



Caracterização química e física de frutos de diferentes acessos de tomateiro em casa de vegetação¹

Chemical and physical characterization of fruits of different tomato accessions in the greenhouse

Ataiza de Andrade Sousa^{2*}, Maria Luiza Grigio³, Cássia Rejane do Nascimento⁴, Auriane da Conceição Dutra da Silva⁵, Elizanilda Ramalho do Rego⁶, Mailson Monteiro do Rego⁷

Resumo - O tomate (*Solanum lycopersicon*) é cultivado em grande escala na agricultura brasileira sendo uma das culturas mais difundidas em todo mundo. Por se tratar de uma cultura de ciclo relativamente curto e de altos rendimentos, a cultura do tomate tem boas perspectivas econômicas e a área cultivada vem aumentando a cada dia. Objetivou-se com este trabalho avaliar as características físicas e químicas de frutos de diferentes acessos de tomateiro nas condições de casa de vegetação em Boa Vista-RR. Foram avaliados seis acessos, sendo: 18 (tomate cereja), 209 (tomate cereja), 243 (CNPH 738), 101 (tomate Santa Cruz-KADA), 102 (tomate Yoshimatsu) e 246 (CNPH 0171). O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os frutos no ponto de colheita, devidamente identificados foram colhidos e avaliados quanto às seguintes características: teor de vitamina C, pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, massa fresca, diâmetro transversal e longitudinal do fruto, espessura do pericarpo e teor de matéria seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Excetuando-se a variável teor de sólidos solúveis totais, as demais variáveis estudadas apresentaram diferenças estatísticas. Todos os acessos apresentam atributos próprios para consumo *in natura*. Com exceção dos acessos 101 e 102, devido ao pH elevado (acesso 101) e baixo teor de matéria seca (acesso 101 e 102), os demais apresentam atributos próprio para processamento industrial.

Palavras-chaves - Germoplasma. Produção. Roraima. *Solanum lycopersicon*.

Abstract - Tomato (*Solanum lycopersicon*) is cultivated on a large scale in Brazil and worldwide. Due to the fact that it has a relatively short cycle and higher yields, the tomato crop has good economic prospects and the cultivated area is increasing dayle. The aim of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics of fruits of different tomato accessions in the greenhouse conditions in Boa Vista-RR. The following accessions were evaluated: 18 (cherry tomato), 209 (cherry tomato), 243 (CNPH 738), 101 (tomato Santa Cruz - KADA), 102 (tomato Yoshimatsu), and 246 (CNPH 0171). The experiment was conducted in a completely randomized design with six treatments and four replications. The fruit at the point of harvest, were collected properly identified and evaluated for the following characteristics: vitamin C content, pH, acidity, soluble solids, soluble solids /acidity, fresh, transverse and longitudinal diameter of the fruit, the pericarp thickness and dry matter content. The data were subjected to variance analysis and means were compared by Duncan test at 5% probability. Except for the variable content of soluble solids, the other variables showed statistical differences. All accesses have attributes suitable for eating raw. With the exception of access 101 and 102 due to high pH (Access 101) and low dry matter content (access 101 and 102), others have attributes suitable for industrial processing

Key words - Germplasm. Production. Roraima. *Solanum lycopersicon*.

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 16/08/2011 e aceito em 29/08/2011

²Engenheira Agrônoma, ataiza_andrade@hotmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Agronomia - POSAGRO/UFRR, BR 174, Campus do Cauamé-Boa Vista Roraima, luizagrigio@hotmail.com

⁴Engenheira Agrônoma, cassianascimento01@yahoo.com.br

⁵Curso de Agronomia CCA/UFRR, silvaauriane@hotmail.com

⁶Professora do Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba-Campus II, Bolsista de produtividade em Pesquisa-CNPq, elizanilda@pq.cnpq.br

⁷Professor do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba-Campus II, Bolsista de produtividade em Pesquisa-CNPq, mailson@pq.cnpq.br

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicon*) é cultivado em grande escala na agricultura brasileira e é uma das culturas mais difundidas em todo mundo. Por ser uma cultura de ciclo relativamente curto, de altos rendimentos e com boas perspectivas econômicas a área cultivada vem aumentando, tornando-se uma olerícola de grande importância econômica, tanto no comércio nacional como internacional, podendo ser consumido *in natura* ou na forma de produtos industrializados (FERREIRA, 2004).

Os tomates cultivados no Brasil são derivados basicamente de material genético Europeu e dos Estados Unidos. Mesmo as variedades tradicionalmente brasileiras são originadas de sementes trazidas por imigrantes europeus, embora alguns materiais selvagens sejam encontrados eventualmente (CARELLI *et al.*, 2006).

Segundo Ferreira (2004), a preferência do consumidor é determinada por características como tamanho, cor, forma, firmeza da polpa e casca e aparência geral do fruto. Essas características são as que conferem qualidade visual. Enquanto a qualidade sensorial do tomate está intimamente ligada à textura, aroma e sabor.

O tomate tem assumido o *status* de alimento funcional, considerando-se as evidências epidemiológicas que o apontam como sendo responsável pela redução do risco de certos tipos de câncer. O fruto contém substâncias antioxidantes como ácido ascórbico, licopeno, β -caroteno e compostos fenólicos, que exercem papel preventivo, especialmente contras as doenças crônicas não transmissíveis. Devido a essas características, o tomate tem se popularizado e seus produtos vêm sendo utilizados em larga escala na dieta alimentar, contribuindo para uma dieta saudável e equilibrada, sendo consumido *in natura* ou processado (GUILHERME, 2007).

As características físico-químicas de um fruto são importantes, pois, assim como constatado por Cardoso *et al.* (2006) são as mesmas que definem a qualidade dos frutos. De acordo com Azevedo (2006), desde a domesticação do tomate, que ocorreu no México, até sua aceitação e cultivo na Europa e Estados Unidos em meados do século XIX, o tomateiro vem sofrendo seleções, com conseqüente melhoria na qualidade dos frutos. Assim, informações precisas sobre as características químicas dos frutos de tomates fazem-se cada vez mais necessárias. A porcentagem de sólidos solúveis, representada pelo °Brix inclui os açúcares e os ácidos e tem influência sobre o rendimento industrial, enquanto que a acidez total titulável, representada pelo teor de ácido cítrico, influencia principalmente o sabor dos frutos (GIORDANO *et al.*, 2000). O teor de ácido ascórbico no fruto do tomateiro varia de 7,20 a 45,60 mg 100 g⁻¹ de polpa e depende da

época do ano, cultivar, luz, adubação e substrato (ABACK; CELIKEL, 1994; SAMPAIO; FONTES, 1998). Porém, o valor típico encontrado nos frutos de tomates é de ± 23 mg 100 g⁻¹ (DAVIES *et al.*, 1991).

O fruto fresco tem baixo teor de matéria seca, uma vez que apresenta em sua composição aproximadamente 95% de água (ROCHA *et al.*, 2009). Segundo Guilherme 2007, as características físico-químicas dos tomates podem ser alteradas em virtude do espaçamento utilizado, do tipo de poda, do tamanho dos frutos e da disponibilidade de água para a planta.

Visando aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos a produção de tomate tem passado por grandes transformações tecnológicas, destacando-se o avanço do cultivo em ambiente protegido e a utilização de sementes melhoradas de híbridos de elevada produtividade (SELEGUINI *et al.*, 2007).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar as características físicas e químicas de frutos de diferentes acessos de tomateiro nas condições de casa de vegetação em Boa Vista-RR.

Material e métodos

Foram avaliados diferentes genótipos de tomateiros pertencentes ao Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFRR, sendo eles os acessos: 18 (tomate cereja), 209 (tomate cereja), 243 (CNPH 738), 101 (tomate Santa Cruz - KADA), 102 (tomate Yoshimatsu) e 246 (CNPH 0171).

As sementes dos acessos foram extraídas de frutos maduros e colocadas para germinar em bandejas de isopor com 128 células, contendo Plantmax[®] como substrato. Foram semeadas duas sementes por célula. Aos 30 dias após a semeadura, foi realizado o transplante das mudas para vasos plásticos de 8 L, os quais foram mantidos em casa de vegetação, arranjados em fileiras com espaçamento de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linha.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, composto de seis tratamentos com quatro repetições, sendo cada parcela constituída por um vaso contendo uma planta. Durante a condução do experimento, realizaram-se todos os tratos culturais recomendados para a cultura, conforme preconizado por Shankara *et al.* (2006).

No ponto de maturidade comercial, os frutos eram colhidos, identificados e transportados para o Laboratório de Cultura de Tecidos da UFRR (BIOFÁBRICA), onde eram higienizados e analisados quanto às propriedades químicas e físicas.

A determinação dos teores de Vitamina C e do pH, foram realizadas em cerca de 10 g de tecido (pericarpio

e polpa) que foram colocados em homogeneizador de tecidos Turrax com 100 mL de água destilada. A solução foi levada para um potenciômetro digital Marca Gehaka, Modelo PG1800, calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00 de acordo com as instruções do manual do fabricante para determinação do pH, em seguida foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico a 20%, 1 mL de solução de amido a 1%, e 1 mL de iodeto de potássio a 10%, e titulada com iodato de potássio 0,01 N, de acordo com Pregnotatto e Pregnotatto (1985) e expressos em mg 100 g⁻¹ de polpa.

A acidez titulável (AT) foi determinada utilizando-se cerca de 10g de tecido (pericarpo e polpa) homogeneizados em 100 mL de água destilada, e acrescentados 3 gotas de fenolftaleína utilizada como indicador, e titulado com NaOH 0,1 N, até coloração rósea e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico de acordo com IAL, (2008).

O teor de sólidos solúveis (SS) foi obtido utilizando-se cerca de 10 g de tecido (pericarpo e polpa) macerados. Retirou-se cerca de 50 µL do macerado que foram transferidos para o prisma de um refratômetro de mesa, com o emprego de refratômetro portátil, modelo – RT 30ATC. Os valores foram lidos na escala do aparelho e expressos em graus Brix (°Brix).

O índice de maturação (SS/AT) foi calculado por meio da relação dos Sólidos Solúveis/Acidez Titulável, conforme IAL (2008).

A massa fresca foi determinada por meio de pesagem em balança de precisão e os resultados expressos em gramas.

O diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e a espessura do pericarpo determinados com auxílio de um paquímetro e expressos em centímetros.

Para obtenção do teor de matéria seca, os frutos frescos foram pesados em balança de precisão, cortados ao meio, colocados em bandejas e levados para estufa a 65 °C, até obtenção da massa constante. O teor de matéria seca foi obtido pela diferença da massa seca pela massa fresca e expressa em porcentagem.

Os dados, assim coletados, foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com posterior comparação de médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Pela análise de variância, observaram-se diferenças sobre as características avaliadas, exceto para a variável teor de sólidos solúveis, a qual não diferiu estatisticamente (Tabela 1). Entretanto, os teores encontrados variaram de

5,316 a 6,250 °Brix, sendo superior ao valor médio do tomate destinado para o processamento industrial, que é de 4,5 °Brix (GIORDANO *et al.*, 2000).

Observou-se que o acesso 209 apresentou teor de vitamina C estatisticamente superior aos demais (Tabela 2), com valor médio de 42,656 mg 100 g⁻¹ de polpa, os quais são superiores aos normalmente encontrados na literatura (LUIZ, 2005). Possivelmente, esses resultados são devidos ao fato dos frutos terem sido colhidos em estágio de completa maturação. Assim como descrito por Ferreira (2004), os frutos colhidos maduros apresentaram maior teor de vitamina C, quando comparados com os frutos que completam seu processo de maturação fora da planta mãe. Os demais acessos avaliados apresentaram valores semelhantes ao valor médio de 34,3 mg 100 g⁻¹ de polpa observado para o tomate nacional, valor esse registrado na Tabela de Composição Nutricional de Hortaliças elaborada pela Embrapa Hortaliças (LUENGO *et al.*, 2000), denotando para os citados frutos um altíssimo valor nutricional, uma vez que Carvalho (1980) relata que o valor nutricional do tomate pode ser atribuído quase que totalmente à vitamina C.

Para a variável acidez titulável o acesso 18 (1,391% de ácido cítrico) apresentou-se estatisticamente superior aos demais acessos avaliados, seguido do acesso 209 (1,170% de ácido cítrico) que também demonstrou valores expressivamente elevados quando comparados aos demais acessos, porém esses valores são próximos aos encontrados por Wills e Ku (2002) que variaram de 0,97 a 1,1% de ácido cítrico. Entretanto, esses valores foram bem superiores aos valores médios detectados por Carvalho *et al.* (2005) e Castro (2003), 0,4 % de ácido cítrico. Quando comparados à literatura, os acessos 101, 102 e 246 (0,116; 0,128 e 0,123 % de ácido cítrico) apresentaram valores bem inferiores para esta característica. Já o Acesso 243 (0,191% de ácido cítrico) apresentou valor semelhante ao encontrado por Charlo *et al.* (2009) e Seleguini *et al.* (2007). Fato que pode ser justificado pela composição genética de cada acesso utilizado, pois segundo Seleguini *et al.* (2007), o fator genético é determinante no que diz respeito ao teor de ácidos em frutos de tomateiro, que tem grande influência no sabor dos frutos.

Em relação ao pH, os frutos do acesso 101 foram os que apresentaram valores estatisticamente superiores (5,08), seguido do acesso 18 (4,64), podendo ser considerados frutos não-ácidos. Segundo Gould (1974), para um fruto de tomate ser considerado ácido a sua acidez deve ser inferior a 4,5. Os demais acessos avaliados apresentaram médias de pH, semelhantes aos descritos por Guilherme *et al.* (2008) e Rodrigues *et al.* (2008), com valores dentro da faixa de variação de tomates considerados ideais para tomates de qualidade cujo pH desejável é inferior a 4,5 e superior a 3,7 para não

Tabela 1 - Análise de variância para as características químicas e físicas de frutos de tomates pertencentes ao Banco de Germoplasma da UFRR

F.V.	Quadrados Médios									
	VIT. C	AT	pH	SS	IM	MF (g)	DL (cm)	DT (cm)	EP (cm)	TMS (%)
Acessos	50,441*	1,411*	0,346*	0,088 ^{ns}	1.732,412*	418.142*	2,024*	1,028*	0,090*	15,885*
Resíduo	15,570	0,015	0,009	0,047	101,687	62.132	0,131	0,215	0,003	1,043
CV (%)	10,842	24,262	2,132	4,039	33,882	38,766	11,524	12,944	11,754	11,786

ns e * = Não significativo e significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. VIT. C = vitamina C (mg 100 g⁻¹); AT = acidez titulável (% de ácido cítrico); SS = sólidos solúveis (°Brix); IM = índice de maturação; MF = massa do fruto (g); DL = diâmetro longitudinal do fruto (cm); DT = diâmetro transversal do fruto(cm); EP = espessura do pericarpo (cm); TMS = teor de matéria seca (%).

Tabela 2 - Características químicas e físicas de frutos de tomates pertencentes ao Banco de Germoplasma da UFRR

Genótipos	Características									
	VIT. C	AT	pH	IM	MF (g)	DL (cm)	DT (cm)	EP (cm)	TMS (%)	
Ac 18	33,832 b	1,391 a	4,64 b	3,88 b	12,761 c	2,405 c	3,025 b	0,310 d	9,181 abc	
Ac 209	42,656 a	1,170 b	4,28 d	4,54 b	12,479 c	2,367 c	3,317 b	0,295 d	8,319 bc	
Ac 243	34,182 b	0,191 c	4,38 cd	30,34 ab	20,030 bc	2,890 bc	3,435 b	0,500 c	10,205 ab	
Ac 101	38,774 ab	0,116 c	5,08 a	46,28 a	30,925 ab	4,140 a	3,822 ab	0,647 a	7,484 cd	
Ac 102	35,189 b	0,128 c	4,37 cd	48,83 a	11,107 c	3,622 ab	3,425 b	0,515 bc	5,615 d	
Ac 246	34,094 b	0,123 c	4,45 c	44,69 a	34,695 a	3,455 ab	4,477 a	0,622 ab	11,195 a	
DMS	6,550	0,209	0,160	28,235	13,084	0,821	1,050	0,128	2,313	
CV (%)	10,842	24,262	2,132	33,882	38,766	11,524	12,944	11,754	11,786	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. VIT. C = vitamina C (mg 100 g⁻¹); AT = acidez titulável (% ácido cítrico); IM = índice de maturação; MF = massa do fruto (g); DL = diâmetro longitudinal do fruto (cm); DT = diâmetro transversal do fruto(cm); EP = espessura do pericarpo (cm); TMS = teor de matéria seca (%).

ter acidez elevada (GIORDANO *et al.*, 2000). O valor do pH torna-se muito importante quando o fruto é destinado ao processamento, pois um pH inferior a 4,5 é desejável para impedir a proliferação de microorganismos e valores superiores ao pH 4,5, requerem períodos mais longos de esterilização da matéria prima em um processamento térmico, ocasionando maior consumo de energia e maior custo de processamento (MONTEIRO *et al.*, 2008). De modo geral, tomates excessivamente ácidos são rejeitados pelo consumidor (BORGUINI; SILVA 2007).

Para o índice de maturação, os acessos 243, 246, 101 e 102 apresentaram-se estatisticamente superiores quando comparados aos demais acessos, com valores médios de 30,34, 44,69, 46,28 e 48,83, respectivamente, sendo esses valores considerados elevados quando comparados aos encontrados na literatura que relata valores que variam de 12,60 a 15,40 (CARDOSO *et al.*, 2006). O índice de maturação é uma característica importante na avaliação do sabor, sendo mais representativo do que a mensuração isolada de açúcares e acidez (PINTO *et al.*, 2003; PEDRO; FERREIRA, 2005). Sendo esses acessos considerados de boa qualidade e sabor agradável, pois obtiveram valores

médios superiores a 10 (KADER *et al.*, 1978). Para Machado *et al.*(2005) o tomate deve apresentar valor de IM superior a 13,5. Os valores encontrados para os acessos 18 e 209, de 3,58 e 4,54 respectivamente (Tabela 2) são inferiores ao mínimo recomendado, apresentando características indesejáveis como acidez excessivamente elevada, ou ainda baixa teores de sólidos solúveis totais, causados pela sua maturação incompleta. Segundo Bohatch *et al.* (2001), durante o processo de maturação a acidez do fruto diminui e o teor de sólidos solúveis aumenta. Segundo Ferreira (2004), um alto valor da relação SS/AT determina sabor suave devido à excelente combinação de açúcar e ácido, enquanto que valores baixos se correlacionam com ácido e sabor desagradável ou adstringente, indicando ser um ótimo produto para processamento bem como consumo *in natura*.

Em relação à variável massa do fruto, os acessos 246 e 101 foram estatisticamente superiores aos demais acessos (Tabela 2), apresentando, respectivamente, valores de 34,695 e 30,925 g. Esses valores, no entanto, foram inferiores a 73 g, encontrados por Seleguini *et al.* (2007), quando trabalhando com híbridos de tomateiro industrial.

Em relação à variável espessura do pericarpo os acessos 101 e 246 foram estatisticamente superiores apresentando valores de 0,647 e 0,622 cm (Tabela 2), sendo considerado frutos com maior teor de polpa (FERREIRA *et al.*, 2010), entretanto quando se analisa o teor de matéria seca destes acessos, destaca-se o acesso 246 apresentando teor de 11,195% (Tabela 2), apresentando maior porcentagem em relação aos valores encontrados na literatura que normalmente é de aproximadamente 7% (SUÁREZ *et al.*, 2007). Já os acessos 209, 101, e 102 (8,319; 7,484; 5,615%, respectivamente), apresentaram valores mais próximos aos citados na literatura (SELEGUINI *et al.*, 2007). Para consumo *in natura* frutos com maior teor de umidade apresentam-se mais suculentos, sendo mais apreciado pelo consumidor, entretanto para a agroindústria buscam-se frutos com maior teor de matéria seca, pois eleva o rendimento (FAGUNDES *et al.*, 2005).

De acordo com o formato do fruto, o tomate é classificado em dois grupos: oblongo, quando o diâmetro longitudinal é maior que o transversal e redondo, quando o diâmetro longitudinal é menor ou igual ao transversal (FERREIRA *et al.*, 2004). O diâmetro longitudinal e diâmetro transversal devem ser analisados conjuntamente, pois os mesmos definem o formato do fruto. Considerando os resultados encontrados, constata-se que os acessos 209, 246, 18 e 243 são classificados como redondos e os acessos 101 e 102 são classificados como oblongos, conforme Tabela 2, atributos de boa aceitabilidade entre os consumidores (ROCHA, 2008).

Conclusão

Pelas análises realizadas, todos os acessos apresentam atributos próprios para consumo *in natura*. Com exceção dos acessos 101 e 102, devido ao pH elevado (acesso 101) e baixo teor de matéria seca (acesso 101 e 102), os demais apresentam atributos próprios para processamento industrial, sendo recomendado o seu cultivo comercial em casa de vegetação nas condições estudadas.

Literatura científica citada

ABACK, K.; CELIKEL, G. Comparison of some turkish originate organic and inorganic and inorganic substrates for tomato soilless culture. *Acta Horticulturae*, n.366, p.423-425, 1994.

BOHATCH A.; MARCHI, J. F.; CASAGRANDE, A. Transformação artesanal de frutas: sucos, néctares e polpas. EMATER-PR, *Série Produtor* n. 82, Curitiba, 2001,44p.

BORGUINI R. G.; SILVA M. V. O conteúdo nutricional de tomates obtidos por cultivo orgânico e convencional. *Revista Higiene Alimentar*. 45: 41-46. 2007.

AZEVEDO, V. F. **Produção orgânica de tomateiro tipo “cereja”: Comparação entre cultivares, espaçamentos e sistemas de condução da cultura**. 2006. 79 f. (Tese Mestrado) -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

CARDOSO, S. C. *et al.* Qualidade de frutos de tomateiro com e sem enxertia. *Bragantia*, Campinas, v.65, n.2, p. 269-274, 2006.

CARELLI, B. P. *et al.* Genetic diversity among Brazilian cultivars and landraces of tomato *Lycopersicon esculentum* Mill. revealed by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 395-400, 2006.

CARVALHO, M. A.; QUESENBERRY, K. H. Morphological characterization of the USA *Arachis pintoi* Krap. and Greg. collection. *Plant Systematics and Evolution*, v.277, p.1-11, 2009.

CARVALHO, L. A. *et al.* Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Revista Brasileira Agrocência*, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 295-298, 2005.

CARVALHO, V. D. Características químicas e industriais do tomate. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 6 (66): 63-68. 1980.

CASTRO, V. A. S. P. T. **Controle do amadurecimento pós-colheita do tomate ‘Carmem’ tratado com ácido 2-cloroetil fosfônico**. 2003. 88 f (Tese mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CHARLO, H. C. O. *et al.* Desempenho e qualidade de frutos de tomateiro em cultivo protegido com diferentes números de hastes. *Horticultura Brasileira*, 27: 144-149, 2009.

DAVIES, M. B.; AUSTIN, J.; PARTRIDGE, D. A. Vitamin C: in chemistry and biochemistry. **Cambridge: Royal Society of Chemistry**, p. 7-25 e 74-82, 1991.

FAGUNDES, A. F. *et al.* Influencia do Grau de umidade na textura do tomate seco refrigerado ou envasado em óleo. *Ciencias Exatas Terra*. abr. 2005

FERREIRA, S. M. R. *et al.* Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30(4): 858-864, 2010.

FERREIRA, S. M. R. **Características de qualidade do tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado nos sistemas convencional e orgânico comercializado na região metropolitana de Curitiba**. 2004. 249 f (Tese doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FERREIRA, S. M. R. *et al.* Padrão de qualidade e identidade do tomate (*Lycopersicon esculento* Mill) de mesa. *Ciência Rural*, 2004.

GIORDANO, L. B.; RIBEIRO CS da. Origem botânica e composição química do fruto. In: SILVA J. B. C. da; GIORDANO L. B. (Orgs.) Tomate para o processamento industrial. Brasília DF: Embrapa Comunicação para transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças. 2000. p. 36-59.

GUILHERME, D. O. **Produção e qualidade de frutos de tomateiro cereja cultivados em diferentes espaçamentos em sistema orgânico**. 2007. 63 f. (Tese Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros.

- GUILHERME, D. O. *et al.* Análise sensorial e físico-química em frutos de tomate cereja orgânicos. *Horticultura brasileira*, v. 26, n. 2, 2008.
- GOULD, W. A. **Tomato production, processing and quality evaluation**. Westport: The AVI. 1974. 445p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. Volume 1. 3. ed., São Paulo, 2008. 533p.
- KADER, A. A. *et al.* Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. *Journal of American Society for Horticultural Science*. Alexandria: v. 113, n. 5, p. 742-745. 1978.
- LUENGO, R. F. A. *et al.* Tabela de composição nutricional das hortaliças. Brasília: EMBRAPA hortaliças, 4p. (**documentos**, 26), 2000.
- LUIZ, K. M. B. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) armazenados em refrigeradores domésticos**. 2005. 107 f. (Tese mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MACHADO, S. S. *et al.* Características de sabor de diferentes cultivares de tomate. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTA DE ALIMENTOS. **Anais...** Goiânia-GO. Junho, 2005,p.2006.
- MONTEIRO, C. S. *et al.* Qualidade nutricional e antioxidante do tomate “tipo italiano”. **Alim. Nutr.**, v.19, n.1, p. 25-31, 2008.
- NGUYEN, M. L.; SHUWARTZ, S. J. Lycopene: chemical and biological properties. **Food Technol.**, v. 53, n. 2, p. 38-45, 1999.
- PEDRO, A. M. K.; FERREIRA, M. M. C. Non-Destructive determination of solids and carotenoids in tomato products by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. **Anal. Chem.**, v.77, p. 2505-2511, 2005.
- PINTO, W. S. *et al.* Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n. 9, p.1059-1066, 2003
- PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, D. P. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo: Adolfo Lutz. 533p, 1985.
- ROCHA, M. C. *et al.* Caracterização física, físico-química e bioquímica de 12 acessos de tomateiro do grupo cereja produzidos sob manejo orgânico. **Horticultura brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.
- ROCHA, M. C. **Variabilidade fenotípica de acessos de tomate cereja sob manejo orgânico: características agrônomicas, físicoquímicas e sensoriais**. 2008, 178f (Tese doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, M. B. *et al.* Características físico-químicas de frutos de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja. **Horticultura brasileira**, v. 26, n. 2, 2008.
- SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo de coberto com polietileno preto. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n.2, p.136-139, 1998.
- SELEGUINI, A.; SENO, S.; FARIA JÚNIOR, M. J. A. Híbridos de tomateiro industrial cultivados em ambiente protegido e campo aberto. **Científica**, v.35, n.1, p.80 – 87, 2007.
- SHANKARA, N. *et al.* A cultura do tomate – produção, processamento e comercialização. Wageningen: Agromisa/CTA, 2006. 104p.
- SUÁREZ, M. H.; RODRÍGUEZ, R. E. M.; ROMERO, C. D. Mineral and trace element concentration in cultivars of tomatoes. **Food Chemistry**, 104: 489-499, 2007.
- WILLS, R. B. H.; KU, V. V. V. Use of 1-MCP to extend the time to ripen of green to tomatoes and postharvest life of ripe tomatoes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 26, p. 85-90, 2002.