaçamento de 1,00 x 0,50 m, duas plantas por cova, conduzidas em estacas cruzadas de bambu, de 2,0 m, e capadas ao atingirem a extremidade das estacas. No método «tutorado vertical», o espaçamento foi de 1,00 x 0,25 m, uma planta por cova, conduzida em estacas de bambu, de 1,40 m, em posição vertical, e capada acima da terceira folha acima do terceiro cacheo. O experimento foi feito na Fazenda da EPAMIG, em Ponte Nova, durante o período de julho a dezembro de 1985.

Maior produção precoce foi obtida com o maior nível de adubação e no sistema «tutorado vertical». No sistema «tradicional», a produção comercializável foi 21% maior e o peso médio de frutos 6% menor do que no sistema «tutorado vertical». Gastou-se a mais 25% de insumos e 9% de serviços no método «tradicional». As receitas obtidas com as primeiras dez colheitas foram maiores no sistema

QUADRO 7 - Gastos e receitas obtidos com a cultura do tomateiro, de acordo com os tratamentos

Sistema de condução	Nível de adubação	Gastos			Receita bruta	Receita líquida	Receita líquida/dia**
		Insumentos	Serviços*	Total			
----- OTN -----							
Tradicional	Maior	297	315	612	1500	888	6,68
	Menor	268	315	583	1356	773	5,81
Tutorado vertical	Maior	238	287	525	1220	695	6,38
	Menor	218	287	505	1244	739	6,78

* 0,354 OTN/dia/homem.

** Obtida pela divisão da receita líquida pelo período de tempo entre o transplante e as colheitas finais.

QUADRO 8 - Produção de tomate, de acordo com a quantidade de fungicida e inseticida aplicados na cultura, nos dois sistemas de condução da cultura

Sistema de condução	Produção de tomate por unidade aplicada de fungicida	de inseticida
----- kg/unidade -----		
Tradicional	3850	6195
Tutorado vertical	5731	9074

«tutorado vertical», embora menores após 15 colheitas. A maior adubação, no método «tradicional», aumentou o lucro líquido de 15%, porém não teve efeito no método «tutorado». A combinação do método «tradicional» com maior adubação propiciou maior lucro líquido, porém o maior lucro líquido/dia foi conseguido no sistema «tutorado vertical» com a menor adubação. Gastou-se menos fungicida e inseticida por quilo de tomate produzido no sistema «tutorado vertical», além de as pulverizações com defensivos terem sido executadas com maior segurança para o aplicador.

5. SUMMARY

(TOMATO YIELD AND PROFITABILITY AS AFFFECTED BY FERTILIZATION AND PRODUCTION METHOD)

The aim of this experiment was to evaluate tomato yield and profit as affected by fertilization levels (1.1 and 2.2 t/ha of 4-14-8) and tomato production method («traditional» and «tutorado»). In the first method, the plants were supported by two crossed bamboo stakes (2 m in length). When the plants reached the top of the stake they were pruned. In the «tutorado» method the plants, pruned after the 3rd cluster, were supported by one vertical bamboo stake (1.40 m in length). The «tutorado» method and the highest fertilization level gave an early yield 36% and 20% greater than the traditional and the lowest fertilization level, respectively. In the «traditional» method the marketable yield was 21% greater, the fruit weight 6% lower, and 25% more material and 9% more working time were required than in the «tutorado». The highest fertilization level compared to the lowest, in the «traditional» method, increased profit by 15%. In the «tutorado» method the profit was not affected by fertilization. The highest profit was obtained with the «traditional» method but the highest profit/day was obtained in the «tutorado» with the lower fertilization level. Less fungicide and insecticide per kg of tomato harvested were necessary in the «tutorado» method and the sprays were easier to apply and presented less risk to the applier.

6. LITERATURA CITADA

- CAMPOS, J.P.; BELFORT, C.C.; GALVÃO, J.P. & FONTES, P.C.R. Efeito da poda da haste e da população de plantas sobre a produção do tomateiro. *Revista Ceres*, 34(192):142-208. 1987.

2. CAMPOS, J.P.; CASALI, V.W.D.; COUTO, F.A.A. & MIZUBUTI, A. Densidade de plantio, cultivares e adubação em tomate. *Revista de Olericultura*, 17:31-47. 1979.
3. CHIPMAN, E.W. The effect of time of seeding and plant topping on the production of early yields of ripe tomatoes. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 77:483-486. 1961.
4. EMBRATER/EMBRAPA. *Sistemas de produção para a cultura do tomate* (Revisão). Viçosa, 1983. 48 p. (Série Sistema de Produção, 010.)
5. FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de Olericultura*. 2.^a ed. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1982. 2.^o volume. 357 p.
6. FONTES, P. C. P. & WILCOX, G.E. Growth and phosphorus accumulation in tomato cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, 7:1651-1669. 1984.
7. FONTES, P. C. R.; NAZAR, R.A. & CAMPOS, J. P. *Adensamento, tutoramento e poda, uma associação viável para a cultura do tomateiro em região quente e chuvosa da Zona da Mata*, Belo Horizonte, EPAMIG, 1985, 2 p. (Pesquisando n.º 156.)
8. HO, L.C. Partitioning of assimilates in fruiting tomato plants. *Plant Growth Regulators*, 2:277-285. 1984.
9. JARAMILLO, L. D. O.; AGUIRRE, R. D. V. & CABRERA, F. A. V. Respuesta del tomate a diferentes sistemas de poda. *Acta Agronomica*, 25: 86-110. 1975.
10. PREÇOS AGROPECUÁRIOS EM MINAS GERAIS. *Informe Agropecuário*, 11(130):81-92. 1985.
11. RIBEIRO, M. I. S. D.; ALMEIDA, D.L.; LEAL, N. R.; RIBEIRO, R. L. D. & BRIOSO, P. S. T. Práticas culturais alternativas para o tomateiro em região de alta incidência de doenças de vírus transmitidos por afídeos. *Proc. of the Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci.* 25: 465-467. 1982.
12. TAHA, A.A. Influence of plant population pressure on the response of tomato nitrogen fertilization. *Acta Horticulturae*, 143: 299-304.
13. VARIS, S. & GEORGE, R. A. T. The influence of mineral nutrition on fruit yield, seed yield and quality in tomato. *Journal of Horticultural Science*, 60: 373-376. 1985.