

AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DO EXCEDENTE DA PRODUÇÃO DO TOMATE DE MESA PARA PRODUÇÃO DE TOMATE SECO

AUTOR

Amarildo dos SANTOS JUNIOR

Discente do Curso de Engenharia de Alimentos- UNILAGO

Silvia Messias -BUENO

Docentes do Curso de Engenharia de Alimentos- UNILAGO

RESUMO

O tomate (*Lycopersicon esculentum*) tem além de suas propriedades e benefícios nutricionais, como fonte de vitaminas e sais minerais, elevada importância econômica mundial, sendo a segunda cultura vegetal mais importante no mundo. Além do consumo da hortaliça fresca, existe também excelente aceitabilidade do produto em seus derivados. O produtor do cultivo de tomates de mesa enfrenta grandes dificuldades de se obter um produto que consiga atender o padrão visual exigido pelos supermercados, devido á danos causados em uma ou mais etapas do cultivo, perdendo assim grande parte da sua produção. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o uso deste alimento para a produção do tomate seco e realizar análises microbiológicas para avaliação do produto final. De acordo com os resultados obtidos as amostras analisadas estavam ausentes de microrganismos patogênicos e a desidratação osmótica realizada no processo de obtenção do produto, reduziu o tempo estimado de secagem sendo, comprovado que a utilização da matéria-prima com defeitos leves a moderados para a produção de tomate seco é uma via alternativa não só pelo aumento de lucratividade para os produtores, mas também por evitar a perda do produto.

PALAVRAS - CHAVE

Tomate, Desidratação Osmótica, Análise Microbiológica

1. INTRODUÇÃO

O tomate é uma das hortaliças mais populares em todo o mundo, tendo muita aceitabilidade tanto para o consumo do tomate chamado de mesa (*in natura*), assim como para o consumo da linha de atomatados (molhos prontos, extratos, catchup, sopas, sucos e etc) (AGEITEC, 2010). No ranking da Produção Mundial de Tomate (2009/2010), o Brasil ocupa o 9º lugar; sendo a China a maior produtora, seguida dos Estados Unidos e da Índia (ABSCEM, 2012).

As frutas e hortaliças, além de constituir matérias-primas importantes na alimentação do brasileiro, estão associadas ao desenvolvimento da indústria. Porém, parte da colheita quando não é perdida por falta de armazenamento, manuseio, susceptibilidade ao ataque de microrganismos e sazonalidade de produção chega ao consumidor em condições inferiores de classificação que, muitas vezes, pode ser considerado abaixo do padrão. Por esse motivo, parte da produção não é comercializada e, em alguns casos, o produtor deixa os frutos se deteriorar no solo, por ser de menor custo, em vez de transportar até o local de comercialização (FERREIRA, 2004).

A redução das perdas pós-colheita e a má-distribuição de alimentos são os maiores desafios pelos quais passa o homem num mundo globalizado (MORETTI, 1998). Apesar do consenso existente sobre a gravidade do desperdício de hortaliças no Brasil, são escassas as informações sobre a magnitude deste problema e sobre a importância relativa dos fatores que a determinam, que possam servir de orientação para uma política de redução de perdas pós-colheita (EMBRAPA, 2006).

A classificação do tomate pode ser feita utilizando-se critérios relacionados ao formato, ao grau de maturação (cor), ao tamanho e à categoria (presença de defeitos). Os defeitos podem ser classificados como graves ou leves, havendo diferentes níveis de tolerância para cada um deles conforme o produto a ser produzido (SENAR, 2015).

Atrelado a alta perecibilidade do tomate e também a dada importância econômica da hortaliça no país, o objetivo deste trabalho consistiu em avaliar a viabilidade da utilização do excedente da produção do tomate de mesa, que por algum motivo (como cor, tamanho, ou defeito leve) não se enquadra no padrão exigido para a venda *in natura*, na transformação em um produto com valor agregado, produzindo tomate seco e analisando conseqüentemente a sua qualidade, através de análises microbiológicas, para verificar uma possível comercialização do produto, com a vantagem de gerar renda e evitar desperdícios.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Tomate

Tomate (*Lycopersicon esculentum*) é a segunda cultura vegetal mais importante ao lado da batata. A produção mundial atual é de cerca de 100 milhões de toneladas de frutas frescas de 3,7 milhões de hectares (FAOSTAT, 2001).

A cadeia dos hortícolas frescos (em geral) pode ser dividida em diferentes fases: colheita, arrefecimento, preparação, embalagem, armazenamento, transporte ou distribuição e comercialização. A importância de um rápido arrefecimento em alguns produtos faz com que este seja realizado logo no campo ou nas instalações para preparação do produto (FONSECA E MORAIS, 2000).

Dentre os países da América do Sul, o Brasil lidera a produção de tomate, tanto para consumo direto quanto para processamento industrial. Este fruto pode ser consumido como uma hortaliça fresca, ou pode ter sua

polpa transformada em massa ou outros derivados para consumo posterior, na forma de extratos, polpas, molhos e conservas (SOUZA, 2012).

Nos produtos à base de tomate, um dos principais parâmetros de qualidade é a cor. Com as alterações de cor ocorrem ainda alterações de odor e sabor do produto, deteriorando suas características iniciais. A perda da cor vermelha característica é decorrente da oxidação dos pigmentos carotenóides e da formação de compostos escuros devido, principalmente à reação de Maillard (escurecimento não enzimático) (JAIME, 1998).

Considerando que o tomate é altamente perecível, a elaboração de produto desidratado (tomate seco) apresenta-se como uma alternativa para o aproveitamento do excedente da produção e comercialização in natura, além de estar disponibilizando ao consumidor um produto sensorialmente diferenciado e que, por ser menos perecível, pode ser comercializado em qualquer período do ano (NACHTIGALL et al., 2000).

O Tomate Seco é o produto obtido através da aplicação de procedimentos que reduzem a umidade do tomate, devendo apresentar a umidade, no máximo de 25% (SENAR, 2015). Com a abertura para importação nas décadas de 80 e 90, o tomate seco destacou-se com grande aceitação do consumidor brasileiro. E desde então, o interesse por este produto tem aumentado gradativamente (CAMARGO, 2005).

2.2 Desidratação Osmótica

O método mais utilizado para redução da atividade de água é a desidratação osmótica, que consiste em remoção de água da fruta por meio de sua imersão em uma solução hiperconcentrada de um soluto dando origem a dois fluxos paralelos e em contracorrente: saída da água do produto para a solução e migração de solutos da solução para o sólido. (AZEREDO; JARDINE, 2000). As vantagens quanto ao método tradicional de secagem: menor gasto de energia; melhor aparência (cor); incorporação de componentes que podem aumentar a preservação, minimizar os danos causados pelo calor à cor, textura e sabor (CAMARGO, 2003).

As soluções aquosas mais comumente empregadas na desidratação osmótica de frutas e vegetais são compostas por solutos contendo a sacarose e o cloreto de sódio. De um ponto de vista tecnológico, as misturas açúcar-sal impedem o excesso de salga, que é indesejável no produto, e ao mesmo tempo fornece altos níveis de desidratação ao alimento.

2.3 Secagem

A desidratação (ou secagem) é definida como “a aplicação de calor sob condições controladas para remover, por evaporação, a maioria da água normalmente presente em um alimento” (ou, no caso de liofilização, por sublimação). O objetivo principal da secagem é prolongar a vida de prateleira dos alimentos por meio da redução da atividade de água, que está diretamente ligada a mais primordial fonte de vida dos micro-organismos (FELLOWS, 2006).

Muitas vezes a secagem convencional é realizada em uma estufa. A transferência de calor em estufas ocorre por meio da convecção, através da troca de calor entre um fluido e um sólido. Assim, o ar, aquecido por uma fonte de energia, transfere calor para a superfície sólida do produto a ser seco. O gradiente de temperatura entre esta superfície aquecida e o centro do material provoca, então, a troca de

calor entre estas duas regiões, agora por condução térmica. Esse processo é o mesmo que se observa em fornos domésticos a gás, onde grande parte do calor gerado é inicialmente utilizada no aquecimento do ar e das paredes de dentro do forno (DIAS, 2013).

2.4 Análises Microbiológicas

A microbiologia é considerada a área da ciência, dedicada ao estudo de organismos vistos somente ao microscópio, podendo ser encontrados como células isoladas ou agrupados em diferentes arranjos (EEEP, 2012).

É essencial a aplicação de análises microbiológicas nos alimentos, pelos seguintes motivos: primeiramente pela Saúde Pública, pois muitos alimentos podem conter fatores intrínsecos para o surgimento de microrganismos patógenos, podendo causar intoxicações, ou toxi-infecções alimentares. E o segundo motivo, seria o setor econômico, que poderá ser afetado em decorrência de uma deterioração no alimento que inviabilizará a sua venda (PEIXOTO, et al., 2009).

A Resolução RDC de 12 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece como padrão microbiológico para produtos como as hortaliças, legumes e similares, incluindo cogumelos (fungos comestíveis), secas, desidratadas ou liofilizadas, incluindo cogumelos, grupo no qual o tomate seco é pertencente, o máximo de 10^3 UFC/g de coliformes termotolerantes, para estafilococos coagulase-positivos o máximo de 10^2 UFC/g e ausência de *Salmonella* em 25g, que são microrganismos potencialmente patógenos.

3. MATERIAIS E METODOS

3.1. Matéria-Prima.

A matéria-prima foi proveniente do excedente da produção de tomates, apresentando defeitos leves a moderados, em um cultivo localizado na Rodovia Cândido Poloni, km,17, no município de União Paulista, no estado de São Paulo.

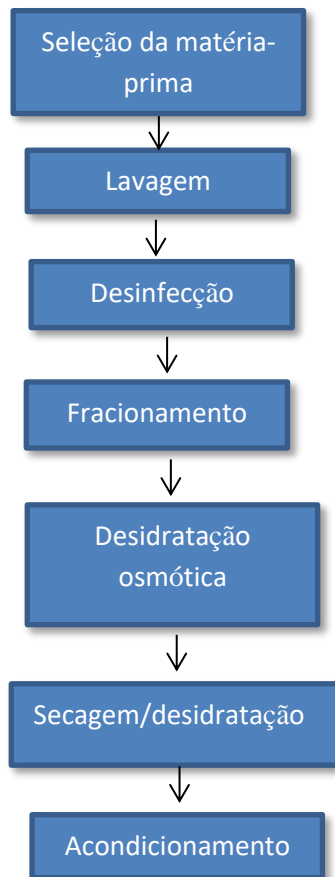
3.2. Procedimentos para obtenção do tomate seco

Inicialmente foram desinfetados todos os utensílios e instalações usadas com álcool 70° GL. O primeiro procedimento foi a seleção da matéria-prima, em seguida foi efetuada lavagem dos tomates em água corrente, depois efetuada a desinfecção dos tomates com solução clorada a 200–250 ppm: 10 ml de água sanitária a 2,0–2,5% em 1 litro de água e imersos por 20 minutos. Escorreu-se o excesso de água e foi feito o fracionamento dos tomates, retirando-se as sementes, a polpa, e alguns danos na casca.

Antes do processo de secagem, realizou-se a desidratação osmótica onde, o tomate já fracionado foi imerso em 1 litro de solução contendo 26,5g de açúcar cristal e 35g de cloreto de sódio por 1 hora e 30 minutos a temperatura de 45°C, com o intuito de acelerar o processo de secagem. Em seguida, os tomates foram lavados em água corrente rapidamente e postos para escorrer por 2 minutos.

Após a realização da desidratação osmótica os tomates foram distribuídos sobre as bandejas de secagem na estufa a temperatura de 60°C por 10 horas. No fluxograma abaixo está apresentado as etapas do processo do preparo de tomate seco.

Fluxograma 1. Etapas do preparo de tomate seco.



3.2 Análise Microbiológica

Para a realização das análises microbiológicas, as amostras de tomate seco foram submetidas a presença de Coliformes a 45°C/g, Estafilococos Coagulase Positiva/g e Salmonella sp/25g.

3.2.1 Análise de Coliformes Totais e Termotolerantes

Para a avaliação dos coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos os quais foram posteriormente incubados de 35 a 37°C por 24 horas. Os tubos que apresentassem formação de gás no Caldo Lauril Sulfato de Sódio, teriam alíquotas semeadas em tubos contendo 5 mL de Caldo verde brilhante 2% (VB) contendo tubos de Durham invertidos para o crescimento de coliformes fecais. Em uma segunda etapa, os tubos positivos para VB seriam transferidos para tubos contendo caldo com *Escherichia coli* (E.C.), meio confirmatório para coliformes termotolerantes (E.C.) e deixados em banho-maria de 44,5 a 45°C durante 24

horas. A positividade do teste é observada pela produção de gás no interior dos tubos de Durham e os resultados analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP) (SIQUEIRA, 1995).

3.2.2. Análise de Estafilococos Coagulase Positiva

A metodologia instituída para a pesquisa de Estafilococos coagulase positiva foi a de contagem direta em placas de Petri contendo Ágar Baird-Parker (BP). As placas foram incubadas, invertidas, em estufa a 35°C por 48 horas. As colônias típicas seriam contadas para cálculo do número de unidades formadoras de colônias (UFC) por grama do alimento (SILVA, JUNQUEIRA e SILVEIRA, 1997).

3.2.3. Análise de Salmonella sp/25g

Para a determinação de Salmonella sp utilizou-se o método tradicional descrito pela FDA (1998) onde 25g da amostra foi homogeneizado com 225 ml de caldo lactosado, incubado a 35°C por 24 horas.

Após as 24 horas, transferiu-se 1 ml para 9 ml de caldo Selenito Cistina (SC) incubou-se a 35°C por 24 horas posteriormente, estriou-se uma alçada do SC ao Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) incubou-se a 35°C por 24 horas e as colônias típicas seriam submetidas ao teste sorológico somático polivalente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução das perdas de alimentos pós-colheita são os maiores desafios para o mundo globalizado. O tomate seco apresenta-se como uma alternativa para o aproveitamento do excedente da produção de tomates que apresentam defeitos leves a moderados além de que, o tomate é um alimento altamente perecível e sua utilização para produção de um novo produto disponibiliza ao consumidor um alimento sensorialmente diferenciado e com vida de prateleira superior ao *in natura*.

Para a produção de tomate seco foram utilizados aproximadamente 1.000g de matéria-prima onde após a retirada das sementes obteve-se 595 g da amostra e após o processo de secagem 72 g do produto final.

As Figuras 1, 2 e 3 estão apresentados as amostras *in natura*, as amostras antes a etapa de secagem e as amostras após a secagem (tomate seco).

Figura 1 - Tomates apresentando danos, selecionados para o preparo.



Fonte: próprio autor, 2018.

Figura 2 - Tomate anterior á etapa de secagem



Fonte: próprio autor, 2018.

Figura 3 - Tomate posterior á etapa de secagem (tomate seco)



Fonte: próprio autor, 2018.

A umidade do produto final resultou em aproximadamente 12%, inferior ao apresentado pelo Senar (2015) que estabelece um valor de umidade de no máximo de 25%.

A desidratação osmótica também mostrou-se eficiente pois, reduziu o tempo estimado da secagem de 12 a 14 horas para 10 horas de a 60°C, além de reduzir o consumo energético do processo.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das análises microbiológicas do tomate seco, as análises foram realizadas em triplicata.

Tabela 1. Análises microbiológicas do tomate seco.

Microrganismo	Padrão *	Resultados
Coliformes a 45°C/g	10 ³	< 10 ³
Estaf. Coag. Positiva/g	10 ²	<10 ²
Salmonella sp/25g	Ausente	Ausente

*Padrão segundo RDC de 12 de janeiro de 2001.

De acordo com os resultados da análise microbiológica, o tomate seco produzido apresentou-se totalmente isento de contaminação, sendo um produto segura para consumo.

Diante dos resultados obtidos, verificou-se que pode se tornar executável a prática do uso de parte do excedente da produção de tomates para a produção de tomate seco, visto que o produtor terá uma fonte extra de rendimento a partir do que seria descartado, além de que reduziria a perda do alimento pós colheita.

5. CONCLUSÃO

A utilização de tomates de mesa com defeitos leves a moderados que, muitas vezes inviabilizam a sua comercialização, mostrou-se praticável quanto ao seu uso para a produção de tomate seco, sendo que suas análises microbiológicas se evidenciaram seguras para o consumo, estando o produto livre de quaisquer agentes patogênicos além de que, a utilização da desidrataação osmótica antes do processo reduziu o tempo de secagem diminuindo o consumo energético.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCEM (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS). **Tomicultura: valioso segmento do agronegócio nacional.** 2012. Disponível em: <<http://www.abcsem.com.br/releases/2420/tomicultura-valioso-segmen-to-do-agronegocio-nacional>>. Acesso em: 30 Ago.2018.

AGEITEC (AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA). **Arvore do conhecimento. Tomate. Estatísticas.** 2010. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tomate/arvore/CONT000fa2qqr2u02wx5eo01xezlsfsc150.html>> Acesso em: 30 Ago.2018.

ANVISA. Resolução RDC de 12 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

AZEREDO, Henriette M. C.; JARDINE, José Gilberto. Desidratação osmótica de abacaxi aplicada à tecnologia de métodos combinados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 78-82, Apr. 2000.

BOHUON, P., COLLIGNAN, A., RIOS, G. M., & RAOULT-WACK, A. L. Soaking process in ternary liquids: Experimental study of mass transport under natural and forced convection. **Journal of Food Engineering**, 37(4), 451–469. 1998.

CAMARGO, G. A. **Novas tecnologias e pré-tratamentos: tomate seco embalado a vácuo.**— Campinas, SP: [s.n], 2005.

CAMARGO, G. A. **Processo produtivo de tomate seco: Novas tecnologias.** Manual Técnico. Workshop Tomate na Unicamp: Pesquisas e Tendências. Campinas, 28 mai. 2003.

DENIS, C.; **Metodologia de Seleção de Tomates Para Processamento Industrial por Meio de Visão Computacional e Redes Neurais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos). Instituto Mauá de Tecnologia, Brasil, 2009.

DIAS, L. G. **Estudo do processo de secagem em estufa e por microondas de compósitos cerâmicos de argila e resíduos de esteatito.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São João del Rei. 2013.

EEEP (Escola Estadual de Educação Profissional) - Ensino Médio Integrado à Educação Profissional Curso Técnico em Nutrição e Dietética. **Microbiologia de Alimentos.** Fortaleza, 2012.

FAO (Food And Agriculture Organization of the United Nations). **Land & Water. Tomato.** Disponível em: <<http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/tomato/en/>> Acesso em 31 Ago.2018.

FDA (Food and Drug Administration). Bacteriological Analytical Manual: Revision A. 8 th ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 1998.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos : princípios e prática** – 2. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRA, R.M.S.; **Características de Qualidade do Tomate de mesa (Lycopersicon esculentum Mill.) Cultivado nos Sistemas Convencional e Orgânico Comercializado na Região Metropolitana de Curitiba.** Tese (Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Paraná, Brasil, 2004.

FONSECA, S. C. e MORAIS, A. **Boas práticas pós-colheita para hortícolas frescas.** 1ª Ed. Porto: Orgal. Pág. 14. 2000.

JAIME, S. B. M. et al. Estabilidade do molho de tomate em diferentes embalagens de consumo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online]. vol.18, n.2, 1998.

LANA, M. M. ; **Identificação das causas de perdas pós-colheita de tomate no varejo**. BrasíliaDF / Milza Moreira Lana .. [et al; (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16) - Brasília : Embrapa Hortaliças, 2006.

MORETTI, C. L. **Injúria interna de impacto de frutos de tomate: Fisiologia e conservação pós-colheita**. Viçosa, 1998. 102 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

NACHTIGALL, A. M.; FONSECA, F. S.; MACHADO, M. R. G.; VENDRUSCO, C. T.; GULARTE, M. A. **Desenvolvimento de tomate desidratado em conserva**. In: Congresso brasileiro de ciências e tecnologia de alimentos, 17. Resumos. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos,v. 3, 2000.

PEIXOTO,D.; WECKWERH, H.P.; SIMIONATO,E.M.; Avaliação da qualidade microbiológica de produtos de confeitaria comercializados na cidade de Ribeirão Preto/SP. **Alim.Nutri.**, Araraquara, v.20, n.4, p. 611-615, out./dez. 2009.

SENAR-AR/SP (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural). **Processamento do tomate**.Cartilha, p. 36. 2015.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília, 1995.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997

SOUZA, E. A. et al. Controle microbiológico de produto industrializado a base de tomate. **Revista de Biotecnologia e Ciência**. Goiás, v. 1, n. 1, 2012.