

# Processamento do extrato de tomate: quantidade de água utilizada em planta industrial

LETÍCIA ZEN DA SILVA CAPUTO,\* FREDERICO FONSECA DA SILVA,†  
ANGÉLICA APARECIDA MAURÍCIO‡ BRUNO ALONSO CAPUTO§

[edneyloiola@uol.com.br](mailto:edneyloiola@uol.com.br)

## Resumo

A agroindústria de tomate representa uma grande importância na economia mundial, portanto deveriam existir maiores preocupações não apenas com a qualidade e com a durabilidade dessa hortaliça e seus derivados, mas também com os resíduos industriais. O objetivo deste trabalho foi estimar a quantidade de água evaporada durante o processamento do extrato de tomate. A quantidade de água utilizada para a lavagem dos tomates é de 1 litro por quilograma da hortaliça. Em uma indústria que processa 900.000 Kg estima-se que a quantidade de água gasta, desde a lavagem do tomate até a diluição de um extrato de tomate mais concentrado em um menos concentrado, seja de 1.727 m<sup>3</sup> de água. É necessário fazer uma pesquisa sobre as composições da água evaporada no processo de concentração do extrato para verificar as possíveis utilizações da mesma. Também é preciso buscar opções de reuso dos recursos hídricos de toda a planta industrial e desenvolver novas tecnologias para purificação da água utilizada e diminuir o uso de água potável desnecessariamente. Porém, as indústrias ainda hesitam em dar acesso e passar informações aos pesquisadores para que testes e cálculos exatos sejam realizados.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, hortaliça, efluente, reciclagem.

## Processing tomato paste: amount of water used in industrial plant

## Abstract

The agribusiness tomato is a great importance in the world economy, so should only be major concerns, not with the quality and durability of this vegetable and its derivatives, but also with industrial waste. The aim of this study was to estimate the amount of water evaporated during processing of tomato paste. The amount of water used for washing the tomatoes is 1 liter per kilogram of vegetable. In an industry that processes 900,000 kg it is estimated that the amount of spent water from washing the tomatoes by dilution of a more concentrated tomato extract in a less concentrated, either 1,727 m<sup>3</sup> of water. It is necessary to do research on the compositions of the evaporated water in the concentration of the extract process to verify the possible uses of the same.

Key-words: *Lycopersicon esculentum*, greenery, effluent, recycling.

\*Bióloga, especialista em Planejamento e Gestão Ambiental, mestre em Recursos Naturais. Email: lezil1986@gmail.com

†Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação e Meio Ambiente, Professor e Pesquisador do IFPR – Instituto Federal do Paraná. Email: frederico.silva@ifpr.edu.br

‡Nutricionista

§Biólogo, Mestre em Recursos Naturais, Doutorando em Química na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail: bruno.caputo@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) para processamento industrial (tomate rasteiro) da América Latina e ocupa a nona posição mundial (IBGE, 2010). Estima-se que um terço da produção brasileira de tomate seja destinado ao processamento industrial para fabricação de alimentos como molhos, extratos, polpas, catchups, sucos, etc. (GAMEIRO et al., 2007).

Esta hortaliça pode ter uma composição química média de 95,5% de água, 3,4% de hidratos de carbono, 1% de proteínas, 0,3% de gorduras e 0,5% de sais (TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2011). É um fruto altamente perecível, frágil para colheita e para movimentação logística, podendo haver perdas agrícolas em quantidade e qualidade (GAMEIRO et al, 2007)

A constante preocupação relativa à escassez de alimentos tem aumentado o interesse em pesquisas para a melhora de produtividade e qualidade dos tomates (CAPUTO et al, 2010) de diversos cultivares incluindo a produção de híbridos mais resistentes (SILVA et al, 2006).

Essas pesquisas tem uma disponibilidade razoável em âmbito global no que diz respeito ao tomate para consumo in natura, porém ainda são escassas relacionadas ao tomate para processamento industrial (GAMEIRO et al., 2007) principalmente em se tratando de resíduos das agroindústrias dessa hortaliça.

Na busca por alternativas de uso desses resíduos agroindustriais, os que vêm sendo estudados ultimamente são resultantes da moagem de sementes, cascas e aparas fibrosas dos pedúnculos de tomate (SILVA et al, 2009) e envolvem, principalmente, a eficiência na alimentação de aves, ovinos e bovinos (SILVA et al. 2009; LIMA, et al., 1995; CAMPOS et al., 2007).

As águas desse processo são apenas tratadas ou evaporadas dependendo de sua origem, com pesquisas muito raras sobre o assunto e nulas para a pesquisa em questão. A indústria de processamento de extrato de tomate utiliza esse recurso natural para lavagem de

sua matéria-prima, para limpeza e assepsia da indústria e emite esse recurso através da evaporação para a concentração do extrato.

A cadeia agroindustrial do tomate envolve diversos tipos de resíduos, os quais (alguns) podem ser observados na Figura 1, que mostra o fluxograma de uma indústria de processamento de extrato de tomate.

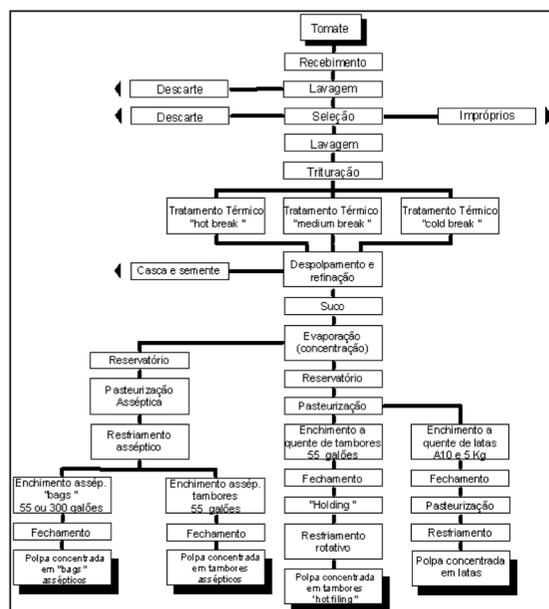


Figura 1: Fluxograma padrão do processamento de extrato de tomate em uma fábrica de extrato. Fonte: Silva e Giordano, 2006

Hoje, o extrato de tomate tem várias classificações que, segundo a Resolução da ANVISA RDC nº 272 de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2005), deve conter, no mínimo, 6% de sólidos solúveis naturais do tomate. Esta classificação é demonstrada pelas indústrias pelo graus Brix, que é a quantidade de sólidos solúveis existentes em 100ml de solução, pelo qual a indústria se baseia para fazer o extrato de acordo com a demanda.

O objetivo do presente trabalho consiste em estimar a quantidade de água utilizada no processamento de extrato de tomate em uma indústria de pequeno porte.

## MATERIAL E MÉTODOS

Hoje, o extrato de tomate tem várias classificações que, segundo a Resolução da ANVISA RDC n° 272 de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2005), deve conter, no mínimo, 6% de sólidos solúveis naturais do tomate. Esta classificação é demonstrada pelas indústrias pelo graus Brix, que é a quantidade de sólidos solúveis existentes em 100ml de solução, pelo qual a indústria se baseia para fazer o extrato de acordo com a demanda.

O objetivo do presente trabalho consiste em estimar a quantidade de água utilizada no processamento de extrato de tomate em uma indústria de pequeno porte.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma indústria de pequeno porte processa 900 toneladas/dia de tomate. Dados desta sinalizam que 1,0m<sup>3</sup> de água são gastos para lavar 1 tonelada de tomate, totalizando, apenas nesta etapa, um gasto de 900m<sup>3</sup> de água por dia. Não foi possível conseguir a quantidade de água utilizada em outros processos para mensurar o total deste recurso utilizado na indústria.

Esta mesma indústria faz concentrados a 28/30 °Brix (média de 29 °Brix) para ser diluído mensalmente e ter um °Brix médio de 16. Já que o custo de estocagem é menor, pois ocupa menos espaço, e tem uma durabilidade maior, devido à menor quantidade de água.

Uma iniciativa para reaproveitamento da água utilizada em todo o processamento é uma boa alternativa para economia da mesma. Onde, uma das propostas apresentadas por Hespanhol et al. (2007) consiste em reusar, na medida do possível, os seus próprios efluentes, após tratamento adequado. Ao longo de todo o processo, não se verificou como prioridade a gestão dos recursos hídricos.

## Quantidade de água evaporada do tomate

A indústria forneceu que são necessários 5,8 kg de tomate para se fazer 1,0 kg de extrato a 29°Brix (média de 28/30) gerando 4,8% de resíduos sólidos e evaporando 4,522 litros de água (Tabela 1). A água evaporada, proveniente apenas do tomate, passa por uma torre de condensação e sai por evaporação a vácuo, o que permite uma condição de evaporação de 50 a 60°C.

O extrato comercializado por esta indústria tem 16°Brix, então, é necessário diluir o extrato a 29°Brix para transformar em um a 16°Brix. Para isto, deve ser adicionado em 1,0kg de extrato de tomate 0,8125kg de água. Isso quer dizer que a cada 16kg do concentrado a 29°Brix será fabricado 29kg de concentrado de tomate a 16°Brix. O que significa que serão adicionados 13kg de água para a diluição desse novo concentrado (Tabela 2).

## Relação de água evaporada do tomate e água utilizada na lavagem do mesmo

Com os dados das tabelas 1 e 2, considerando-se a planta industrial de 900 t.dia<sup>-1</sup>, pode-se analisar que se perde 701.627,586 litros de água evaporada do tomate em um dia. E, para a transformação de um extrato mais concentrado em um menos concentrado, outros 126.077,6 litros de água são utilizados ou inseridos no sistema. Observa-se, então, que 827.705,17 litros de água são relativamente perdidos, porque a água para diluição poderia ser proveniente da água da evaporação. Gastando-se então quase o equivalente de água para a lavagem do tomate, 900.000 litros.

Somando os 900.000 litros de água utilizada para lavagem, que é encaminhada ao STAR (sistema de tratamento de água residual), aos 827.705,17 litros de água evaporada e água utilizada na diluição, por dia, uma indústria que processa 900 t.dia<sup>-1</sup> de tomate gasta, aproximadamente, 1.727,7m<sup>3</sup> de água.

A ONU considera que o consumo diário de 180 litros de água é suficiente ao ser humano,

**Tabela 1:** Tabela para a visualização da quantidade de água evaporada no processamento de 900.000 Kg de tomate

Tomate inteiro (kg)	Resíduos Sólidos (kg)	Água Evaporada (l)	Extrato Produzido (Kg)	°Brix
5,800	0,278	4,522	1,000	29
900.000,000	43.200,000	701.627,586	155.172,414	29

porém a média no Brasil é de 200 litros (G1, 2008). Então, sendo levado em consideração a média brasileira para um cálculo simples, o consumo e gasto diário de água nos itens aqui considerados por essa indústria (1.727.705,17 litros) dividido pelo consumo diário de um brasileiro (200 litros) é igual ao número de habitantes que poderiam ser abastecidos com essa quantidade de água, aproximadamente, 8.638.

Na atual situação mundial, onde, segundo a UNESCO, 20% da população não possui acesso à água potável (PLANETA ORGÂNICO) e esse número só tende a aumentar devido ao aumento populacional acelerado e a crescente imigração na cidade, assim toda pesquisa para aumentar a disponibilidade de água no meio é válida. A disponibilidade de recursos hídricos não está distribuída de forma que todos possam ter acesso da mesma forma.

A Bacia do Alto Tietê abriga um dos maiores complexos industriais e possui vazão insuficiente para atender à demanda da região metropolitana de São Paulo, assim podemos ver que a escassez de água não está restrita apenas nas regiões árida e semi-árida e a presença de rios e bacias não significa disponibilidade

ilimitada desse recurso (Hespanhol, 2003). Assim, cada vez mais ouvimos que a água potável é um bem finito e é necessário alternativas para diminuir o seu consumo diário. Em seu trabalho Hespanhol (2003) mostrou as alternativas e a importância do reuso dos recursos hídricos. Leite (2003) expôs as fundamentações e importâncias da reutilização de água em meios urbano, industrial e agrícola.

Assim, apesar de todos os outros resíduos gerados pela indústria do tomate merecerem atenção, a água evaporada associada à utilizada no processamento do extrato de tomate merece destaque. Essa água deve ser captada e analisada qualitativamente para verificarmos as possíveis utilidades dela, que pode ser utilizada desde para a lavagem dos tomates, como mais uma fonte de água; essa água poderia ser utilizada pelas indústrias que concentram o seu extrato para diluir mensalmente, ao invés de utilizar uma nova água; entre outras utilidades que novas pesquisas podem demonstrar.

**Tabela 2:** Quantidade de água adicionada e quantidade de extrato 16°Brix produzido a partir de um concentrado a 29°Brix

°Brix inicial	Quantidade de extrato inicial (kg)	Quantidade de água adicionada (l)	Quantidade de extrato final (kg)	°Brix final
29	1,0	0,81	1,81	16
29	16,0	13,0	29,0	16
29	155.172,4*	126.077,6	281.250,0	16

\*Quantidade de extrato de tomate 29°Brix produzido a partir de 900 toneladas de tomate.

## REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC Nº. 272, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005.** Imperatriz: Ética Editora, disponível em: [https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo\\_IV\\_61948\\_4.pdf](https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_IV_61948_4.pdf). e acessada em 10 de setembro de 2011, 2010.
- CAMPOS, W.E.; SATURNINO, H.M.; BORGES, A.L.C.C.; SILVA R.R.; SOUZA, B.M.; CAMPOS, M.M.; ROGÉRIO, M.C.P. **Digestibilidade aparente de dietas contendo diferentes proporções de resíduo industrial de tomate.** *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 3, p: 479-484, 2007.
- CAPUTO, B. A.; RONDON, J. N.; MARQUES, M. R. 2010. **Respostas fisiológicas de plântulas de Lycopersicon esculentum Mill (Solanaceae) submetidas a deficiência mineral.** *Monografia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, Campo grande, MS.*, 2010.
- G1. **G1 traz dicas para economizar água em casa.** Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,MUL358197-5598,00-G+TRAZ+DICAS+PARA+ECONOMIZAR+AGUA+EM+CASA.html>. e acessado em 17 de setembro de 2011, 2008.
- GAMEIRO, A.H.; CAIXETA-FILHO, J.V.; ROCCO, C.D.; RANGEL, R.. 2007. **Estimativas de perdas no suprimento de tomates para processamento industrial no estado de Goiás.** *Informações Econômicas*, SP, v. 37, n. 7, jul. 2007.
- HESPANHOL, I. **Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos.** *Bahia Análise & Dados*, v. 13, n. Especial, p. 411-437, 2003.
- HESPANHOL, I.; MIERZWA, J.C.; RODRIGUES, L.D.I.B.; SILVA, M.C.C. **Manual de Conservação e Reuso de água na Indústria.**, 1ª Edição. Rio de Janeiro: DIM, 2007.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa\\_201009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201009.pdf), acesso em 11 de dezembro de 2011, 2010.
- LEITE, A. M. F. **Reuso de água na Gestão Integrada de Recursos Hídricos.** *Dissertação.*, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, 2003.
- LIMA, M.L.M.; SILVA, H.L.; RUY, D.C. **Polpa Úmida de Tomate: efeitos sobre o desempenho de bovinos confinados.** *Anais da Escola de Agronomia e Veterinária.*, Goiânia, GO, v. 2, n. 25, p. 73-79. 1995.
- PLANETA ORGÂNICO. **Ministério da Agricultura espera cadastrar quinze mil agricultores orgânicos em 2011.** Disponível em: <http://planetaorganico.com.br/site/index.php/15-mil-organicos-2011/>, Acessado em 20 de agosto de 2011.
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. **Cultivo de Tomate para Industrialização.** *Sistemas de Produção, Versão eletrônica.*, 2ª Edição, Embrapa Hortaliças, Brasília, Dezembro/2006, 2006.
- SILVA, E. P.; SILVA, D.A.T.; RABELLO, C.B.V.; LIMA, R.B.; LIMA, M.B.; LUDKE, J.V. **Composição físico-química e valores energéticos dos resíduos de goiaba e tomate para frangos de corte de crescimento lento.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 6, p. 1051-1058, 2009.
- TECNOLOGIA DE ALIMENTOS **Produção de Derivados de tomate.** Disponível em: <http://tecalim.vilabol.uol.br/molhotomate.html>, acessado em: 07 de março de 2011, 2011.