

Características físico-químicas e teores de pigmentos de extratos de tomates vendidos em mercados

Darlene Ana de Paula Vieira

Doutora em Agronomia (UFG). Docente – IFG *Campus* Inhumas.

Sarah Karoline Costa Macedo

Discente Curso Técnico em Química (IFG *Campus* Inhumas).

Laryssa Silva Matos

Discente Curso Técnico em Química (IFG *Campus* Inhumas).

Simone Silva Machado

Doutora em Agronomia (UFG). Docente – IFG *Campus* Inhumas.

Resumo: O extrato de tomate é o produto elaborado a partir de tomates firmes, em ponto de maturação adequado e livres de materiais estranhos. A cor do produto é determinada pelos pigmentos carotenoides e guia a preferência do consumidor. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características físico-químicas (pH, acidez e °Brix), teor de licopeno e β -caroteno de extratos de tomates comercializados em lata e em pote de vidro. As características físico-químicas, os teores de pigmentos licopeno e β -caroteno foram determinados a 25°C, em triplicata. As informações obtidas indicaram que existem diferenças relativas às características físico-químicas (acidez total e sólidos solúveis totais) de extrato de tomate embalado em lata e pote de vidro comercializado no mercado. Todas as três marcas A, B e C apresentaram sólidos solúveis totais abaixo do preconizado pela legislação brasileira para extratos de tomates. Não foram obtidas diferenças expressivas para teor de pigmentos (licopeno e β -caroteno) para o extrato comercializado nesses dois tipos de embalagens.

Palavras-chave: Acidez, Sólidos solúveis, Licopeno e β -caroteno.

Physicochemical characteristics and pigmentation levels of tomato paste sold in supermarkets

Abstract: Tomato paste is a product made from tomatoes that are firm, at the right maturation point and free of any foreign matter. The color of the product is determined by the carotenoid pigment, and guides consumer preference. The objective of this research was to evaluate the physical and chemical characteristics (pH, acidity and Brix), lycopene content and β -carotene of tomato paste sold in cans and glass jars. The physicochemical characteristics, as well as the content of both lycopene and β -carotene pigments were determined at the temperature of 25°C in triplicate. Information obtained indicates that there are differences in the physical and chemical characteristics (total acidity and total soluble solids) of packed, canned and glass jar tomato paste sold in supermarkets. All three brands, A, B and C, had a total soluble solids value below the proposed by the Brazilian legislation for tomato paste. There weren't obtained significant differences in pigment content (lycopene and β -carotene) to tomato paste marketed in these two types of packaging.

Keywords: Acidity, Soluble solids, Lycopene and β -carotene.

1. INTRODUÇÃO

Os atomatados com maior demanda de mercado são o extrato, a polpa, o molho e o catchup (DANTAS, 2008). No Brasil, os dois principais derivados do tomate são o extrato concentrado e os molhos prontos, ambos obtidos a partir do tomate triturado. Nos anos de 2007 a 2010, ocorreu um aumento das vendas de catchup em 42%, molhos de tomate em 34% e extrato de tomate em 1,5%, e uma redução de 21% nas vendas de polpa de tomate (SOARES e RANGEL, 2012).

O extrato de tomate é o produto elaborado a partir da polpa adicionada de açúcar (1%) e sal (5%). Na sua fabricação, são utilizados tomates firmes, em ponto de maturação adequado e livres de materiais estranhos. O extrato pode ser concentrado conforme especificação da Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (BRASIL, 1978) que, embora tenha sido revogada pela RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), continua a ser utilizada como padrão. As embalagens utilizadas para comercialização deste produto podem ser metálicas, de vidro ou cartonadas.

As embalagens metálicas possuem boas características de impermeabilidade a gases e vapores orgânicos, e são largamente utilizadas no acondicionamento de produtos derivados de tomate, pela sua alta resistência mecânica e térmica, requisitos necessários às embalagens destinadas a produtos termoprocessados. Verifica-se, entretanto, que o material metálico é vulnerável à corrosão dependendo das suas características e das condições de estocagem, devido à presença do ácido cítrico e nitratos presentes no purê de tomate. Essas substâncias atuam como aceleradores de corrosão do estanho e do ferro da folha-de-flandres e da folha cromada, materiais usualmente empregados na fabricação das embalagens metálicas (MARSAL, 1989). Para a minimização das reações de interação entre o material metálico e o produto, as embalagens metálicas são revestidas internamente por um verniz orgânico, compatível com o tipo de produto a ser acondicionado. O revestimento orgânico aplicado deverá, assim, impedir qualquer ocorrência de reações de interação entre o material metálico e o produto, que poderão provocar alterações sensoriais e redução de sua vida útil. Essa proteção, conferida pelo verniz, nem sempre é efetiva, uma vez que o revestimento orgânico poderá

apresentar porosidade e permitir uma maior interação na interface produto/material metálico (ANJOS *et al.*, 2003).

As embalagens de vidro são também utilizadas no acondicionamento de produtos de tomates, especialmente, em copos de vidro, que apresentam como aspectos positivos a sua transparência, permitindo a visualização do produto pelo consumidor, a sua diversidade de formatos e tamanhos, com grande apelo visual e, ainda, a sua possível reutilização. Essas garantem uma baixa permeabilidade a gases e ao vapor de água, desde que utilizados sistemas de fechamento adequados. Para o purê de tomate em vidro são utilizados sistemas de fechamento de fácil abertura, agregando valor e conveniência ao produto (ANJOS *et al.*, 2003).

A cor é determinada pelos pigmentos carotenoides e é um dos fatores que geralmente guiam a preferência do consumidor (PAULA *et al.*, 2004). Apesar do licopeno não ser um produto muito difundido na natureza, é encontrado no tomate e em seus produtos industrializados em quantidade muito elevada. É extraordinariamente resistente ao calor e, portanto, aos processos culinários, mas pode tornar-se susceptível à isomerização e oxidação durante o processamento e estocagem. Estudos recentes têm demonstrado os benefícios de uma dieta rica nessa fruta e em outros alimentos contendo licopeno (CASTEL-BRANCO, 2015).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-química (pH, acidez e °Brix), sólidos solúveis totais, teor de licopeno e β -caroteno de extrato de tomate comercializados em lata e em pote de vidro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostras

Foi adquirido um lote contendo 18 unidades experimentais de três marcas diferentes de extrato de tomate, que foram rotuladas: A, B e C, em duas diferentes embalagens. As marcas foram escolhidas entre as mais populares no mercado nacional e entre aquelas que possuem as mesmas linhas de produtos. Foram selecionados seis tratamentos: três marcas (A, B e C) e dois tipos de embalagens (metal e vidro).

2.2. Caracterização físico-química

Para determinação da acidez titulável (AT), foi utilizado 1,0g do extrato de tomate homogeneizada em 50mL de água destilada, acrescentando-se três gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. A titulação foi com NaOH 0,1mol.L⁻¹ até o ponto de viragem (coloração rósea) e os resultados foram expressos em concentração de ácido cítrico (g.100g⁻¹). Para o teor de sólidos solúveis totais (SST), 50µL da polpa homogeneizada foi transferido para o prisma do refratômetro de campo, e também foi calculada a relação SST/AT. O pH foi obtido em 5,0mL de polpa homogeneizada, adicionada em 50mL de água destilada, e a leitura foi realizada em potenciômetro digital, calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7. Todas as propriedades físico-químicas foram determinadas a 25°C, em triplicata, conforme as metodologias recomendadas pelo AOAC (2012).

2.3. Determinação do licopeno, β-caroteno

Para extração dos pigmentos licopeno e β-caroteno, foi pesado 1g da polpa homogeneizada, acrescentando-se o solvente (20mL de acetona). A mistura foi colocada em tubo coberto com papel alumínio e tampa, e levada para geladeira a 3°C, onde permanecerá até a total despigmentação. Em seguida, foi acrescido 20mL de acetona procedendo a filtragem em papel de filtro. Foi realizada a leitura a 503nm para licopeno e a 450nm para β-caroteno (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001). O teor de β-caroteno e licopeno foram calculados segundo Lime e Griffiths (1957) e Georgé *et al.* (2011), utilizando as equações 1 e 2 respectivamente. O resultado foi expresso em µg g⁻¹). As análises dos pigmentos foram determinadas em triplicata.

$$\text{(Equação 1)} \quad C_{\beta\text{-caroteno}} = 4,624 XA_{450} - 3,091 XA_{503}$$

$$\text{(Equação 2)} \quad C_{\text{licopeno}} = 3,956 XA_{450} - 0,8061 XA_{503}$$

2.4. Análise estatística

Inicialmente, verificou-se se os dados atendem às pressuposições da análise de variância e, logo após, foi realizado o Teste Tukey, utilizando-se o *software* livre Assistat 7.7 beta.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas dos extratos de tomate estudados embalados em lata e pote de vidro podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1: Acidez total (AT), pH, sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/AT de extrato de tomate comercializada em lata e em pote de vidro.

Amostra/embalagem	AT ¹	pH	SST ²	SST/AT
A (lata) ⁽³⁾	0,94ab±0,28	4,51a±0,06	11,00d±0,01	12,55b±4,39
B (lata)	1,06a±0,13	4,51a±0,11	13,40b±0,36	12,78b±1,27
C (lata)	1,14a±0,11	4,44a±0,12	12,87c±0,15	11,35b±1,23
A (vidro)	0,47b±0,11	4,49a±0,05	8,77e±0,11	19,31a±5,06
B (vidro)	1,21a±0,18	4,39a±0,09	13,93a±0,11	11,67b±1,81
C (vidro)	0,76ab±0,24	4,43a±0,06	13,83ab±0,15	19,38a±5,54
CV% ⁴	20,40	1,97	1,50	25,50

¹ g ácido 100g⁻¹ amostra; ² °Brix; ³ Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ⁴ Coeficiente de variação (%).

As maiores variações para acidez titulável (AT) foram obtidas em pote de vidro, de 0,47 na marca A a 1,21 na marca B, sendo que a marca C não variou em relação às anteriores. Para o extrato enlatado não houve variação significativa. Os valores encontrados resultam em baixa acidez quando comparado com o permitido (2,3 a 3,0%). De acordo com Giordano *et al.* (2000), a acidez influencia o sabor do produto e também é um indicativo valioso para a conservação do alimento. Ferreira (2013), que também pesquisou extrato de tomate, encontrou valores entre 0,69 a

1,60, e, segundo esse autor, tais valores podem ser resultado do grau de um processo de decomposição do produto.

Para pH não houve diferenças significativas para o extrato de tomate entre as marcas e entre os diferentes tipos de embalagens. A variação foi de 4,39 a 4,51 (2,73%), sendo superior ao encontrado por Ferreira (2013), que verificou uma variação entre 4,0 e 4,4, e Pereira (2007), 4,44 em extrato de tomate tradicional. Um pH inferior a 4,5 é desejável para evitar a contaminação por microrganismos que se desenvolvem próximo a 4,5 – 4,6.

Os valores de sólidos solúveis totais (SST) variaram de 8,77 a 13,93^ºBrix (58,83%) em pote de vidro. O maior valor encontrado foi na marca B e o menor, na A. Nas marcas enlatadas também houve diferenças significativas, variando de 11,00 a 13,40^ºBrix (21,81%). Todas as marcas analisadas nesta pesquisa encontram-se abaixo do preconizado pela legislação brasileira de 1978, que é de 18 a 23^ºBrix para o extrato de tomate. Ferreira (2013) encontrou uma variação de 16 a 18,5^ºBrix, bem superiores aos encontrados na presente pesquisa. Em extrato de tomate produzido com o cultivar Débora tradicional, Pereira (2007) encontrou sólidos solúveis de 11,71^ºBrix.

Conforme observado, a relação SST/AT não variou significativamente entre as marcas de atomatado enlatado. Dentre as marcas em pote de vidro, a marca B diferiu das marcas A e C, variando 66,06%. Segundo Pedro e Ferreira (2005), conhecendo-se o teor de sólidos solúveis totais (SST) e de acidez (ATT), pode-se estabelecer a relação SST/ATT (^ºBrix/%). Elevado valor nessa relação indica uma ótima combinação de açúcares e ácido, que se correlacionam com sabor suave (LISIEWSKA e KMIECIK, 2000), enquanto que valores baixos correlacionam-se com sabor ácido. As marcas A e C (pote de vidro) provavelmente apresentaram sabores mais suaves.

Observa-se na Tabela 2 que, pela análise de variância, não há diferenças significativas no teor de licopeno para o extrato de tomate enlatado e para aquele em pote de vidro, com as médias entre os tipos de embalagem e marcas variando 229,68 a 240,98 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ (4,91%). Foi encontrada uma alta concentração de licopeno em todos os produtos e marcas.

Tabela 2: Teor de licopeno, β -caroteno de extrato de tomate comercializada em lata e em pote de vidro.

Amostra/embalagem	Licopeno ¹	β -caroteno ¹
A (lata) ⁽²⁾	238,45a \pm 5,12	9,36a \pm 0,46
B (lata)	235,54a \pm 9,84	8,20a \pm 0,55
C (lata)	240,60a \pm 2,09	9,15a \pm 0,16
A (vidro)	240,98a \pm 1,60	8,26a \pm 0,70
B (vidro)	229,68a \pm 1,49	9,01a \pm 0,69
C (vidro)	236,57a \pm 2,22	8,38a \pm 0,39
CV% ³	2,02	6,04

¹ $\mu\text{g.g}^{-1}$, ²Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. ³Coeficiente de variação (%).

Para β -caroteno também não houve diferenças significativas, variando de 8,26 a 9,36 $\mu\text{g.g}^{-1}$, uma variação de 14,14%, superior à verificada para o teor de licopeno. Kobori *et al.* (2010), pesquisando produtos atomatados, encontraram valores entre 179 e 243 $\mu\text{g.g}^{-1}$ de licopeno para extrato de tomate enlatado, valores 6,5 a 9,2 $\mu\text{g.g}^{-1}$ para β -caroteno, corroborados pela presente pesquisa. No entanto, Tavares e Rodriguez-Amaya (1994) obtiveram teores entre 164–183 $\mu\text{g.g}^{-1}$ para licopeno e 4,3–6,6 $\mu\text{g.g}^{-1}$ para β -caroteno em extrato de tomate enlatado. Em comparação aos dados obtidos nesta pesquisa e por Kobori *et al.* (2010), tais valores são menores para extrato. Provavelmente, as variações encontradas entre diferentes autores se deve aos diferentes cultivos de tomate utilizados pela indústria e/ou às metodologias realizadas no processamento industrial.

4. CONCLUSÃO

As informações obtidas indicam que existem diferenças relativas às características físico-químicas (acidez total e sólidos solúveis totais) de extrato de tomate embalado em lata e em pote de vidro comercializado no mercado, e todas as

marcas (A, B e C) apresentaram sólidos solúveis totais abaixo do preconizado pela legislação brasileira para extratos de tomates. Não foram obtidas diferenças expressivas para teor de pigmentos (licopeno e β -caroteno) para o extrato comercializado nesses dois tipos de embalagens.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, V.; ORTIZ, S.; SARON, E.; JAIME, S.; BARBIERI, M. Estabilidade do Purê de Tomate em Embalagens de Consumo: Aspectos Sensoriais. *Brazilian Journal Food Technology*, Campinas, v. 6, n. 2, p. 171-177, 2003.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf> Acesso em: 14 nov 2015.
- AOAC. *American of Official Analytical Chemists*. Official methods of analysis of AOAC. 19. Ed. Gaitlerburg: AOAC International. 2012.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis e revoga dispositivos dos normativos. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>. Acesso em: 26 mar. 2015.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 24 de julho de 1978, define que: extrato de tomate é o produto resultante da concentração da polpa de frutos maduros do tomateiro *Solanum lycopersicum* por processo tecnológico adequado. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf. Acesso em: 25 de maio 2017.
- CASTEL-BRANCO, N. *Substâncias antioxidantes vitaminas e carotenóides*. Disponível: www.anamnesis.pt/771.htm. Acesso em: 23 de mar. 2015.
- DANTAS, R. Atomatados: com sabor de praticidade. *Giro News*, v. 01, n. 45, p. 10-11, 2008. Disponível em: <http://www.portalamis.org.br/sit/revista/rvista-145-831.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2015.
- FERREIRA, P. F. Qualidade físico-química do extrato de tomates. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Gestão da Segurança de Alimentos. Faculdade de Tecnologia SENAC Goiás, 2013.

- GEORGÉ, S.; TOURNIAIRE, F.; GAUTIER, H.; GOUPY, P.; ROCK, E.; CARIS-VEYRAT, C. Changes in the contents of carotenoids, phenolic compounds and vitamin C during technical processing and lyophilisation of red and yellow tomatoes. *Food Chemistry*, Reading, v. 124, n. 4, p. 1603-1611, 2011.
- GIORDANO, L.B.; SILVA, J.B.C. da; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J.B.C. da; GIORDANO, L.B. (Ed.). *Tomate para processamento industrial*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.36-59.
- KOBORI, C. N.; HUBER, L. S.; KIMURA, M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de carotenoides em produtos de tomate. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* (Impresso), São Paulo, v. 69, n.1, 78-83, 2010.
- LIME, B.; GRIFFITHS, F. Spectrophotometric methods for determining pigmentation-beta-carotene and lycopene-in ruby red grapefruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Freising-Weihenstephan, v. 5, n. 12, p. 941-944, 1957.
- LISIEWSKA, S.; KMIECIK, W. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. *Food Chemistry*, Reading, v.70, p. 167-173, 2000.
- MARSAL, P. The can and it uses: sulphide staining in tinsplate cans. *The canmaker*, Surrey, v.2, p.40-42, 1989.
- PAULA, T. D.; PERES, W. A. F.; CARMO, M. D. Os carotenóides no tratamento e prevenção do câncer. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 100-8, 2004.
- PEDRO, A. M. K.; FERREIRA, M. M. C. NonDestructive determination of solids and carotenoids in tomato products by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. *Analytical Chemistry*, Champaign, v.77, p. 2505-2511, 2005.
- PEREIRA, S. Processamento de Tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), cv. Débora cultivados de forma tradicional e orgânica, para obtenção de extratos. Instituto de Tecnologia – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos-UFRRJ, 2007.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A guide to carotenoid analysis in foods. Campinas-SP: ILSI press Washington, DC, 2001, 71 p.
- SOARES, B. B.; RANGEL, R. Aspectos industriais da cultura. In: CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S. *Produção de tomate para processamento industrial*. Embrapa: Brasília, 2012. cap. 15, p. 331-344.
- TAVARES, C. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition o brazilian tomatoes and tomatoes products. *Food Science and Technology*, Campinas, v.27, p.219-24, 1994.