

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E NUTRICIONAL DE VARIEDADES DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum*, Mill) ORGÂNICO.

Lenice Freiman de Oliveira ✉

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria. Seropédica, RJ.

Karen Rodrigues Romano

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ.

Leandro Rios Barros

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Bolsista do PROIC/UFRRJ.

Valéria Ruschid Tolentino

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Economia Doméstica e Hotelaria. Seropédica, RJ.

✉ freiman@ufrj.br

RESUMO

O tomate tem sua origem provavelmente na Região Andina, parte ocidental da América do Sul. Seus frutos são bagas carnosas, suculentas, variando em aspecto, tamanho e peso, dependendo do cultivar e do manejo adotado. Este projeto procurou estudar a composição físico-química e nutricional de sete variedades de tomate obtidas sob cultivo orgânico de produção. Os resultados apresentaram os seguintes limites: massa variou entre 17 e 143g, o pH de 3,99 a 4,88, sólidos solúveis totais de 3,83 a 4,60 °Brix, acidez total titulável de 0,28 a 0,36%, relação SST/ATT de 11,2 a 13,9, umidade de 88,8 a 96,2%, cinzas de 0,44 a 0,97%, proteínas de 0,25 a 0,94%, lipídeos de 0,12 a 0,90%, carboidratos de 2,02 a 8,70% e VET de 15,9 a 42,5 kcal.

Cada amostra foi analisada em triplicata e apresentou entre baixa a média dispersão, mas com diferenças entre cultivares que podem ser atribuídas à genética e as condições edafoclimáticas. Com os resultados obtidos, concluiu-se que, além de terem sido obtidas sob cultivo orgânico, o que já confere vantagem por não possuírem resíduos químicos, os cultivares apresentaram alta qualidade do ponto de vista físico-químico e nutricional.

Palavras-chave: Agricultura orgânica. Hortaliças. Composição centesimal.

ABSTRACT

The tomatoes probably have their origin in the Andean Region, western part of South America. Its berries are fleshy, succulent, varying in appearance, size and weight, depending on

the cultivar and management adopted. This project sought to study the physical and chemical composition and nutritional seven tomato varieties produced under organic crop production. The results showed the following limits: mass ranged between 17 and 143g, the pH from 3.99 to 4.88, soluble solids from 3.83 to 4.60 °Brix, titratable acidity from 0.28 to 0.36%, TSS / TTA ratio from 11.2 to 13.9 °Brix/%, 88.8 to 96.2 moisture%, ash 0.44 to 0.97%, protein 0.25 to 0.94%, lipid 0, 12 to 0.90%, carbohydrates from 2.02 to 8.70% and from 15.9 to 42.5 VET kcal. Each sample was analyzed in triplicate and showed low and medium dispersion, but with differences between cultivars that can be attributed to genetics and the soil and climatic conditions. With these results, it was concluded that in addition to

having been obtained under organic cultivation, which already gives advantage by not having chemical residues, the cultivars showed high quality in terms of physical-chemical and nutritional.

Keywords: Organic agriculture. Vegetables. Centesimal composition.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) tem sua origem provavelmente na Região Andina, parte ocidental da América do Sul. Os frutos são bagas carnosas, bi, tri ou plurilocular, variando em aspecto, tamanho e peso de 5 até 500g, dependendo do cultivar e do manejo adotado (FILGUEIRA, 2003; ALVARENGA, 2004). Também varia o formato, podendo ser globular, cilíndrico, periforme ou oblongo. O sabor é dado, principalmente, pelos teores de açúcares que constituem cerca de 65% dos sólidos solúveis totais e ácidos orgânicos. Além disso, a literatura relata que a composição dos frutos pode variar também em virtude da origem genética, condições do solo, fertilizantes, modo de cultivo, grau de amadurecimento, data de colheita, duração de armazenamento e condições climáticas (ALVARENGA, 2004).

Percebe-se uma preocupação crescente com o meio ambiente, paralelamente observa-se maior interesse pelo desenvolvimento da agricultura orgânica, que visa diminuir os efeitos adversos do uso de produtos químicos no ecossistema, por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, adubação verde e rotação de cultura, entre outros (DEUS e BAKONYI, 2012; ALVES e CUNHA, 2012).

Os estudos visando a caracterização química e nutricional de germoplasma de tomate, por exemplo, sobretudo sob manejo orgânico nas condições brasileiras, são ainda incipientes e pouco se conhece a respeito da variabilidade das novas introduções de tomate (ROSA et al, 2011). Desta forma, buscando integrar esses preceitos, no presente trabalho se propôs realizar a caracterização físico-química e nutricional de variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum*, Mill) orgânico, que são ou poderão ser cultivadas por pequenos agricultores.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sete variedades de tomates (*Lycopersicum esculentum*, Mill) produzidos sob manejo orgânico de produção: San Marzano que é uma variedade muito antiga trazida da Itália, os americanos Chico Grande e o Amish Paste, o denominado Acesso 4 – não identificado, produzido no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, Seropédica, RJ. Trabalhou-se também com Forty de formato redondo levemente achatado, Andrea, comprido do tipo italiano e o

Perinha, pequeno e formato de cilindro alongado, obtidos de Agricultores Familiares da Região Serrana do Estado Rio de Janeiro, no período de janeiro a março de 2015. As amostras foram analisadas no Laboratório de Beneficiamento e Análise de Alimentos UFRRJ, Seropédica, RJ.

Os métodos utilizados foram massa: pesados em balança semi-analítica da Elgin, Modelo DP-15 Plus, onde utilizaram-se 15 frutos de cada variedade, o pH, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) determinado por refratometria com resultados expressos em °Brix, relação SST/ATT, umidade determinada em estufa a 105 °C, cinzas determinadas por incineração em mufla a 550°C, extrato etéreo determinado em aparelho extrator de Soxhlet e proteínas calculadas pelo teor de nitrogênio total, determinado pelo método de Kjeldahl, empregando 6,25 como fator de conversão (AOAC, 2005; IAL, 2008). Carboidratos foram avaliados através de cálculo teórico por diferença de 100% incluindo fibra bruta e valor energético total (VET) foi calculado a partir da soma das calorias correspondentes para proteínas, lipídeos e carboidratos, por meio da fórmula:

$$\text{VET (kcal)} = (\text{g de prot}/100\text{g} \times 4) + (\text{g de carboidratos}/100\text{g} \times 4) + (\text{g de lipídeos}/100\text{g} \times 9).$$

Figura 1 – Sete variedades de tomates orgânicos utilizados na pesquisa, Seropédica – RJ.

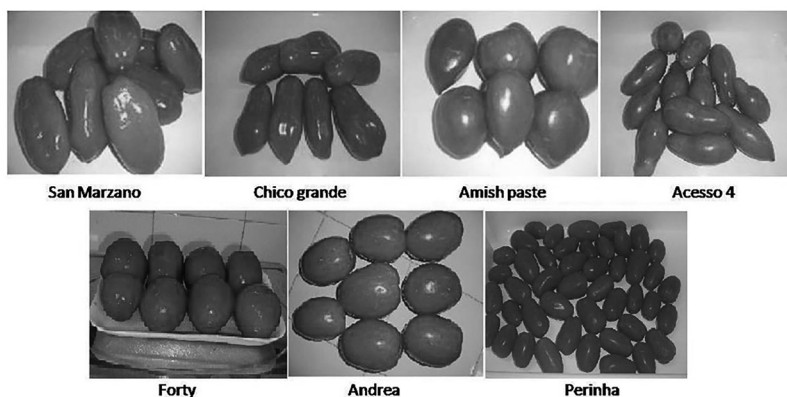


Tabela 1 – Resultados das análises físicas e químicas de tomates orgânicos *in natura*.

Variedades	Análises*								
	Massa (g)		pH		SST (°Brix)		ATT (g/100g)		SST/ATT
	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média
San Marzano	57,50	7,37	4,88	0	4,00	0	0,35	19,60	11,20
Chico grande	64,00	8,89	4,80	0	3,83	7,31	0,28	32,10	13,67
Amish paste	143,50	20,90	4,65	0	4,50	11,10	0,36	13,60	12,29
Acesso 4	69,00	8,89	4,39	0	4,16	13,70	0,31	22,40	13,33
Forty	105,50	30,07	3,99	0,50	4,00	14,25	0,30	16,23	12,98
Andrea	60,60	18,44	4,27	1,63	4,60	12,39	0,33	9,09	13,93
Perinha	17,50	15,02	4,63	1,29	4,00	12,50	0,30	6,53	13,07

*Média de três repetições

Tabela 2 – Composição centesimal e nutricional de tomates orgânicos, Seropédica, RJ.

Variedades	Umidade %		Cinzas %		Proteínas %		Lipídeos %		Carboidratos %		VET (kcal)	
	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%	Média	CV%
San Marzano	95,35	0,27	0,53	18,86	0,25	10,00	0,24	13,30	3,63	13,49	17,68	5,88
Chico grande	94,78	0,42	0,49	6,12	0,42	7,14	0,25	12,00	4,06	12,06	20,17	3,56
Amish paste	96,24	0,22	0,61	11,47	0,46	2,17	0,67	10,20	2,02	28,20	15,95	3,67
Acesso 4	96,14	0,36	0,44	12,50	0,39	5,12	0,90	14,44	2,13	36,60	18,18	1,15
Forty	89,42	0,10	0,79	2,53	0,54	3,70	0,68	1,47	8,57	1,63	42,56	5,67
Andrea	90,00	0,03	0,51	13,72	0,94	7,44	0,12	14,66	8,43	1,89	38,56	1,78
Perinha	88,84	0,60	0,97	5,15	0,62	14,00	0,87	2,29	8,70	9,42	38,80	9,81

*Média de três repetições

O ensaio foi em Blocos Completamente Casualizados (três repetições), com 7 (sete) variedades de tomate, onde foram determinadas as médias e apresentados seus respectivos coeficientes de variação, que mostra a dispersão entre as repetições ($< 10\%$ = baixa, 10 a 20% = média, 20 a 30% = alta e $> 30\%$ = muito alta) (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As sete variedades de tomate orgânico foram colhidas e, após atingirem o estágio ótimo de maturação, caracterizados pela cor vermelha intensa e sabor e aroma característicos acentuados, conforme pode ser observado na Figura 1.

Em relação às análises físicas e químicas, os resultados estão apresentados na Tabela 1. A massa do

tomate é um relevante componente da produção sob o ponto de vista comercial, além de ser a melhor maneira de exprimir indiretamente o tamanho do fruto. Neste sentido, observou-se grande variação quanto à massa entre as variedades estudadas, de 17 a 143g , o que pode ser atribuído às diferenças de variedades e genéticas (FILGUEIRA, 2003). Rosa et al. (2011), ao estudarem tomates Chico Grande, San Marzano e Amish Paste, obtiveram frutos de tamanhos superiores, de peso médio de 83 , 106 e 164g respectivamente.

O menor fruto foi o tomate Perinha, com média de 17g . Segundo Diez Niclos (1995), estes são do grupo cereja, caracterizados por serem pequenos e suas plantas apresentam crescimento indeterminado com número de frutos/ penca variando de 15 a 50 ; frutos redondos ou compridos

pesando entre 10 e 30g . Por serem frutos que se destinam principalmente ao consumo fresco, os tomates cereja precisam possuir um sabor agradável (boa relação acidez/ sólidos solúveis totais) e firmeza, o que permite um transporte adequado e o consumo como fruto inteiro em saladas.

O pH e o teor de sólidos solúveis totais (SST) são características que definem o sabor do fruto e nestes parâmetros foi observada baixa dispersão. Quanto ao pH, a variedade com frutos mais ácidos foi o Forty ($\text{pH} = 3,99$) e menos ácidos foi o San Marzano ($\text{pH} = 4,88$). Borguini (2002) e Ferreira et al. (2004) encontraram em seus estudos, resultados semelhantes para tomates cv. Carmen pH de $4,4$ e tomates da cv. Sta Clara valores de pH $4,31$ a $4,36$. O pH é um fator importante para a conservação

do alimento e a faixa desejável é de pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de micro-organismos, pois valores superiores requerem períodos mais longos de tratamento térmico em um processamento, ocasionando maior consumo de energia e, conseqüentemente, maior custo de produção (MONTEIRO et al., 2008).

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais (SST), se destacaram as variedades Andrea e Amish Paste com maiores concentrações de SST, de 4,6 e 4,5 °Brix, respectivamente.

Se compararmos com os resultados de outros autores, observa-se grande variação de sólidos solúveis totais e a origem dessa variação pode residir nas características das amostras. Borguini et al. (2003) registraram que o tomate do cultivar Carmem, produzido convencionalmente, revelou teor mais elevado de sólidos solúveis totais (4,7 °Brix), quando comparado ao fruto cultivado organicamente (4,2 °Brix). De acordo com Takeota et al. (2001) o teor de sólidos solúveis totais para diversas cultivares de tomate variou entre 5 e 7 ° Brix, valores superiores aos resultados do presente estudo. Apesar desses dados, Toor et al. (2006) não encontraram diferença significativa entre os teores de sólidos solúveis totais de tomates cultivados mediante adoção de diferentes tipos de fertilizantes (orgânico e convencional).

Conhecendo-se o teor de sólidos solúveis totais (SST) e a acidez total titulável (ATT), pode-se estabelecer a relação SST/ ATT. Neste estudo, foram encontrados valores que variaram de 11,20 a 13,93 na relação SST/ATT para as sete variedades. A partir desses resultados verificou-se que as variedades estudadas apresentaram alta qualidade com relação ao equilíbrio entre acidez e açúcares presentes nos

frutos, requisitos para propiciar produtos de tomate com características sensoriais adequadas, pois uma relação maior que 10 demonstra que o fruto possui alta qualidade (VANZONEN, 1998).

Os resultados da composição centesimal e nutricional dos tomates de diferentes variedades estão apresentados na Tabela 2. Sabe-se que a quantidade de água no fruto é um parâmetro importante, pois está relacionada com o tamanho do fruto, que determinará a maior ou menor concentração de componentes solúveis, bem como a fragilidade física do fruto (FERREIRA et al., 2004). Neste estudo, os teores de umidade encontrados nas sete variedades variaram de 88 a 96%, valores próximos aos de Mendez et al. (2001) com 95,2%, da pesquisa de Orlandin et al. (2010) que encontraram 92,3%, de Borguini et al. (2003) com 93,73% e da TACO (2007) com 95% de umidade para tomates oriundos de São Paulo e cultivados organicamente.

A quantidade de cinzas que variou de 0,44 a 0,61% e indicou a concentração de minerais nas amostras. Valores similares foram encontrados em tomates cv. Micra RS (LISIEWSKA e KMIECIK, 2000) e ligeiramente inferiores (0,38%) foi encontrado por Ferreira et al. (2004) analisando tomates orgânicos. Dentre as variedades analisadas, o tomate Perinha é o que possui maior porcentagem de minerais (0,97%) em sua estrutura e a variedade Acesso 4 é a que possui menos minerais (0,44%).

Ferreira et al. (2010) e Borguini (2002) relatam que existe uma tendência do tomate orgânico apresentar maior teor de cinzas, enquanto Smith (1993) afirma que existem diferenças significativas, quando se estabelece a comparação entre a composição dos alimentos orgânicos e convencionais, em relação

a nutrientes e contaminantes minerais. Os minerais são importantes componentes inorgânicos, que desempenham importantes funções no organismo, a saber: são necessários para a elaboração dos tecidos, sínteses de hormônios e na maior parte das reações químicas onde intervêm as enzimas.

Em relação ao conteúdo de proteínas, os tomates das diferentes variedades analisados apresentaram valores que variaram de 0,25 a 0,94%, valores similares aos encontrados por Franco (1999), Mendez et al. (2001) e Monteiro et al. (2008). Em relação ao conteúdo de lipídeos, como a maioria das hortaliças (chuchu, 0,36%; batata inglesa, 0,18%; cenoura, 0,37%), o tomate também não é fonte representativa desse nutriente (MENDEZ et al., 2001). As variedades de tomate orgânico estudados apresentaram valores de 0,12 a 0,90% de lipídeos, sendo considerado um alimento de reduzido teor de lipídeos, como a maioria das hortaliças. Monteiro et al. (2008) analisaram tomates sem casca e sementes e com casca e sementes, encontrando 0,12 e 0,26% respectivamente, o que corrobora com a afirmação de que tomate é um fruto de baixo valor calórico proveniente dos lipídeos.

Os níveis de carboidratos das variedades estudadas variaram de 2,02% no Amish Paste a 8,70% no Perinha, valores semelhantes aos de Salunkhe et al. (1991). Contudo, Monteiro et al. (2008) encontraram em seus experimentos, ao analisar tomate tipo italiano, valores de 10,42% de carboidratos, diferença significativa que pode ser influenciada pela característica genética de cada variedade. O valor calórico total encontrado nas sete variedades diferiu, onde a variedade Forty obteve 42,5 kcal e foi a mais calórica, ao contrário, o tomate Amish paste

apresentou 15,9 kcal. Assim, este trabalho corrobora com a literatura, na afirmação de que o tomate é um fruto de baixa caloria, que deve ser preferido nas dietas especiais hipocalóricas (STERTZ, 2004).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a maioria das análises físico-químicas e nutricionais foram consideradas entre baixa e média dispersão, mas variou de um cultivar para outro, o que pode ser atribuído às diferenças genéticas e às condições edafoclimáticas. Assim este estudo contribuiu com a comunidade científica por apresentar dados sobre a composição físico-química e nutricional de algumas variedades de tomate produzidas no sistema orgânico.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, MAR. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Lavras: Ed. UFLA, 2004. p. 160-190.
- ALVES, EM; CUNHA, WL. A importância da agricultura orgânica na visão social e ecológica. **Rev. F@ciência**, Apucarana: PR, 9(1): 01-07, 2012.
- A.O.A.C. **Official methods of analysis**. 18th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington, 2005.
- BORGUINI, RG. **Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill) orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- BORGUINI, RG; OETTERER, M; SILVA, MV. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. **Boletim da SBCTA**, v.37, n.1, p.28-35, 2003.
- DEUS, RM; BAKONYI, SMC. O impacto da agricultura sobre o meio ambiente, **Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 7(7): 1306-15, mar-ago, 2012.
- DIEZ NICLOS, J. Tipos varietales, In: Nuez, F. (coord), **El Cultivo del tomate**, Madrid: Mundi Prensa, p.93-129, 1995.
- FERREIRA, SMR et al. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico, **Ciênc Tecnol Aliment**, Campinas, 30(4): 858-864, out-dez. 2010.
- FERREIRA, SMR; FREITAS, RJS; LAZZARINI, EN. Padrão de identidade e qualidade do tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) de mesa, **Ciência Rural**, v.34, n.1, Santa Maria, jan/fev, 2004.
- FILGUEIRA, FAR. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed: Viçosa: UFV, 2003, 412 p.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Ed.Livraria Atheneu; 1999.
- GAYET, JP et al. **Tomate para Exportação: Procedimentos de Colheita e Pós-colheita**. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria do Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais - Brasília: EMBRAPA-SPI, Série Publicações Técnicas FRUPEX, 34p. 1995.
- GOMES, FP. **Curso de estatística experimental**. 14ª ed. Piracicaba: Degaspari, 2000, 477p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ - I.A.L. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.
- LISIEWSKA, S; KMIĘCIK, W. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. **Food Chemistry**, v.70, p.167-173, 2000.
- MENDEZ, MHM et al. **Tabela de composição de alimentos**. Niterói: EDUFF, 2001.
- ORLANDIN, A; FONTANA, RC; SANDRI, IG. Estudo de pré-tratamentos na desidratação de tomate-cereja (*Lycopersicon esculentum*, var. *Cerasiforme*), **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v.13, n.3, p.226-231, jul/set. 2010.
- ROSA, CLS et al. Caracterização físico-química, nutricional e instrumental de quatro acessos de tomate italiano (*Lycopersicon esculentum*, Mill) do tipo 'Heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos & Nutrição**, Araraquara, v.22, n.4, p.649-656, out/dez 2011.
- SALUNKE, DK; BOLIN, HR; REDDY, NR. **Storage processing and nutritional quality of fruits and vegetables: fresh fruits and vegetables**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 323p.
- STERTZ, SC. **Qualidade de hortícolas convencionais, orgânicas e hidropônicas na Região Metropolitana de Curitiba - Paraná**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia. Curitiba, 2004. 260p.
- TAKEOTA, GR et al. Processing effects on lycopene content and antioxidant activity of tomatoes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 49, p.:3713-17, 2001.
- TOOR, RK; SAVAG, GP; HEEB, A. Influence of different types of fertilizer on the major antioxidant components of tomatoes. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.19, n.1, p.20-27, jan., 2006.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Tabela brasileira de composição dos alimentos**. Campinas, 2007. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/>>. Acesso em: 12 de mar. 2007.
- VANZONEN, P. **Analytical methods for pesticide residues in foodstuffs**. 6th ed. Netherlands: Ministry of Public Health, Welfare and Sport, part 1, p.4. 1996.