

## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE TOMATES (*Lycopersicon esculentum*) EM DOIS ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO SUBMETIDOS A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO**

**MAURICIO SEIFERT<sup>1</sup>; DÉBORA O. SILVA<sup>1</sup>; JULIANA DODE<sup>1</sup>; JULIELE I. DAMBROS<sup>1</sup>; IGOR BULSING SCHOTT<sup>1</sup>; LEONARDO NORA<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Universidade federal de Pelotas- mau.seifert@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade federal de Pelotas- l.nora@me.com

### **1. INTRODUÇÃO**

O tomate é o fruto do tomateiro, planta pertencente à família *Solanaceae*, gênero *Solanum*, espécie *Solanum lycopersicum*. É uma espécie originária da zona Andina da América do Sul, mais especificamente do Peru, Bolívia e Equador (NAIKA et al., 2006; ROCA, 2009). No século XVI foi levado para a Europa pelas mãos de alguns exploradores, mas somente a partir do século XIX que o tomate passou a ser cultivado e consumido em grande escala.

Em climas tropicais e subtropicais, se torna difícil conservar os tomates sem o uso de refrigeração. Às vezes a única solução é comercializar rapidamente os produtos, ao vender tomates frescos para consumo à mesa, porém, os períodos de armazenamento devem ser muito curtos (NAIKA, et al. 2006). A qualidade do fruto é determinada pelo estágio fisiológico no qual o fruto se encontra no momento da colheita, sendo a cor o principal indicador no processo de maturação, pois sugere alterações de sabor, textura e aroma (ZAMBON, 1984; SILVA & GIORDANO, 2000).

Não há informação detalhada da influência da temperatura de armazenamento e dos estádios de desenvolvimento do fruto de tomate sobre as características que remetem a qualidade, e conseqüentemente aceitação do produto, como, cor, textura, acidez e doçura do fruto. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do estágio de desenvolvimento e da temperatura de armazenamento nas qualidades físico-químicas dos frutos de tomate.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Os frutos de tomate foram adquiridos de um produtor local, no mês de maio. Foram colhidos em dois estádios de desenvolvimento: estágio verde (TV) e ponto de colheita (TPC), que foram estipulados pelo produtor. Posteriormente, os tomates foram divididos em quatro lotes; 1º e 2º lotes de tomates verdes e ponto de colheita, respectivamente, que foram mantidos a temperatura de 4° C em geladeira (TVG e TPCG); 3º e 4º lotes de tomates verdes e ponto de colheita, respectivamente, mantidos a temperatura ambiente de 24° C (TVA e TPCA).

As análises físico-química foram realizadas a cada 5 dias e consistiram na determinação de: sólidos solúveis totais (°Brix), acidez total titulável, pH, massa e diâmetro equatorial dos frutos. O pH foi determinado por potenciometria, segundo técnica da AOAC (1992) e os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados no suco por leitura em refratômetro e expressos em °Brix (AOAC, 1992). A determinação da acidez total titulável (ATT) foi realizada por titulação com solução de NaOH 0,1N, tendo como indicador fenolftaleína, de acordo com AOAC (1992), expressos em g de ácido cítrico.100mL<sup>-1</sup> de suco. O diâmetro equatorial foi medido utilizando fita métrica, expressando os resultados em centímetros. A massa foi realizada através da pesagem em balança analítica e expressa em Kg. Além disso

foi calculado o Ratio, que é relação entre os ácidos e a quantidade de açúcar presente nos frutos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados relativos às variáveis mensuradas foram submetidos à análise da variância e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), foi realizada usando o programa SASM- agri com delineamento inteiramente casualizado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os valores da massa, circunferência, pH, SST, ATT e o valor da relação entre ácidos e açúcares obtidos para os frutos de tomate no T0 (TV e TPC) e nos demais tempos de armazenamento em lotes distintos, mantidos a temperatura ambiente TVA e TPCA e temperatura de resfriamento TVG e TPCG.

**Tabela 1.** Valores da massa em quilograma, circunferência em centímetros, pH, SST, ATT e relação entre ácidos e açúcares (SST/ATT) obtidos nos frutos tomates TV e TPC no T0 e nos tempos de armazenamento a temperatura ambiente (TVA e TPCA) e armazenamento a temperatura de resfriamento (TVG e TPCG) para os tempos (T5, T10, T15 e T20).

Tempo		TVA	TVG	TPCG	TPCA
T0*	Massa**	0,20 a $\pm 0,05$		0,23 a $\pm 0,04$	
	Circunferência**	25,38 a $\pm 1,23$		26,36 a $\pm 1,93$	
	pH	4,23 a $\pm 0,16$		4,17 a $\pm 0,1$	
	SST	4,66 b $\pm 0,06$		4,03 a $\pm 0,06$	
	ATT	0,54 b $\pm 0,07$		0,38 a $\pm 0,04$	
	SST/ATT	4,03 a $\pm 0,92$		4,66 b $\pm 1,24$	
	T5	Massa**	0,36 a $\pm 0,13$	028 a $\pm 0,05$	0,18 a $\pm 0,06$
Circunferência**		30,5 a $\pm 3,73$	26,8 a $\pm 3,36$	24,46 a $\pm 2,66$	26,53 a $\pm 2,31$
pH		4,24 a $\pm 0,12$	4,46 a $\pm 0,04$	4,36 a $\pm 0,14$	4,4 a $\pm 0,13$
SST		4,8 a $\pm 0,2$	4,7 a $\pm 0,26$	4,93 a $\pm 0,4$	4,43 a $\pm 0,47$
ATT		0,53 a $\pm 0,01$	0,46 a $\pm 0,1$	0,49 a $\pm 0,05$	0,3 b $\pm 0,01$
SST/ATT		10,2 b $\pm 0,38$	9,13 a $\pm 2,06$	10,24 b $\pm 1,88$	14,31 b $\pm 1,03$
T10		Massa**	0,23 a $\pm 0,05$	0,23 a $\pm 0,02$	0,2 a $\pm 0,02$
	Circunferência**	26,03 a $\pm 1,33$	25,77 a $\pm 0,99$	25,23 a $\pm 1,1$	25,9 a $\pm 0,61$
	pH	4,44 ab $\pm 0,04$	4,28 b $\pm 0,11$	4,5 a $\pm 0,02$	4,52 a $\pm 0,09$
	SST	5,03 a $\pm 0,85$	5 a $\pm 0,82$	4,56 a $\pm 0,15$	4,8 a $\pm 0,4$
	ATT	0,4 b $\pm 0,05$	0,69 a $\pm 0,12$	0,36 b $\pm 0,14$	0,26 b $\pm 0,01$
	SST/ATT	12,29 ab $\pm 0,97$	7,22 b $\pm 1,07$	13,69 ab $\pm 4,96$	18,36 a $\pm 1,23$
	T15	Massa**	0,26 a $\pm 0,03$	0,25 a $\pm 0,05$	0,33 a $\pm 0,13$
Circunferência**		28,6 a $\pm 1,62$	27,2 a $\pm 2,8$	31,3 a $\pm 4,3$	27 a $\pm 0,4$
pH		4,24 b $\pm 0,13$	4,23 b $\pm 0,04$	4,38 ab $\pm 0,06$	4,47 a $\pm 0,05$
SST		4,93 a $\pm 0,38$	5 a $\pm 1,01$	4,13 a $\pm 0,47$	4,47 a $\pm 0,31$
ATT		0,46 ab $\pm 0,05$	0,5 a $\pm 0,13$	0,35 ab $\pm 0,02$	0,28 b $\pm 0,02$
SST/ATT		10,74 b $\pm 1,63$	9,87 b $\pm 0,64$	11,8 b $\pm 1,47$	15,94 a $\pm 2,06$
T20		Massa**	0,19 b $\pm 0,02$	0,29 a $\pm 0,03$	0,3 a $\pm 0,03$
	Circunferência**	25,07 a $\pm 0,72$	28,6 a $\pm 1,99$	26,63 a $\pm 3,61$	29,03 a $\pm 1,06$
	pH	4,49 a $\pm 0,07$	4,59 a $\pm 0,05$	4,68 a $\pm 0,15$	4,48 a $\pm 0,05$
	SST	4,97 a $\pm 0,6$	4,47 a $\pm 0,35$	5,03 a $\pm 0,38$	4,53 a $\pm 0,21$
	ATT	0,38 a $\pm 0,05$	0,33 a $\pm 0,02$	0,27 a $\pm 0,04$	0,32 a $\pm 0,01$
	SST/ATT	13,3 b $\pm 0,83$	13,67 ab $\pm 0,57$	18,62 a $\pm 1,34$	1436 ab $\pm 0,35$

\*Análises determinadas logo após a colheita.

\*\*Massa e circunferência realizada no T0, antes do armazenamento;

Foi realizado teste de Tukey com nível de significância de 5%. Resultados expressos em médias seguidas do desvio padrão, letras iguais na mesma linha não diferem entre si.

Os valores obtidos para o tamanho dos tomates estão de acordo com os citados por FERREIRA, et al. 2004, e estão de acordo com a legislação vigente para comercialização de tomates (BRASIL, 2002).

De acordo com a tabela 1, observou-se um aumento no pH em todos os tempos de análise e pontos de desenvolvimento, em relação ao pH inicial. Esse aumento do pH é resultado do consumo dos ácidos orgânicos decorrente da própria maturação (ZANINI, et al. 2011). Já os valores referentes a Sólidos Solúveis tiveram uma elevação no tempo cinco em relação ao tempo zero, se mantendo em tendência de elevação principalmente nos lotes TVA e TVG evidenciando, no caso do TVG, que mesmo a baixas temperaturas os frutos de tomate conseguem continuar sua maturação.

Percebe-se com o passar dos dias de armazenamento que os frutos tiveram uma tendência de diminuição da acidez, fato esse também relacionado com o amadurecimento do fruto.

No que se refere à relação entre ácidos e açúcares, que é a relação entre os açúcares e os ácidos, observou-se menor valor para T0 no TV, o que já era de se esperar devido ao seu estágio de desenvolvimento, já o maior valor encontrado foi no T20 para tomates colhidos no ponto de colheita e mantidos sob temperatura de resfriamento, valor esse superior aos valores encontrado por diferentes autores em diferentes cultivares de tomate (ZANINI, et al. 2011; CAMPOS e VIEITES, 2009; CARVALHO, et al. 2005; LU, et al. 2010). Porém, todos os frutos independentes do estágio de desenvolvimento e da temperatura de armazenamento tiveram a tendência de aumentar a relação SST/ATT com o decorrer do experimento.

#### 4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os tomates colhidos em diferentes estádios e mantidos sob diferentes temperaturas de armazenamento apresentaram tendência de elevação nos valores de sólidos solúveis e nos índices de acidez, sendo que o comportamento do pH é semelhante. A relação entre açúcares e ácidos foi comprovado que há uma melhora com o passar dos dias de armazenamento independentemente do estágio de desenvolvimento. Mostrando assim que os frutos de tomate mantém maturação no decorrer do armazenamento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC no 085 de 06 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2002.

CAMPOS, A. J. de; VIEITES, R. L. Ultravioleta (uv-c) na conservação da qualidade de tomate 'pitenga' **Revista Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.16, n.2, p.20-26, dez, 2009

CARVALHO, L. A. de; NETO, J. T.; ARRUDA, M. C. de; JACOMINO, Â. P.; MELO, P. C. T. de. *Physical-chemical characterization of tomato hybrids with undetermined growth in relation to spacing and number of branches per plant.* **R. bras. agrobiologia**, Pelotas, v. 11, n. 3, p. 295-298, jul-set, 2005

FERREIRAS; M. R.; FREITAS, F. R. J. S.; LAZZARI, E. N. Identity and quality standards of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) for fresh consumption. **Ciência Rural**. v. 34, n. 1, jan-fev, 2004. a

LU, J.; CHARLES, M. T.; VIGNEAULT, C.; GOYETTE, B.; VIJAYA RAGHAVAN.G.S. Effect of heat treatment uniformity on tomato ripening and chilling injury. **Postharvest Biology and Technology**. V.56 P.155–162. 2010.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; VAN DAM, B. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. 1ª ed. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA, 2006. 104p.

ROCA, M. G. G. **Valorização do tomate comercial: Extração de licopeno por CO2 supercrítico a partir de repiso de tomate**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Tomate para processamento industrial**. Brasília : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia – Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

ZAMBON, F.R.A. **Comparação dos processos de maturação de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), Rada, Mutantes Nor e Rin e seus Híbridos F. 1..** Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. 45f. 1984.

ZANINI, J. S.; ABRAHÃO, R. M. S.; ANJOS, V. D. A.; CASTRO M. F. P. M. ; VALENTINI S. R. T. Estudo de pós-colheita de tomate verde-maduro quanto às propriedades físico-químicas. **5º CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC**. Campinas, SP. 2011. Nº 11223.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.