

ÍNDICES FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS EM TOMATES¹

LUIZ CARLOS GONÇALVES COSTA² e MARIA APARECIDA POURCHET CAMPOS³

RESUMO - Com o objetivo de selecionar as cultivares que melhores características ofereçam para utilização industrial dos frutos com vistas à obtenção de massa e purê de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill), foram determinadas algumas características agrônômicas e bromatológicas de tomateiros cultivados no Sul de Minas Gerais, durante três épocas. Nos frutos maduros foram determinados: peso, diâmetros, rendimento em polpa, rendimento em purê, pH, acidez titulável, sólidos totais, sólidos solúveis e umidade. Foram selecionadas as seguintes cultivares, por apresentarem maior produtividade e melhor adaptação às condições climatológicas: Chico Grande, Chico III, M128, M129, Rossol e H1706. Concluiu-se que não houve significativa superioridade de uma cultivar sobre outra, do ponto de vista químico e físico-químico, e que as cultivares Rossol e H1706 apresentaram melhores rendimentos em purê, melhor reação agrônômica e industrial e melhor rendimento industrial, sendo, por isso mesmo, as mais indicadas para cultivo com fins de industrialização.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, utilização industrial, massa e purê de tomate.

PHYSICAL AND PHYSICOCHEMICAL INDEXES IN TOMATO FRUITS

ABSTRACT - With the aim of selecting the best cultivars for industrialization purposes, to obtain tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill), paste and purée, some characteristics of varieties produced in the South of the Minas Gerais State were determined, during three different periods. On the ripened fruits, the following determinations were made: weight, main diameters, pulp yields, purée yields, pH, titrable acidity, total and soluble solids and moisture content. Among the cultivars under study the following were selected: Chico Grande, Chico III, M128, M129, Rossol and H1706, taking into account their higher productivity and the best climatic adaptability. It was concluded that there was no major significance among cultivars from the chemical or physicochemical point of view and cultivars Rossol and H1706 were the most appropriate for industrial purposes, considering their higher purée yields.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, industrial purposes, tomato paste and purée.

INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill) é planta nativa da América do Sul, tendo seu hábitat nas regiões andinas. Já há muitos anos, deixou de ser planta hortícola para se tornar cultura de grande valor econômico, em virtude do aumento considerável e contínuo do consumo de tomate, quer em estado natural, quer em suas formas industrializadas (Amaral 1964).

A importância econômica do tomate é considerável; em 1979, a produção mundial atingiu 45 milhões de toneladas (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural 1979).

No Brasil, a cultura do tomate vem, ano a ano, aumentando. Em 1980 a produção foi de 1.535 mil toneladas (Anuário estatístico . . . 1983), figurando o Brasil entre os oito maiores produtores de tomate do mundo. A área plantada e a produtividade nacional cresceram 76% e 85%, respectivamente no período de 1960 a 1979 (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural 1979).

A cultura do tomate ocupa o segundo lugar entre as hortaliças cultivadas no Brasil, em termos de importância econômica, sendo superada apenas pela batata-inglesa (Filgueira 1972).

O Sul de Minas Gerais mostra-se bastante promissor para a cultura do tomate, devido às condições de clima (Cheng et al. 1973). Os principais municípios de Minas Gerais produtores de tomate são: Extrema, Cambuí, Maria da Fé e Andradas, todos localizados no Sul do estado. As cultivares mais cultivadas nestes municípios são: 'Santa Cruz', 'Kadá', 'Iokota' e 'Ângela Gigante' variedades

¹ Aceito para publicação em 4 de setembro de 1985.

Parte da Tese para obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

² Eng. - Agr., M.S., Ad., Dep. de Ciência dos Alimentos, Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Lavras, MG.

³ Farm. Bioq., D.S., Prof.-Tit., Dep. de Alimentos e Nutrição Experimental, Fac. de Ciências Farmacêuticas da USP.

des estas para mesa, de porte alto, estaqueadas⁴.

O tomate apresenta dois tipos de cultivo, a cultura envarada destinada principalmente ao consumo *in natura* e a cultura rasteira destinada à indústria (Camargo & Camargo Filho 1981).

Os trabalhos até agora realizados no país, visando a seleção de tomateiros para a indústria, prendem-se à obtenção de dados agronômicos, principalmente no que diz respeito à produtividade em frutos, dados que são insuficientes para oferecer conclusões mais amplas sobre as características de cada cultivar e assegurar boa aplicação industrial, de vez que alto rendimento em polpa e purê, alto teor de sólidos solúveis, elevada acidez e coloração intensamente vermelha do fruto são fatores que aumentam o valor da cultivar.

Pela proximidade do Sul de Minas Gerais a São Paulo, onde estão localizadas as principais indústrias de massa e purê de tomates, torna-se importante a seleção de cultivares que atendam melhor as exigências para essa indústria, justificando o presente trabalho, pois o primeiro e mais importante requisito para o sucesso na fabricação de produtos de tomate é o emprego de matéria-prima de boa qualidade.

No Brasil, poucos trabalhos foram realizados na tentativa de melhoramento genético do tomateiro, para obter produto com características desejáveis, tanto do ponto de vista agronômico como industrial. Grande parte do produto industrializado é constituído do excesso de tomate para o consumo *in natura* ou daquele que não alcançou bom preço no mercado.

Entre as características agronômicas mais importantes do tomateiro pode-se mencionar a boa produtividade e a resistência a *Fusarium*, *Verticillium* e outros agentes patogênicos. Dentre as características bromatológicas destaca-se: alto teor de sódios e acidez adequada; abundância de licopeno e de outros pigmentos carotenóides bem como vitamina C; firmeza de textura e reduzida fibra; uniformidade de maturação; alto rendimento em polpa e purê; pouca semente e peso variando de 80 a 120 gramas (Cheng et al. 1973 e Hall 1964).

⁴ Informação do Escritório Nacional da EMATER, Pouso Alegre, MG.

No Japão, as principais cultivares empregadas são Heinz 1370, Roma, Chico, Fireball, Kiko, Kuricoma, Darcuna e Nosoni (Cheng et al. 1973). As cultivares Chico Grande e Heinz 1370 têm mostrado boa produção e qualidade na Venezuela. Chico Grande também tem se mostrado promissora em Nicarágua (Cheng et al. 1973 e Pantos & Markakis 1973).

No Brasil, as cultivares mais difundidas são as seguintes: 'Santa Cruz', em lavouras rasteiras, não envaradas; 'Roma', 'Nápoles', 'Rossol', Branty Peixe'. A cv. Roma VF, cultivada no mundo inteiro, está sendo bastante difundida no Estado de São Paulo. Apresenta frutos pequenos, alongados, bem vermelhos, quando maduros, polpa com elevado teor de sólidos e extrato de padrão internacional A. A cultivar Branty Peixe amplamente cultivada em Pesqueira, PE, tem cor bastante fraca, dando origem a polpa amarela, pouco adequada à comercialização (O tomate... 1975).

Dias et al. (1973) realizaram ensaios de competição de cultivares de tomate no vale do São Francisco, visando a industrialização. As características avaliadas foram: rachamento e fechamento estilar do fruto, características do fruto (tamanho, formato e ombros), pegamento de frutos, caracteres da rama, uniformidade de maturação, coloração interna e externa dos frutos, textura, inserção pendular e precocidade. As melhores cultivares foram: Chico III, Chico Grande, La Bonita, Nápoles, Roma-VF, Ronita, Ventura, VF 145-B, VF 145-B-7879, Peixe 33, Peixe 80, M128, M129, e Rossol.

Araujo et al. (1974b, 1973b, a, 1974a, c), Campos et al. (1973), Cheng et al. (1973), Colmenares (1971), Figueira (1974), Fogarty & Ward (1972), Guedes & Beneditti (1974), Guedes & Morse (1973), Liberal & Coelho (1973), Liberal et al. (1974), Lima et al. (1970) e Yamaguchi et al. (1960) mostraram dados sobre produtividade de diversas cultivares de tomates, em diversas regiões do Brasil e em outros países, os quais salientam as diferenças que existem entre as cultivares, bem como fornecem subsídios para uma avaliação comparativa.

Cultivares que apresentam frutos com peso de mais de 200 gramas, como 'Caqui' e 'Pearson', têm consumo limitado e ainda apresentam dificuldades na embalagem, não suportando muito bem o

transporte e o armazenamento. Devido ao alto teor de água e sementes não são aceitas pelas indústrias (Araujo et al. 1974a, c).

Por apresentar um sistema radicular bastante desenvolvido, o tomateiro exige que o solo seja profundo, permeável e de boa estrutura (Makishima 1964), preferencialmente terras frescas e de boa fertilidade, com pH acima de 5,5 (O tomate... 1975).

Pode-se considerar o tomateiro uma planta de clima temperado capaz de suportar ampla variação de temperatura. Segundo Makishima (1964), a faixa de temperatura pode ir de 13°C a 35°C. Temperatura inferior a 13°C, por longo período, retarda o crescimento da planta, amarelando as folhas, enquanto as hastes ficam arroxeadas, duras e quebradiças. Em temperaturas superiores a 35°C, aparecem sintomas de cloroses das folhas. A temperatura ideal para o desenvolvimento do tomateiro fica em torno de 21°C, sendo que elevados teores de umidade relativa favorecem o desenvolvimento de fungos prejudiciais à planta. A altitude não constitui problema para o desenvolvimento das plantas, desde que os fatores de temperatura e umidade sejam favoráveis à cultura, fato este ressaltado por Costa et al. (1964). Segundo este autor, a altitude elevada favorece a plantação, pois, em geral, nos lugares altos, de clima ameno, como nas zonas serranas, há maior incidência da moléstia chamada vulgarmente "vira-cabeça".

Este trabalho teve como objetivo a determinação de algumas características agrônomicas e bromatológicas de tomateiros cultivados no Sul de Minas Gerais, durante três épocas de plantio. A análise dos dados permitirá, eventualmente, selecionar as cultivares que melhores características ofereçam para utilização industrial dos frutos tendo em vista a obtenção de massa e purê de tomate.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no laboratório do Departamento de Ciência dos Alimentos da ESAL e Estação Experimental de Lambari, MG, de setembro de 1974 a março de 1975. Foram utilizadas seis cultivares de tomateiros ('Chico Grande', 'Chico III', 'M128', 'Rossol', 'M129' e 'H1706'), em um ensaio de competição de cultivares, submetidas às mesmas condições de clima, solo e práticas culturais, segundo a época de plantio.

O plantio foi realizado em 1974, em três épocas, setembro (dia 1 a 9), outubro (dia 1 a 10) e novembro (dia 1 a 11) usando o sistema do transplântio. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com três repetições. Cada parcela teve 30 plantas em 18 m x 30 m. As análises, químicas e granulométricas do solo revelaram ser ele do tipo barro arenoso limoso.

Com base na análise química do solo, foi aplicada a dose total de 4 t/ha de calcário dolomítico, um mês antes do plantio. A adubação de correção, constou de 4 t/ha da mistura NPK 4-14-8.

Os dados meteorológicos, durante o período experimental, foram obtidos na Estação Experimental de Lambari, MG.

A colheita dos frutos se deu nos meses de dezembro de 1974, janeiro e fevereiro de 1975, respectivamente, para os plantios realizados em setembro, outubro e novembro de 1974.

Foram tomados, ao acaso, 20 frutos de cada cultivar, segundo a época de plantio, e divididos em dois grupos de dez frutos cada um, destinando-se um grupo para a determinação dos índices físicos e o outro, para determinações físico-químicas.

A polpa foi preparada da seguinte maneira: os frutos lavados e enxugados, foram cortados em fatias finas, batidos em liquidificador, passados por uma peneira de crivos finos (0,825 mm - de diâmetro) para remover a casca e sementes. A polpa obtida foi colocada em frascos previamente esterilizados e tarados.

Para o preparo do purê, a polpa obtida foi submetida à cocção por 10 minutos, à pressão atmosférica e resfriada.

Nos frutos maduros foram feitas as seguintes determinações:

Peso

Obtido por grupo de 10 frutos, pesado cada fruto individualmente em balança e obtida a média aritmética.

Diâmetro - longitudinal e transversal

Calculado pela média de duas medidas em cada fruto e obtido por compasso de pontas secas (paquímetro de Mas-si).

Rendimento em polpa - por 100 frutos em gramas

O dado foi obtido relacionando o peso do fruto e o peso da polpa obtida e expresso em porcentagem.

Rendimento em purê - a 30° brix

Foi calculado através da fórmula:

$$\frac{Rp \ 100 \times \text{sólidos solúveis}}{30^{\circ} B} \text{ em que}$$

Rp 100 = rendimento médio em polpa, por 100 frutos.

Relação agrônômica e industrial

Calculada através da fórmula:

$$R.A.I. = \frac{\text{produtividade (t/ha)} \times \text{rendimento em purê a } 30^{\circ} B}{100}$$

pH

Foi utilizado o potenciômetro modelo pH Metronic.

Acidez titulável

Obtida segundo a técnica aconselhada pelo Instituto Adolfo Lutz (1966) e o resultado expresso em percentagem.

Sólidos totais

Segundo a técnica preconizada por Luh et al. (1954).

Sólidos solúveis

Por refratometria, segundo método de Association of Official Analytical Chemists (1970), usando refratômetro de Abbe (Pzo Warszawa).

Umidade

Obtida por meio de estufa de ar renovado, regulada a 45°C, até peso constante do material

Os resultados foram analisados de acordo com o esquema experimental.

CV	GL
(Tratamento)	(17)
Variedade (V)	5
Época (E)	2
V x E	10
Resíduo	24
Total	41

Em todos os casos em que se observou significância estatística, foi aplicado o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Gomes 1963).

RESULTADOS

Nas Tabelas 1 e 2, são apresentados os valores obtidos em relação à produtividade em peso e número de frutos e a comparação das médias de cultivares e de épocas.

Com relação aos índices físicos, os valores médios de peso e diâmetro, bem como os valores correspondentes à relação diâmetro médio longitudinal e diâmetro médio transversal, e a comparação dessas médias e épocas são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Os resultados referentes aos rendimentos em

TABELA 1. Comparação das médias de cultivares e de épocas referentes à produtividade e número de frutos de tomates, produzidos no município de Lambari, MG.

Cultivares/época	Produtividade	Número de frutos/ha
	Média t/ha	Média 1.000 f/ha
H 1706	31,65 bc	948,17 b
Rossol	41,28 a	1.293,33 a
Chico Grande	24,55 c	478,50 e
Chico III	26,16 c	781,50 bcd
M 128	30,31 b	686,17 cde
M 129	36,18 ab	891,83 bc
Δ (5%)	8,61	4,12
E I	35,07 b	898,70 b
E II	52,97 a	1.313,60 a
E III	7,03 c	327,30 c
Δ (5%)	4,90	2,34

polpa e purê e a comparação das médias de peso médio por frutos, rendimentos e épocas, na Tabela 5.

Nas Tabelas 6 e 7, o rendimento industrial em purê, bem como a relação agrônômica e industrial em purê.

Nas Tabelas 8 e 9, são apresentados os valores obtidos em relação ao pH, acidez e teor médio de ácido cítrico e as comparações das médias estatísticas obtidas: cultivares dentro de cada época de plantio, cultivares independente da época de plantio e época independentemente de cultivares.

Com relação aos sólidos totais, sólidos solúveis, a comparação das médias obtidas de cultivares e de épocas de plantio e de cultivares independentemente de épocas, bem como de épocas independentemente de cultivares, é apresentada nas Tabelas 10 e 11.

Nas Tabelas 12 e 13, a relação sólidos solúveis/acidez e umidade e a comparação das médias estatísticas obtidas: cultivares dentro de cada época de plantio, cultivares independentemente de épocas de plantio e épocas independentemente de cultivares.

TABELA 2. Comparação de médias de produtividade e número de frutos de tomates, produzidos no município de Lambari, MG, cultivares dentro da época.

Cultivares	Época	Produtividade total			Número de frutos		
		Média t/ha	Comparação das médias		Médias 1.000 f/t	Comparação das médias	
			E:C	C:E		E:C	C:E
H 1706	I	19,39	b	c	558,5	b	b
	II	67,83	a	ab	1.913,5	a	a
	III	7,75	b	ab	372,5	b	b
Rossol	I	30,69	b	c	839,0	b	b
	II	75,77	a	a	2.169,0	a	a
	III	17,39	c	a	872,0	b	a
Chico Grande	I	34,11	a	bc	625,0	a	b
	II	32,00	a	d	544,0	ab	c
	III	7,56	b	ab	266,5	b	b
Chico III	I	24,17	b	c	658,5	b	b
	II	50,50	a	c	1.516,5	a	b
	III	3,83	c	ab	169,5	c	b
M 128	I	54,99	a	a	1.369,5	a	a
	II	33,72	b	d	575,0	b	c
	III	2,22	c	b	114,0	c	b
M 129	I	47,08	b	ab	1.342,0	a	a
	II	58,03	a	bc	1.164,0	a	b
	III	3,45	c	ab	169,5	b	b

TABELA 3. Comparação das médias de cultivares e de épocas referentes aos índices físicos de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG.

Época Cultivares	Diâmetro médio transversal (DT)	Diâmetro médio longitudinal (DL)	Relação DL/DT
	Médias (mm)	Médias (mm)	Médias (mm)
H 1706	41,72 a	50,71 a	1,24 a
Rossol	47,44 c	52,25 a	1,11 a
Chico Grande	57,12 a	58,48 a	1,02 b
Chico III	45,60 cd	55,29 a	1,21 a
M 128	51,80 b	56,87 a	1,10 ab
M 129	49,52 bc	51,08 a	1,29 a
Δ (5%)	2,11	1,44	0,19
E I	47,06 b	53,07 ab	1,14 a
E II	51,84 a	57,78 a	1,22 a
E II	45,40 b	46,55 b	1,06 a
Δ (5%)	0,55		

TABELA 4. Comparação das médias de índices físicos de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG, cultivar dentro da época.

Cultivares	Épocas	Diâmetro médio transversal (DT)			Diâmetro médio longitudinal (DL)			Relação DL/DT		
		Médias (mm)	Comparações das médias		Médias (mm)	Comparações das médias		Médias (mm)	Comparações das médias	
			E:C	C:E		E:C	C:E		E:C	C:E
H 1706	I	38,62	b	c	48,85	a	a	1,26	a	a
	II	44,05	a	c	53,39	a	ab	1,21	b	a
	III	41,62	ab	b	53,39	a	a	1,28	b	a
Rossol	I	43,66	b	bc	54,30	a	ab	1,03	a	a
	II	52,59	a	b	54,30	a	ab	1,03	a	a
	III	43,31	b	b	48,41	a	a	1,12	a	a
Chico Grande	I	57,04	a	a	55,95	a	a	0,98	b	b
	II	60,04	a	a	63,71	a	ab	1,06	a	a
	III	48,60	b	ab	50,32	a	a	1,04	ab	a
Chico III	I	47,02	a	b	58,82	a	a	1,25	a	a
	II	45,92	a	c	55,55	a	ab	1,21	a	a
	III	40,32	a	b	43,95	a	a	1,09	a	a
M 128	I	47,11	b	b	51,33	b	a	1,09	ab	ab
	II	54,71	a	ab	67,64	a	a	1,24	a	a
	III	57,16	a	a	41,21	b	a	0,72	c	a
M 129	I	48,88	a	b	51,99	a	a	1,06	a	ab
	II	32,91	a	d	52,07	a	b	1,58	a	a
	III	41,21	a	b	45,35	a	a	1,10	a	a

TABELA 5. Comparação das médias de cultivares e de épocas referentes aos índices físicos de tomates, produzidos no município de Lambari, MG.

Época Cultivares	Peso médio por fruto	Rendimento em polpa	Rendimento em purê a 30 ^o brix
	Média (g)	Média (%)	Média (%)
H 1706	42,96 d	58,7712 a	5,3968 a
Rossol	53,32 c	50,7528 abc	4,6871 ab
Chico Grande	97,42 a	34,0116 d	3,5180 b
Chico III	53,53 c	54,0743 ab	5,4822 a
M 128	58,38 bc	49,5144 bc	4,4423 ab
M 129	64,68 b	41,9770 cd	3,5633 b
Δ (5%)	6,36	8,9963	1,3420
E I	59,42 b	26,6896 c	2,9083 c
E II	71,91 a	60,5972 b	5,3189 b
E III	37,96 c	75,4260 a	6,7364 a
Δ (5%)	3,21	4,5419	0,6760

TABELA 6. Rendimento industrial em purê de tomates, produzidos no município de Lambari, MG, média de três épocas de plantio, em kg/ha.

Época	Cultivares						Média
	H 1706	Rossol	Chico Grande	Chico III	M 128	M 129	
I	633,88	1.003,81	1.815,13	613,55	1.790,75	1.107,13	1.003,46
II	4.138,17	4.411,10	1.336,77	3.161,65	1.661,45	2.634,29	2.477,55
III	749,24	324,04	491,68	458,75	141,96	138,39	329,15
Média	1.840,43	1.912,65	1.234,83	1.411,32	1.198,01	1.293,27	1.270,05

TABELA 7. Relação agrônômica e industrial em purê de tomates, produzidos no município de Lambari, MG, média de três épocas de plantio, t/ha.

Época	Cultivares						Média
	H 1706	Rossol	Chico Grande	Chico III	M 128	M 129	
I	0,63	1,01	0,64	0,63	1,79	1,11	1,15
II	4,14	4,42	1,34	3,17	1,68	2,69	2,83
III	0,75	0,96	0,50	0,46	0,15	0,14	0,52
Média	1,71	1,94	0,87	1,44	1,35	1,29	

DISCUSSÃO

Produtividade e época de plantio

Pela análise dos resultados, verificaram-se diferenças consideráveis entre as diferentes cultivares com relação à produtividade em peso e número de frutos/ha, e época de plantio.

Esses resultados podem ser comparados com os de outros autores, conforme Tabela 14, na qual é possível verificar a extrema variação de produtividade, ligada a diferentes fatores.

A influência da precipitação e insolação na produção total de frutos pode ser avaliada pela Tabela 15, na qual os dados de chuvas, insolação e umidade relativa do ar, durante as três épocas aparecem relacionados à produção em t/ha.

A produção total da cultivar Rossol (41,28 t/ha) superou a das demais cultivares o mesmo ocorrendo com relação aos número de frutos/ha. A cultivar H1706, embora tenha apresentado menor produção total que a cultivar M129, obteve melhor média de número de frutos/ha. A baixa produtivi-

TABELA 8. Comparação das médias de cultivares e épocas referentes aos índices químicos e físicos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG.

Época	Acidez titulável	Ácido cítrico	pH
	Média (g)	Média (%)	Média (%)
H 1706	6,816 a	0,436 a	4,20 a
Rossol	7,836 a	0,516 a	4,20 a
Chico Grande	7,772 a	0,511 a	4,17 a
Chico III	7,100 a	0,454 a	4,16 a
M 128	7,272 a	0,454 a	4,14 a
M 129	6,988 a	0,447 a	4,10 a
Δ (5%)			0,10
E I	8,547 a	0,542 a	4,13 b
E II	6,424 b	0,422 b	4,14 b
E III	6,170 b	0,395 b	4,30 a
Δ (5%)	0,906	0,060	0,05

TABELA 9. Comparação das médias de índices químicos e físicos de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG, cultivados dentro da época.

Cultivares	Épocas	Acidez titulável		Ácido cítrico		pH				
		Médias meq/100	Comparação das médias		Médias (%)	Comparação das médias		Médias (%)	Comparação das médias	
			E:C	C:E		E:C	C:E		E:C	C:E
H 1706	I	8,045	a	a	0,515	a	a	4,14	b	a
	II	5,471	a	a	0,350	a	a	4,17	b	a
	III	7,162	a	a	0,458	a	a	4,43	a	a
Rossol	I	8,798	a	a	0,563	a	a	4,18	b	a
	II	7,887	a	a	0,538	a	a	4,16	b	a
	III	4,800	a	a	0,307	a	a	4,40	a	ab
Chico Grande	I	9,101	a	a	0,582	a	a	4,11	b	a
	II	6,837	a	a	0,471	a	a	4,16	b	a
	III	6,586	a	a	0,421	a	a	4,36	a	ab
Chico III	I	9,316	a	a	0,489	a	a	4,18	b	a
	II	6,659	a	a	0,489	a	a	4,08	b	a
	III	6,778	a	a	0,434	a	a	4,36	a	a
M 128	I	8,923	a	a	0,544	a	a	4,07	a	a
	II	6,105	a	a	0,391	a	a	4,13	a	a
	III	6,778	a	a	0,372	a	a	4,13	a	b
M 129	I	8,765	a	a	0,561	a	a	4,11	a	a
	II	5,584	a	a	0,357	a	a	4,16	a	a
	III	5,875	a	a	0,376	a	a	4,13	a	b

dade alcançada na época III (nov/74 - fev/75) pode ser atribuída às condições meteorológicas do período.

Características físicas

Com relação ao tamanho, os frutos de todas as cultivares apresentaram-se oblongos. A classificação foi efetuada conforme as normas e medidas correlatas para a classificação do tomate (Miranda 1974). Os frutos das cultivares H1706 e Chico III classificaram-se como pequenos, enquanto que os das cultivares Rossol, M128 e M129, como médios, tamanho considerado por Makishima (1964) como ideal para a industrialização. A cultivar Chico Grande ofereceu frutos graúdos.

De acordo com o padrão norte-americano (Estados Unidos. Department of Agriculture 1973) os frutos da cultivar Chico Grande classificaram-se como pequenos e os demais como extra-pequenos.

Quanto ao peso médio dos frutos, a variação é evidenciada na Tabela 5.

TABELA 10. Comparação das médias de cultivares e de épocas referentes aos índices químicos de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG.

Época Cultivares	Sólidos totais	Sólidos solúveis
	Médias (%)	Médias (%)
H 1706	5,7824 a	5,57 c
Rossol	5,8099 a	5,38 a
Chico Grande	5,9954 a	5,23 ab
Chico III	5,3561 a	4,59 c
M 128	5,7974 a	4,87 bc
M 129	4,7809 a	4,75 b
Δ (5%)		0,49
E I	6,7065 a	5,2578 a
E II	4,9913 b	4,7467 b
E III	4,0158 b	4,2683 c
Δ (5%)	0,697	0,25

TABELA 11. Comparação das médias de índices químicos de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG, cultivar dentro da época.

Cultivares	Época	Sólidos totais			Sólidos solúveis		
		Médias (g%)	Comparação das médias		Médias (%)	Comparação das médias	
			E:C	C:E		E:C	C:E
H 1706	I	7,0384	a	c	4,73	a	b
	II	5,0668	a	a	4,55	a	b
	III	4,1607	a	a	4,16	a	b
Rossol	I	6,7052	a	a	5,34	a	b
	II	5,3537	a	a	5,84	a	a
	III	4,4933	a	a	4,11	b	b
Chico Grande	I	7,6974	a	a	6,44	a	a
	II	5,6941	a	a	5,58	b	b
	III	3,5933	a	a	3,53	c	b
Chico III	I	6,2295	a	a	4,90	a	b
	II	5,0503	a	a	4,62	a	b
	III	3,6533	a	a	3,56	b	b
M 128	I	7,1970	a	a	5,33	a	a
	II	5,0531	a	a	4,54	b	a
	III	3,8316	a	a	4,46	b	a
M 129	I	5,3716	a	a	4,81	b	b
	II	4,3295	a	a	4,35	b	b
	III	4,3628	a	a	5,80	a	a

Nota-se claramente, nessa tabela, que a média geral foi inferior à citada por Makishima (1964), porém coincidente com as encontradas por Gava (1972), Liberal & Coelho (1973), Araújo et al. (1974c), Liberal et al. (1974), Cheng et al. (1973), Leal & Tabin (1974) e Kishimoto (1974). (Tabela 14).

Rendimento em polpa e purê

A cultivar que apresentou maior rendimento em polpa foi a 'H1706', tendo a cultivar Chico Grande menor rendimento (Tabela 5). O rendimento médio das cultivares foi de 48,8%, valor baixo, se comparado com o obtido por Gava (1972), porém superior aos obtidos por Cheng et al. (1973) e Fontes et al. (1974).

Os teores de polpa e purê são utilizados somente para avaliação comparativa entre as cultivares estudadas, não servindo para confrontar com dados de outros autores, em vista da variação ocorrida nos métodos de determinação, os quais depen-

TABELA 12. Comparação das médias de cultivares e de épocas referente à relação sólidos solúveis/acidez e umidade de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG.

Cultivares	Época	Relação sólidos solúveis/ acidez	Umidade
		Médias	Médias (%)
H1706		10,8358 a	92,75 a
Rossol		10,8879 a	92,34 a
Chico Grande		10,3159 a	94,38 a
Chico III		10,1435 a	93,07 a
M128		10,9046 a	93,87 a
M129		11,2482 a	93,76 a
E I		9,8560 b	93,58 b
E II		11,4721 a	94,74 a
E III		11,0733 ab	86,91 c
Δ (5%)		0,11	0,80

TABELA 13. Comparação das médias da relação sólidos solúveis/acidez e umidade de frutos de tomateiros, produzidos no município de Lambari, MG, cultivares dentro da época.

Cultivares	Época	Relação sólidos solúveis/acidez			Umidade		
		Médias	Comparação das médias		Médias (g%)	Comparação das médias	
			E:C	C:E		E:C	C:E
H 1706	I	9,1879	b	a	93,08	a	a
	II	13,0689	a	a	94,67	a	a
	III	9,0829	b	b	86,02	a	a
Rossol	I	9,8427	a	a	93,30	a	a
	II	11,1106	a	ab	93,46	a	a
	III	13,3550	a	ab	86,09	a	a
Chico Grande	I	11,3690	a	a	93,05	a	a
	II	9,9066	ab	ab	94,56	a	a
	III	8,3847	b	b	87,85	a	a
Chico III	I	10,0093	a	a	93,18	a	a
	II	10,9225	a	ab	94,48	a	a
	III	8,2027	a	b	88,52	a	a
M 128	I	9,8192	a	a	94,92	a	a
	II	11,6284	a	a	95,50	a	a
	III	11,9892	a	a	85,86	a	a
M 129	I	8,9084	b	a	93,95	a	a
	II	8,9084	b	b	95,78	a	a
	III	15,4255	a	a	87,12	a	a

de muito dos materiais utilizados (Cheng et al. 1973).

Com relação ao rendimento em purê a 30° brix, as cultivares H1706 e Chico III ofereceram o melhor rendimento caracterizando-se como as melhores cultivares, independentemente de épocas de plantio (Tabela 5). Porém quando se relacionou o rendimento com a produção de frutos a fim de obter o rendimento industrial em purê, ou estabelecer a relação agrônômica e industrial, verificou-se que a cultivar Rossol foi a que apresentou melhor rendimento, seguida da cultivar H1706 (Tabelas 6 e 7). O rendimento em purê das cultivares oscilou entre 1,863 e 11,978, (Tabela 5), baixo se comparado com o obtido por Cheng et al. (1973), porém superior ao encontrado por Fontes et al. (1974), como se pode observar na Tabela 14.

Características químicas e físico-químicas

Acidez e pH

Davies & Winsor (1969) observaram marcantes

diferenças na acidez dos frutos de diversas cultivares; neste estudo, as cultivares não apresentaram frutos com diferenças consideráveis em relação tanto à acidez titulável quanto à acidez cítrica e pH. O pH médio dos frutos das cultivares foi de 4,1 (Tabela 8), semelhante ao encontrado pelos autores incluídos na Tabela 16.

É fato sabido que a acidez e os sólidos solúveis são as variáveis que mais interessam ao industrial. Acima do pH 4,5 algumas bactérias anaeróbicas, termofílicas e produtoras de toxina poderão sobreviver aos métodos normais de tratamento térmico. As cultivares estudadas apresentaram pH conveniente para a industrialização.

Quanto à acidez titulável (Tabela 8), não houve diferença significativa entre as cultivares estudadas. Em gramas por cento de ácido cítrico, as cultivares oscilaram de 0,307 a 0,582 (Tabela 9), cujo valor médio é aproximadamente igual ao encontrado por Simandle et al. (1966), Hobson & Davies (1971) e Cheng et al. (1973), incluídos na Tabela 16.

TABELA 14. Comparação da produtividade, peso e número de frutos, e rendimento em polpa e puré de tomateiros de diversas cultivares, obtidos por diversos autores, em épocas e locais diferentes.

Autores	Resultados	Produtividade t/ha	Número de frutos 1.000 t/ha	Peso médio g	Rendimento	
					Polpa %	Puré %
Este trabalho		24,55 - 41,28	478,50 - 1.293,33	42,96 - 97,42	34,0 - 58,8	3,52 - 5,48
Cheng et al. (1973)		37,30 - 67,70	503,7 - 948,3	92,40 - 174,00	28,8 - 41,4	3,84 - 6,54
Araújo et al. (1974)a		7,38 - 28,88	...	51,52 - 70,66	...	...
Araújo et al. (1974)c		26,24 - 39,31	...	69,68 - 121,00	...	...
Araújo et al. (1973)a		37,30 - 67,70	504,7 - 948,3	60,00 - 88,00	...	...
Fontes et al. (1974)		31,75 - 68,43	...	...	13,60 - 44,30	3,0 - 7,8
Guedes & Beneditti (1974)		63,19 - 104,71	660,0 - 2.126,0	...	...	...
Gava (1972)		52,31 - 19,24	76,2 - 78,1	...
Liberal & Coelho (1973)		15,64 - 46,76	...	38,00 - 64,20	...	...
Liberal et al. (1974)		20,05 - 39,94	...	51,10 - 66,90	...	...
Lima et al. (1970)		9,52 - 18,35	...	...	...	...
Kishimoto (1974)		79,00 - 112,00	...	...

TABELA 15. Influência da precipitação, insolação e umidade relativa na produção de tomates.

Épocas	Chuva (mm)	Insolação (horas e décimos)	Umidade Relativa média (%)	Produção t/ha
I (set - nov/74)	236,7	563,2	63,8	35,07
II (out - dez/74)	529,4	425,8	70,2	52,97
III (nov/74 - fev/75)	912,2	702,3	74,2	7,03

TABELA 16. Comparação dos índices químicos de frutos e tomateiros, obtidos de diversos autores, em épocas, locais e cultivares diferentes.

Autores	Acidez titulável (%)	Ácido cítrico mg/100 g	pH	Sólidos	
				Sólidos	Solúveis
Este trabalho	0,682 - 0,784	436 - 516	4,10 - 4,20	3,59 - 7,69	5,53 - 5,84
Cheng et al. (1973)		300 - 537			
Colmenares (1971)	0,303 - 0,525	...	...	...	4,50 - 6,50
Fontes et al. (1974)	0,422 - 0,602	...	...	...	3,50 - 6,00
Gava (1972)	0,317 - 0,411	...	...	5,40 - 6,22	4,50 - 5,30
Hobson & Davies (1971)	...	490 - 664	...	4,75 - 5,13	...
Kattan et al. (1957)	...	...	4,20 - 4,47	6,29 - 6,96	4,61 - 6,95
Simandle et al. (1966)	0,440 - 0,540	433 - 588	4,10 - 4,20	...	...
Yamaguchi et al. (1960)	0,380 - 0,800	...	3,90 - 4,60	4,30 - 7,70	...

Os ácidos são importantes não só para o sabor, mas também como componentes de grande importância no processamento do tomate. Rice & Pederson, citados por Stevens (1970), referem-se à grande importância da concentração de ácido cítrico dos frutos pois ela dá a este um pH menor que 4,4 evitando problemas com os organismos termofílicos e dando produto de superior qualidade.

Na época I (set/74) de plantio, os tomates apresentaram maior teor de acidez, sendo que o mais baixo, nas épocas II (out/74) e III (nov/74), não havendo diferenças significativas entre ambas (Tabela 8).

Sólidos

Não houve diferença significativa quanto ao teor de sólidos totais entre as cultivares, oscilando entre 3,59% e 7,69%, semelhante aos valores encontrados por Thompson (1961), Hobson & Davies (1971), Yamaguchi et al. (1960) e Gava (1972), porém inferior ao encontrado por Kattan et al. (1957), como demonstra a Tabela 16.

A época I foi a que melhor favoreceu o teor de sólidos totais, provavelmente devido ao período de baixa precipitação uma vez que, na época III, obteve-se baixo teor de sólidos e período de alta precipitação (Tabela 15), não havendo diferença significativa quanto aos teores de sólidos, entre essa época e a II (Tabela 10).

Os melhores teores de sólidos solúveis foram apresentados pelas cultivares Rossol e Chico Grande (Tabelas 10 e 11), que apresentaram rendimento sem diferenças estatisticamente significativas.

Segundo Gava (1972), o teor de sólidos solúveis é de primordial importância para a industrialização, representando maior rendimento em polpa e purê, característica tecnológica considerada, por Greenleaf (1961), como a principal computada em um tomate industrial.

Relação sólidos solúveis/acidez

Os frutos das cultivares não apresentaram diferenças significativas na relação sólidos solúveis/aci-

dez. As épocas II e III apresentaram maior relação sólidos solúveis/acidez (Tabela 12), com diferença significativa entre elas e a época I.

O valor médio da relação sólidos solúveis/acidez oscilou entre 10,14 e 11,24 (Tabela 13), comparável aos apresentados por Simandle et al. (1966) e inferior aos referidos por Gava (1972), 11,25 a 12,76.

As relações encontrada neste trabalho estão dentro dos limites fixados para obter polpa de boa qualidade (Gava 1972).

Umidade

Os teores de umidade variaram de 85,86% a 95,78% (Tabela 13), com valor médio geral das cultivares de 93%. Não houve diferenças significativas entre os teores de umidade dos frutos das cultivares estudadas (Tabela 12).

O maior teor de umidade foi encontrado na época II e o menor, na época III (Tabela 12), embora tenha ocorrido maior precipitação nesta época (Tabela 15).

CONCLUSÕES

1. Do ponto de vista de rendimento em purê, as cultivares Rossol e H1706 parecem as mais interessantes com fins de industrialização, apresentando o melhor Rendimento Industrial e a melhor relação Agronômica e Industrial.

2. Na época I (setembro), na qual houve baixa precipitação, ocorreram maiores teores de sólidos totais.

3. Na época III (novembro) de plantio, foi encontrado o menor peso médio por fruto e o maior rendimento percentual em polpa e purê. Nota-se entretanto, que a produtividade foi muito baixa, devido à alta precipitação nesse período.

4. Não houve diferenças significativas entre as cultivares com relação à acidez titulável, ácido cítrico, pH, sólidos totais e umidade.

5. A época II (outubro) coincidiu com o período de melhor distribuição de chuvas e apresentou a maior produção, rendimento em purê, melhor rendimento industrial, bem como a melhor relação agronômica e industrial, para todas as cultivares, o que faz pensar que seja essa época, outubro, no município de Lambari, MG, a época ideal para o plantio do tomateiro com finalidade industrial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Simon S. Cheng a condução dos trabalhos de campo em Lambari, MG; à Dra. Vânia Dea de Carvalho, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, as sugestões apresentadas na redação deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. Principais doenças fúngicas do tomateiro. B. Campo, Rio de Janeiro, 183:27-34, out./nov. 1964.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v. 43, 1983.
- ARAÚJO, L.M. de; BIANCHETTI, A. & GOMES, G.P. Competição entre cultivares de tomate em Colombo - Paraná. R. Oleric., Brasília, 13: 52, 1973a.
- ARAÚJO, L.M. de; BIANCHETTI, A. & GOMES, G.P. Efeito da variação ambiental sobre o comportamento de tomateiros. R. Oleric., Brasília, 13:56, 1973 b.
- ARAÚJO, M. de T.; CRUZ, J.L. & SANTOS, P.S. dos. Comportamento de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) em Brasília. R. Oleric., Santa Maria, 14:110-1, 1974a.
- ARAÚJO, L.M. de; GOMES, G.P. & BIANCHETTI, A. Competição de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) em ambiente favorável a *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary. R. Oleric., Santa Maria, 14:103-4, 1974b.
- ARAÚJO, L.M. de; GOMES, G.P. & BIANCHETTI, A. Competição de cultivares de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill), em Colombo - Paraná. R. Oleric., Santa Maria, 14: 105-7, 1974c.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. Official methods of analysis of the A.O.A.C., 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- CAMARGO, A.M.M.P. & CAMARGO FILHO, W.P. de. Distribuição da produção de tomate no Estado de São Paulo. Inf. econ., São Paulo, 10(8):47-51, 1981.
- CAMPOS, H.R. de; CAMARGO, L. de S. & IGUE, T. Competição de cultivares de tomate rasteiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). R. Oleric., Brasília, 23: 55, 1973.
- CHENG, S.S.; CARVALHO, V.D.; VILELA, E.R. & CHITTARRA, A.B. Características agronômicas e industriais de algumas cultivares de tomateiros no Sul de Minas Gerais. Agros, Lavras, 3(2): 13-23, 1973.
- COLMENARES, S. Evaluacion de nuevas variedades de tomate para uso industrial en Venezuela. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., Palmira, 15: 176-82, July 1971.
- COSTA, A.S.; CARVALHO, A.M.B.; COSTA, C.L. & NAGAI, H. Moléstias de vírus do tomateiro. B. Campo, Rio de Janeiro, (183):8-26, out./nov. 1964.