

Área: Tecnologia de Alimentos

AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS EM TOMATES SUBMETIDOS A DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM E ARMAZENAMENTO

Igor Bulsing Schott, Maurício Seifert, Débora Oliveira da Silva, Renata Silva Moura, Isabela Luchiari, Leonardo Nora

Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças - Metabolismo Secundário, Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia

Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

**E-mail: igorbuls@hotmail.com*

RESUMO – O tomate apresenta um alto percentual de perdas, principalmente pela alta perecibilidade e problemas no transporte e no armazenamento. O processamento é uma importante ferramenta para reduzir o desperdício e agregar valor aos produtos. Com o objetivo de avaliar parâmetros físico-químicos e rendimento em tomates secos, foram realizadas análises de cor, peso, pH, acidez e sólidos solúveis totais. Os tomates foram submetidos a dois diferentes métodos de secagem, estufa com circulação de ar e micro-ondas e armazenados com e sem óleo, comparando-se, posteriormente, com marcas comerciais. A secagem dos tomates, realizada em estufa, com armazenamento com e sem óleo, obtiveram melhores resultados em luminosidade (43,54 e 38,56), acidez (2,31 e 3,16 mg/100g ácido cítrico), pH (4,16 e 4,06) e sólidos solúveis (27,51 e 37,43 °Brix), respectivamente, possibilitando melhor conservação e qualidade sensorial do produto, além de maior rendimento (10,75%).

Palavras-chave: tomate seco, *Lycopersicon esculentum*, processamento.

1 INTRODUÇÃO

O tomate apresenta em sua composição nutricional baixo percentual de energia, com 15% de carboidratos e 2,4% de proteína (TACO, 2006), sendo consumido em grande quantidade pelas suas propriedades nutricionais e funcionais. Além disso, é rico em compostos bioativos como carotenóides, ácido ascórbico e tocoferóis. Estudos demonstram uma alta correlação entre o consumo de tomate e efeitos protetores contra vários tipos de câncer, especialmente o de próstata, e doenças cardiovasculares (PINHEIRO et. al., 2013).

O tomate apresenta um alto percentual de perdas, que pode chegar a 40% do total produzido, as principais causas são a alta perecibilidade e problemas no transporte e armazenamento (MARTINS e FARIAS,

2002). Por isso, o processamento é uma importante forma de conseguir um melhor e mais amplo aproveitamento, diminuindo o percentual de perdas, além de permitir agregar valor aos produtos (TONON et. al., 2006).

O fruto do tomateiro é uma matéria prima bastante utilizada na fabricação de produtos processados, na forma de polpa, extrato, catchup, seco, suco e geleia. (MUNHOZ et. al., 2011). Essa transformação, embora preserve o fruto por um período prolongado, pode afetar a composição dos frutos e, conseqüentemente, suas propriedades benéficas à saúde (MACIEL et. al., 2009).

O objetivo do presente estudo foi avaliar parâmetros físico-químicos e de rendimento em tomates submetidos a dois diferentes métodos de secagem e de armazenamento, comparando com marcas comerciais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, RS.

Para a elaboração dos tomates secos foram utilizados tomates maduros da variedade Absoluto. Como controle dos tratamentos elaborados no presente estudo, utilizou-se duas marcas comerciais, A e B, respectivamente, com e sem óleo.

Primeiramente, foi realizado a sanitização dos tomates, com cloro ativo, em pH ajustado, na concentração de 100 ppm durante 15 minutos. Após essa etapa, os tomates foram cortados, em 8 pedaços, e as sementes retiradas, em seguida colocados em salmoura com 5% de cloreto de sódio, durante 20 minutos.

Prosseguiu-se com o processo de desidratação por dois métodos diferentes, um em estufa com circulação de ar (Ethiktechnology®/Ethik) a temperatura de 60°C durante 12 horas. O segundo método foi conduzido em microondas (LG®/MS-114MLA) durante 25 minutos na potência de 40KW. Após a concretização das etapas anteriores os tomates foram acondicionados também de duas formas, em óleo estocado em recipientes de vidro e sem óleo, armazenados em receptáculos de polietileno de alta densidade.

As determinações físico químicas constaram de: sólidos solúveis totais (°Brix), acidez titulável, pH e cor. Além disso, analisou-se também o rendimento dos tomates secos.

A determinação da acidez titulável foi expressa em percentual de ácido cítrico pela neutralização de amostra, o pH determinado por potenciometria e os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por leitura em refratômetro e expressos em °Brix (AOAC, 1992). Para a aferição da cor foi utilizado o colorímetro (Minolta®).

Nos dados foram calculados a média e desvio padrão. As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico SAS/Stat 9.2.2®, utilizando-se o teste de Duncan para análise de variância entre as médias, considerando diferença significativa quando $p \leq 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de secagem dos tomates encontrou-se o rendimento de 3,87% para os tomates secos em microondas e de 10,75% para os secos em estufa. O tomate in natura apresenta um elevado teor de umidade, aproximadamente, 95% (TACO, 2006), entretanto, o produto final, embora com baixo rendimento, tem um alto valor agregado e pode utilizar o excedente de produção, o que justifica o seu processamento.

A cor é um dos parâmetros mais importantes na qualidade de produtos processados de tomate (CARVALHO et. al., 2005). De acordo com a tabela 1, em relação a luminosidade, considerando-se a escala 0 – preto e 100 – branco, infere-se que as amostras comerciais foram as que apresentaram coloração mais escura, enquanto a amostra de tomate seco em estufa e armazenado com óleo, a mais clara. Estudo realizado no México, com tomates da variedade saladette, avaliando diferentes temperaturas de secagem e circulação de ar da estufa encontraram valores de luminosidade entre 34 e 37% (SANTOS-SÁNCHEZ et. al., 2012). Comparando com os tomates secos em estufa, do presente trabalho, observa-se que estes apresentaram coloração mais clara.

Já no que tange a tonalidade dos tomates secos, que são expressos pelo ângulo Hue ($^{\circ}$ Hue), foi menor nos tomates secos comerciais, o que corresponde a maior tonalidade vermelha. E ainda, verificando-se a cromaticidade, nota-se que os tomates secos armazenados sem óleo variaram entre 29,8 e 33,2, sendo o tomate seco em estufa e armazenado com óleo o que apresentou maior valor de cromaticidade, o que significa maior saturação e intensidade da cor.

Tabela 1. Determinações de cor, expressas em tonalidade, cromaticidade e luminosidade, em diferentes tipos de tomates secos

Tomate Seco	$^{\circ}$ Hue	Croma	Luminosidade
	Média	Média	Média
TS Estufa s/ óleo	41,91+10,02b	29,82+5,37b	38,56+4,71b
TS Estufa c/ óleo	50,41+6,19a	38,34+3,37a	43,54+3,37a
TS Micro-ondas s/ óleo	54,32+6,18a	33,18+6,21b	38,88+5,67b
TS Micro-ondas c/ óleo	42,35+8,22b	25,24+3,35c	35,25+3,19bc
TS Comercial s/ óleo	34,64+5,19c	30,83+2,58b	33,31+1,58c
TS Comercial c/ óleo	23,26+14,37d	12,85+6,21d	34,40+3,70c

Durante o amadurecimento do tomate ocorre uma série de transformações características para cada ponto de maturação. Como já foi citado, o tomate utilizado tanto para secagem em estufa, quanto para secagem em microondas são da mesma variedade e do mesmo ponto de maturação, porém é possível evidenciar na tabela 2 que existiram diferenças significativas em todos os parâmetros nas condições com ou sem óleo.

O maior valor da acidez encontrado (6,93) foi no tomate seco comercial sem óleo, onde foi encontrado, também, o menor pH (3,11), relacionando assim, o pH baixo com a acidez elevada, tal fato que possibilita maior tempo de vida útil dos tomates secos. O pH encontrado por Venske et. al. (2005) variou de 3,98 para tomates

secos, e 4,10 para tomates frescos, logo, pode-se observar, que mesmo diferindo significativamente, somente os tomates secos em estufa se mostraram semelhantes ao trabalho citado.

Silva et. al. (2010), realizaram estudos com tomates secos por pressão osmótica, em solução salina e solução doce, por 45 dias, os valores obtidos durante o tratamento, variaram de 24,33 a 42,53 para SST. Sendo assim, apenas o tomate seco em microondas com óleo (13,97), e o comercial com óleo (8,96) não estavam dentro da mesma faixa encontrada.

Pode-se observar que o teor de SST é mais elevado nos tomates secos sem a adição de óleo, fato que pode estar relacionado com uma possível reidratação no armazenamento em óleo. O maior teor de SST foi encontrado no tomate seco em estufa sem a adição de óleo (37,43), portanto no processo de secagem, a estufa se mostrou mais eficiente na concentração desses compostos.

Tabela 2. Análises físico-químicas de tomates secos por diferentes métodos e armazenados com e sem óleo

Tomate Seco	Acidez (mg/100g)	pH	SST
TS Estufa s/ óleo	3,16+0,13b	4,06+0,01d	37,43+0,6a
TS Estufa c/ óleo	2,31+0,04c	4,16+0,02c	27,51+1,63b
TS Micro-ondas s/ óleo	2,10+0,09c	4,23+0,01b	26,23+2,17b
TS Micro-ondas c/ óleo	1,38+0,11d	4,30+0,03b	13,97+0,81c
TS Comercial s/ óleo	6,93+0,88a	3,11+0,04e	24,53+2,49b
TS Comercial c/ óleo	0,94+0,02d	4,33+0,01a	8,96+0,79d

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o processo de secagem de tomates, realizado em estufa, obteve melhores resultados em luminosidade, acidez, pH e sólidos solúveis, com conseqüente melhor conservação e qualidade sensorial do produto, além de maior rendimento. Sugere-se estudos complementares com a determinação de outros parâmetros como atividade antioxidante, compostos fenólicos, ácido ascórbico, entre outros.

5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

AKANBI, C. T.; ADEYEMI, R.S.; OJO, A. Drying characteristics and sorption isotherm of tomato slices. **Journal of Food Engineering**, v. 73, n. 2, p. 157-163, 2006.

- CARVALHO, W.; FONSECA, M.E.N.; SILVA, H.R.; BOITEUX, L.S.; GIORDANO, L.B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. **Horticultura Brasileira**, v.232, n.3, p.819-825, 2005.
- KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A scheme for obtaining standards and HPLC quantification of leafy vegetable carotenoids. **Food Chemistry**, v. 78, n. 3, p. 389-398, 2002.
- MACIEL, M.I.S.; MELO E.A.; LIMA, V.L.G.; SILVA, W.S.; MARANHÃO, C.M.C.; SOUZA, K.A. características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim CEPPA**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.
- MARTINS, C.R.; FARIAS, R.M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – **Revisão. Revista da FZVA**. v. 9, n. 1, p. 20-32. 2002.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.S.; NASCIMENTO, R.J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n.3, p. 639-644, 2006.
- MUNHOZ, C.L.; UMEBARA, T.; BRANCO, I.G.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.J. Caracterização e aceitabilidade de tomate seco. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.5, n.1, p. 252-262, 2011.
- PALOMO, G. I.; FUENTES, Q. E.; CARRASCO, S. G.; GONZÁLEZ, R. D.; MOORE-CARRASCO, R. Antioxidant, lipid-lowering and antiplatelet activity of tomato (*solanum lycopersicum l.*) and the effect of its processing and storage. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 37, n.4, p. 524-533, 2010.
- PINHEIRO, J.; ALEGRIA, C.; ABREU, M.; GONÇALVES, E.M.; SILVA C. L.M. Kinetics of changes in the physical quality parameters of fresh tomato fruits (*Solanum lycopersicum*, cv. 'Zinac') during storage. **Journal of Food Engineering**, v.114, p.338–345, 2013.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. **A guide to carotenoid analysis in foods**. Washington: ILSI Press, 2001. 64p.
- SAHLIN, E.; SAVAGE, G.P.; LISTER, C. E. Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p. 635–647, 2004.
- SANTOS-SÁNCHEZ, N.F.; VALADEZ-BLANCO, R.; GÓMEZ-GÓMEZ, M.S.; PÉREZ-HERRERA, A. SALAS-CORONADA, R. Effect of rotating tray drying on antioxidant components, color and rehydration ratio of tomato saladette slices. **Food Science and Technology**, v.46, p. 298-304, 2012.
- SILVA, V. K. L.; PINHEIRO, E. S.; DOMINGUES, A. F.; AQUINO, A. C.; FIGUEIREDO, E. A.; COSTA, J. M.; CONSTANT, P. B. L. Efeito da pressão osmótica no processamento e avaliação da vida de prateleira de tomate seco. **Semina Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 55-66, 2010.
- TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** - UNICAMP. Versão II. 2. ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p.
- TONON, R. V.; BARONI, A. F.; HUBINGER, M. D. Estudo da Desidratação Osmótica de Tomate em Soluções Ternárias pela Metodologia de Superfície de Resposta. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 715-723, 2006.