

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

CAMILA SANT'ANNA MONTEIRO

**EXTRATO DE TOMATE: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,
MICROSCÓPICAS E DE ROTULAGEM**

Itaqui

2018

CAMILA SANT'ANNA MONTEIRO

**EXTRATO DE TOMATE: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,
MICROSCÓPICAS E DE ROTULAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Aline Tiecher

Itaqui

2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

M775e Monteiro, Camila Sant'Anna

Extrato de tomate: Características físico-químicas,
microscópicas e de rotulagem / Camila Sant'Anna Monteiro.
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2018.
"Orientação: Aline Tiecher".

1. Sólidos solúveis totais. 2. Contaminação de alimentos.
3. Fragmentos de insetos. 4. Alimento embalado . 5. Legislação
de alimentos. I. Título.

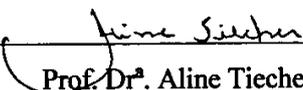
CAMILA SANT'ANNA MONTEIRO

**EXTRATO DE TOMATE: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,
MICROSCÓPICAS E DE ROTULAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 27 de junho de 2018.

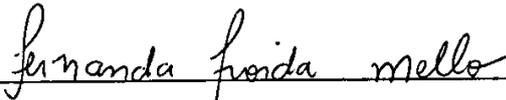
Banca examinadora:



Prof. Dr.^a Aline Tiecher
Orientadora
(Unipampa)



Prof. Dr.^a Paula Ferreira de Araújo Ribeiro
(Unipampa)



Prof. Dr.^a Fernanda Fiorda Mello
(Unipampa)

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus. Permitindo que eu chegasse até aqui, sempre guiando e iluminando meus caminhos.

À minha Prof^a. Orientadora Aline Tiecher, pelos ensinamentos, auxílio e amizade. Por ser uma pessoa dedicada e motivadora, você contribuiu muito em meu crescimento como pessoa e profissional, sendo um exemplo a seguir.

À minha família, pelo apoio e incentivo em todos os momentos. Aos meus pais Jose Eraldo, por me dar apoio, acreditar em mim e me dar aconchego nas horas difíceis. À minha mãe, Ana Maria (*in memoriam*) pelo exemplo de educadora.

Ao meu namorado Ricardo Sanfelice, grande companheiro e amigo. Obrigada por sempre me apoiar e incentivar, não medindo esforços para me auxiliar quando eu mais precisava. Uma parte deste mérito, também é teu!

Aos colegas e amigos que fiz durante minha graduação, que contribuíram diretamente ou indiretamente para a concretização deste trabalho.

Às colegas Jessica Fonseca, Stefani San Martin e Zaira Guido, pela amizade e conhecimentos compartilhados durante a graduação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Matérias estranhas encontradas nas amostras de extrato de tomate, observadas em microscópio estereoscópico	19
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores médios de SST (° Brix), pH, ATT (g ácido cítrico / 100g de amostra), atividade de água (A_w), teor de cloretos (% NaCl), cinzas (%), e umidade (%) para as marcas de extrato de tomate analisadas.....	14
Tabela 2. Valores médios dos parâmetros L^* , a^* , b^* e h das marcas de extrato de tomate.....	17
Tabela 3. Valores médios de matérias estranhas nas amostras de extrato de tomate.....	18

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
MATERIAIS E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
Análise da rotulagem.....	14
Análises físico-químicas	14
Análises microscópicas.....	17
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS	21
ANEXO - NORMAS DE PUBLICAÇÃO	25

APRESENTAÇÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está apresentado na forma de um artigo científico e, será submetido para apreciação na Revista Higiene Alimentar (ISSN 0101-9171).

EXTRATO DE TOMATE: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROSCÓPICAS E DE ROTULAGEM

Camila Sant'anna Monteiro, camilamonteiro@gmail.com

Aline Tiecher, alinetiecher@unipampa.edu.br

Universidade Federal do Pampa. Itaqui, RS, Brasil.

RESUMO

O tomate está entre os frutos mais consumidos mundialmente, devido a diversidade de produtos produzidos, sendo os principais o suco, molho, *ketchup* e extrato de tomate. O trabalho teve como objetivo analisar as características físico-químicas, microscópicas e de rotulagem de extratos de tomate. Sete marcas de extratos de tomate, totalizando 21 amostras, comercializados no município de Itaqui, RS, foram analisados quanto aos teores de sólidos solúveis totais (SST), pH, acidez total titulável (ATT), atividade de água (*aw*), umidade, cinzas, cloretos, cor instrumental, determinação de matérias estranhas e avaliação da rotulagem de acordo com as legislações brasileiras em vigor. Todas as marcas de extrato de tomate estavam em conformidade com as normas de rotulagem vigentes. Foram verificadas diferenças significativas entre as amostras para os SST, porém, todas as amostras apresentaram teores superiores a 6%, estando de acordo com a legislação. Os demais parâmetros físico-químicos, mostram-se semelhantes aos encontrados na literatura. Na análise microscópica, somente a marca F não estava conforme a legislação vigente, apresentando fragmentos de inseto acima do limite de tolerância.

Palavras-chave: Sólidos Solúveis Totais. pH. Fragmentos de insetos. Pelo de roedor. Alimento Embalado. Legislação.

ABSTRACT

Tomato is among the most consumed fruits worldwide, due to diversity of products produced, including juice, sauce, ketchup and tomato extract. The work has as objective analyze the physico-chemical characteristics, microscopic and labeling of tomato extracts. Seven brands of tomato extracts, totaling 21 samples, marketed at Itaqui, RS, were analyzed as to the levels of

total soluble solids (TSS), pH, titratable total acidity (TTA), water activity (*aw*), moisture, ashes, chlorides, coloring, determination of foreign material and assessment of labeling in accordance with the legislation in force. All brands of tomato extract comply with the ruling labeling standards. Significant differences were found between samples for TSS, however, all samples presented levels higher than 6%, being in accordance with the legislation. The other physical-chemical parameters are similar to those found in the literature. In microscopic analysis, only the F brand was not compliant with the current legislation, presenting insect fragments above the tolerance limit.

Keywords: Total Soluble Solids. pH. Insects fragments. Rodent hair. Packed food. Legislation.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.), é um dos frutos mais consumidos mundialmente, devido a diversidade de produtos de tomate comercializados. Os principais produtos derivados do processamento do fruto são o suco de tomate, molhos de tomate, *ketchup* e massa, concentrado ou extrato de tomate (RODRIGUES et.al., 2012).

Em 2018, a produção brasileira de tomate atingiu 4.457.104 toneladas, em uma área plantada de aproximadamente 64.000 hectares (IBGE, 2018). Da produção nacional, estima-se que um terço seja destinada ao processamento industrial, na produção de derivados de tomate (GAMEIRO et. al., 2007).

Atualmente, no país, os derivados de tomate não dispõem de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico. A Resolução RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) dispõe sobre o Regulamento Técnico para produtos vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. De acordo com este regulamento, o extrato de tomate, deve conter, no mínimo 6% de sólidos solúveis provenientes da polpa de frutos do tomateiro, podendo ser adicionado de sal e ou açúcar. Assim, a indústria classifica o extrato de tomate baseado no teor de sólidos solúveis existentes em 100 g do produto, expressos em ° Brix (CAPUTO et al., 2015).

De maneira geral, cada 100 g de extrato de tomate apresenta cerca de 79,7 g de umidade, 15 g de carboidratos, 2,8 g de fibras, 2,8 g de cinzas, 2,4 g de proteínas e 0,2 g de lipídeos (NEPA, 2011). A rotulagem do produto é de responsabilidade da empresa fabricante, a qual

deve obedecer às normas de rotulagem geral, nutricional e específicas (BRASIL 2002a; BRASIL 2002b; BRASIL 2003a; BRASIL 2003b; BRASIL 2003c).

Em relação as características microscópicas, o extrato de tomate deve atender a Resolução RDC nº 14, de 28 de março de 2014 (BRASIL, 2014), que estabelece como limites de tolerância para produtos de tomate, considerando 100 g de amostra, 10 fragmentos de insetos e 1 fragmento de pelo de roedor, e para fungos filamentosos, deve-se ter no máximo 40% dos campos positivos na contagem.

A presença de fragmentos de insetos e fragmentos de pelos de roedores em produtos de tomate são decorrentes do contato direto do produto com roedores, seus excrementos e/ou urina, e insetos, devido a condições ou práticas inadequadas de produção, colheita, armazenamento ou distribuição (DAROS et al., 2017). A presença destes fragmentos evidencia falhas na implementação das boas práticas de fabricação e constituem um risco à saúde humana, pois são capazes de veicular agentes patogênicos, causando danos ao consumidor (BRASIL, 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas, microscópicas e a rotulagem de extratos de tomate comercializados no município de Itaqui, RS.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram adquiridas 21 amostras de extrato de tomate, de sete marcas diferentes, totalizando três amostras de um mesmo lote por marca, comercializadas no município de Itaqui, RS.

A rotulagem dos extratos de tomate foi analisada através dos parâmetros estabelecidos pelas legislações em vigor. Foram verificadas as informações obrigatórias da existência das expressões de indicação quantitativa do conteúdo líquido do extrato de tomate (BRASIL, 2002a), da denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, identificação da origem, nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados, identificação do lote, prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário (BRASIL, 2002b), da indicação de advertência quanto a presença ou ausência de glúten (BRASIL, 2003a), da correta indicação da porção (medida caseira) (BRASIL, 2003b) e da rotulagem nutricional (BRASIL, 2003c).

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com as metodologias estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Os sólidos solúveis totais (SST) foram

determinados através de leitura em refratômetro de Abbé a 20 °C, e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado com o uso de pHmetro digital. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por volumetria potenciométrica, na qual 10 g de amostra foram tituladas com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N, e os resultados expressos em g de ácido cítrico por 100 g de amostra. A determinação do resíduo por incineração (cinzas) foi realizado através do aquecimento das amostras em forno mufla a 550 °C até peso constante, e os resultados expressos em porcentagem. A perda por dessecação (umidade) foi realizada através de secagem direta em estufa com circulação e renovação de ar a 105 °C, até peso constante, e os resultados expressos em porcentagem. A determinação de cloretos, em cloreto de sódio, foi realizada pelo método argenométrico de Mohr, e os resultados expressos em cloreto de sódio, por cento.

A determinação da atividade de água (a_w) foi realizada em higrômetro digital Aqualab. A coloração foi medida com o emprego de colorímetro, no padrão CIE - $L^*a^*b^*$, onde L^* expressa os valores de luminosidade (0 = negro e 100 = branco), a^* representa as cores vermelha (+) ou verde (-) e b^* as cores amarela (+) ou azul (-). Para calcular o ângulo da tonalidade ($^{\circ}h$), que define a tonalidade de cor, serão utilizados os valores de a^* e b^* ($^{\circ}h = \tan^{-1} b^*/a^*$), onde 0° representa a cor vermelha, 90° a cor amarela, 180° a verde e 270° a azul (KONICA MINOLTA SENSING INC, 1998).

A pesquisa de matérias estranhas, tais como fragmentos de insetos e fragmentos de pelo de roedor, foi baseada nas metodologias analíticas da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC), conforme estabelecido pela Resolução RDC n° 14, de 28 de março de 2014 (BRASIL, 2014) através do método de flutuação em óleo, conhecido como método do frasco armadilha de Wildman, utilizando querosene como líquido extrator (OLIVEIRA; RITTO, 2015). O material coletado foi submetido à filtração a vácuo em papel de filtro. O papel foi examinado em microscópio estereoscópico para a verificação da presença de sujidades leves e interpretadas por meio da literatura específica.

Cálculos estatísticos descritivos foram aplicados aos resultados de cada amostra para determinar a média e o desvio padrão. Análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$) foram utilizados para verificar a diferença estatística entre as médias das análises físico-químicas, utilizando o software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da rotulagem

A análise de rotulagem dos extratos de tomate, evidenciou que as marcas estavam de acordo com as legislações específicas em grande parte dos parâmetros analisados.

Todas as amostras apresentavam-se conformes em relação a apresentação das expressões de conteúdo líquido (BRASIL, 2002a), com a indicação de advertência quanto a presença ou ausência de glúten (BRASIL, 2003a) e com a descrição da rotulagem nutricional (BRASIL, 2003c).

Para a rotulagem de alimentos embalados (BRASIL, 2002b), foi verificado que todas as marcas traziam todas as informações obrigatórias, tais como denominação de venda do alimento, lista de ingredientes, conteúdos líquidos, nome ou razão social, identificação de origem, identificação do lote, prazo de validade e instruções sobre o preparo e uso do alimento, indicando que após aberta a embalagem deverá ser conservada na geladeira em recipiente limpo e fechado por no máximo cinco dias.

Com relação a porção do extrato de tomate, as marcas A, B, C, D, F e G apresentaram na rotulagem que a porção de 30 g é equivalente a duas colheres de sopa. Já a marca E indicou que, uma porção de 60 g é equivalente a três colheres de sopa de polpa de tomate, considerando um valor energético de 30 kcal. Analisando a RDC nº 359 de 2003, é possível verificar que as marcas A, B, C, D, F e G consideram que os produtos são concentrados de vegetais triplo e a marca E, purê ou polpa de vegetais, incluindo tomate (BRASIL, 2003b). Desse modo, como não existe atualmente uma legislação específica para os produtos derivados do tomate, as indústrias indicam a porção e a medida caseira de formas diferenciadas, evidenciando a importância do estabelecimento do padrão de identidade e qualidade para esses produtos.

Dentre as sete marcas, apenas a marca E apresentou informações para alergênicos (BRASIL, 2015), constando no rótulo “Alérgicos: Pode conter soja, mostarda, gergelim e leite”.

Análises físico-químicas

Na Tabela 1, estão descritos os resultados das análises físico-químicas para as sete marcas de extrato de tomate analisadas.

Tabela 1. Valores médios de SST (° Brix), pH, ATT (%), Aw, teor de cloretos (% NaCl), cinzas (%) e umidade (%) para os parâmetros físico-químicos de marcas de extrato de tomate analisadas.

Marcas	SST	pH	ATT	Aw	Umidade	Cloretos	Cinzas
A	17,6±0,62 ^{ab}	3,95±0,02 ^e	0,93±0,01 ^a	0,97±0,03 ^b	83,54±0,05 ^f	4,82±0,3 ^a	2,21±0,10 ^{ab}
B	10,9±0,43 ^d	4,06±0,01 ^d	0,48±0,003 ^d	0,97±0,0004 ^{ab}	90,03±0,10 ^b	4,09±0,57 ^{ab}	2,27±0,23 ^a
C	12,3±0,14 ^{cd}	4,13±0,01 ^c	0,59±0,02 ^c	0,98±0,0001 ^a	87,99±0,08 ^d	3,12±0,61 ^{bc}	1,68±0,04 ^{cd}
D	10,8±0,14 ^d	4,31±0,02 ^a	0,37±0,006 ^e	0,98±0,003 ^a	90,26±0,04 ^a	2,23±0,16 ^c	1,71±0,10 ^{cd}
E	16,4±1,13 ^b	4,18±0,01 ^b	0,59±0,1 ^c	0,98±0,002 ^{ab}	85,3±0,03 ^e	3,02±0,44 ^{bc}	1,90±0,11 ^{bc}
F	18,2±0,14 ^a	4,09±0,005 ^{cd}	0,90±0,006 ^a	0,98±0,001 ^a	87,86±0,09 ^d	2,23±0,44 ^c	1,48±0,006 ^d
G	13,1±0,43 ^c	3,87±0,005 ^f	0,67±0,002 ^b	0,98±0,0004 ^{ab}	88,42±0,06 ^c	2,53±0,33 ^c	1,93±0,04 ^{bc}

Média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

O teor de SST nas amostras de extrato de tomate variou de 10,81 a 18,23 ° Brix, sendo que as marcas A e F apresentaram os maiores teores e as marcas B, C e D os menos valores. A Resolução RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), estabelece o teor mínimo de 6% de sólidos solúveis para extrato de tomate, desse modo, todas as amostras estão de acordo com a legislação vigente. Bery et al. (2011), avaliando três diferentes marcas de extrato de tomate, encontraram valores para sólidos solúveis que variaram de 15,28 a 18,01° Brix. Valores semelhantes, também são relatados por Vieira et al. (2017), que observaram valores de 8,77 a 13,93 em extrato de tomate comercializados em embalagens metálicas e de vidro. A diferença nos sólidos solúveis deve-se as características da variedade e genética do fruto, assim como, a adubação, temperatura e irrigação. (Raupp et al. *apud* RINALDI et al. 2011).

Para o pH, as amostras apresentaram diferença significativa, com pH variando de 3,95 a 4,31. Os valores encontrados para as sete marcas analisadas, estão próximos ao encontrado por Bery et al. (2011), que observaram pH entre 4,02 e 4,31 em diferentes marcas extrato de tomate. De acordo com Franco e Landgraf (2008), é necessário garantir que o pH do produto final alcance valores inferiores a 4,5, para impedir a multiplicação de diversos micro-organismos, incluindo o *Clostridium botulinum*.

A ATT dos extratos de tomate, variou de 0,37 a 0,93 %. As amostras A e F apresentaram maior acidez, diferindo estatisticamente das demais. Os resultados encontrados são próximos ao analisado por Santos et al. (2016), variando de 0,53 a 0,70 em extrato de tomate, e Vieira et al. (2017), com acidez variando de 0,47 a 1,14 para extratos de tomate comercializados em embalagens metálicas e de vidro. De acordo com Sampaio e Fontes (1998), os frutos de tomate possuem predominância de ácido cítrico, o qual, tem suma importância no sabor dos subprodutos de tomate e também, para a inibição do crescimento microbiano. Ferreira (2013), destaca que o extrato de tomate está sujeito a alterações nas características intrínsecas do alimento, sendo perdas organolépticas e nutricionais durante as etapas do processamento, ou formas inadequadas de comercialização e armazenamento, resultando num produto impróprio e insatisfatório para comercialização.

A a_w variou de 0,97 a 0,98, sendo que as marcas C, D e F, diferiram estatisticamente da marca A. Os valores encontrados se mostraram semelhantes aos verificados por Borguini (2006), que encontrou atividade de água variando de 0,95 a 0,99 em purê e molho de tomate obtido por cultivo convencional e orgânico. De acordo com Damodaran, Parklin e Fennema (2010), produtos com atividade de água de 0,95 até 1,00 são alimentos altamente perecíveis, tais como frutas enlatadas, vegetais, carnes e leites. O autor ainda expõe que, quanto maior a quantidade de água livre, maior a disponibilidade de água para reações químicas e crescimento

microbiano, principalmente de fungos. A a_w dos extratos de tomate apresentou valores altos pelo fato do extrato de tomate possuir em sua composição química grande quantidade de umidade.

Todas as marcas de extrato de tomate analisadas, apresentaram elevado teor de umidade, diferindo estatisticamente entre si e apresentando umidade variando de 83,54% a 90,26%. Os valores encontrados estão acima do mencionado na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, que indica umidade de 79,7% para o extrato de tomate (NEPA, 2011). No entanto, os resultados, corroboram por Pereira (2007) e Santos et al. (2016), que encontraram valores de umidade para extrato de tomate de 86,60% e entre 87,31 e 88,85%, respectivamente. Ao observar a Tabela 1, pode-se verificar que a umidade é inversamente proporcional ao teor de SST das amostras de extrato de tomate, pois quanto maior o teor de SST menores são os valores de umidade, e quanto menor os SST maior a umidade.

O teor de cloretos, expressos em % de NaCl, nas marcas avaliadas, variou de 2,23 a 4,82. A legislação vigente para produtos vegetais (BRASIL, 2005), não estabelece limites máximos de cloreto de sódio no extrato de tomate. Os valores encontrados são superiores aos verificados por Ferreira (2013), que encontrou valores de 0,60 a 1,60 % em extratos de tomate produzidos no período de outubro de 2012 a janeiro de 2013. A padronização do teor de cloretos em produtos atomatados é de fundamental importância, afim de informar o consumidor, pois se consumido em excesso pode causar danos à saúde (BORJES, 2014). A Organização Mundial da Saúde (2012), relata que o consumo de cloreto de sódio diário para adultos não deve exceder 5g/dia, sendo que a marca A, apresentou valores próximos ao recomendado pela OMS.

Os teores de cinzas em base úmida nos extratos de tomate, variaram de 1,48 até 2,27%. Os resultados verificados são inferiores ao mencionado pela Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos, que indica um teor de cinzas de 2,8% para o extrato de tomate (NEPA, 2011). No entanto, os resultados são superiores ao verificado por Parisotto (2016), que para polpa de tomate, verificou um teor de cinzas de 1,17%. A variação do teor de cinzas, pode ser influenciada por diferentes fatores, como as proporções e o tipo dos ingredientes da formulação e a cultivar do tomate (MELO, 2012).

A Tabela 2 expressa os valores médios dos parâmetros instrumentais de cor L^* , a^* , b^* e $^{\circ}h$ nas marcas de extrato de tomate analisadas.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros L*, a*, b* e °h das marcas de extrato de tomate.

Amostras	L*	a*	b*	°h
A	31,00±0,74 a	20,17±0,23 b	17,61±0,23 bc	41,12±0,41 b
B	29,02±1,16 ab	30,67±2,22 a	23,36±2,24 a	37,29±1,78 b
C	29,36±2,03 ab	18,38±3,08 b	22,12±3,20 ab	50,31±2,15 a
D	26,09±0,62 bc	20,43±0,62 b	17,91±0,83 abc	41,23±0,65 b
E	32,14±0,97 a	17,07±1,04 b	19,18±1,41 abc	48,32±0,37 a
F	29,68±0,79 a	18,15±2,08 b	15,55±2,01 c	40,54±0,47 b
G	23,76±1,38 c	18,43±1,27 b	15,98±2,46 c	40,76±2,82 b

Média ± desvio padrão. Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey.

Observa-se que a marca G foi a que apresentou o menor valor médio de L*, diferindo-se estatisticamente das marcas A, B, C, E e F. Os valores encontrados indicam que os extratos de tomate apresentaram valores de L* mais próximos de 0, indicando a tendência ao negro. Para o parâmetro a*, a marca B, apresentou maior tendência à cor vermelha, diferindo-se estatisticamente das demais marcas analisadas. Quanto a variável b*, constatou-se que a marca B diferiu-se estatisticamente das amostras A, F e G.

Verifica-se que os valores do °h, que define o ângulo da tonalidade, encontram-se entre os eixos +a*(vermelho) e +b*(amarelo), com valores médios entre 37,29 a 50,31, sendo que as marcas C e E diferiram estatisticamente das demais amostras.

Os valores encontrados para os parâmetros instrumentais de cor estão de acordo com o esperado, pois a coloração característica dos produtos de tomate, deve-se aos pigmentos carotenoides, que apresentam as cores amarela, alaranjada ou vermelho (RODRIGUES-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008). Dessa forma pode-se observar que a amostra B destaca-se para o parâmetro a* e b*, indicando maiores teores de carotenoides vermelhos e amarelos, tais como licopeno e β -caroteno.

Análise microscópica

A Tabela 3, indica a quantidade de matérias estranhas que foram encontrados em 200 g de extrato de tomate avaliado.

Tabela 3. Valores médios de matérias estranhas identificadas nas amostras de extrato de tomate.

Amostras	Fragmento de inseto	Pelo de roedor	Fragmento de pelo	Radículas	Outras sujidades
A	1,66±1,15	ND	1,66±0,57	0,66±1,15	ND
B	3,33±1,15	ND	3,00±1,73	1,33±2,30	ND
C	7,00±4,58	ND	2,00±1,00	5±3	0,66±0,57
D	2,00±0,00	ND	1,33±1,15	ND	ND
E	2,66±2,30	0,66±1,15	3,33±1,52	31,66±4,16	0,66±0,57
F	42±15,71	0,33±0,57	1,66±1,15	ND	0,33±0,57
G	2,00±0,00	ND	1,33±2,30	ND	1,00±1,00

Média ± desvio padrão. ND= Não detectado.

Através da observação microscópica foram identificadas sujidades leves, conforme Figura 1. Segundo a Resolução RDC n° 14, de 28 de março de 2014, o limite de tolerância para fragmentos de insetos é de 10 em 100 g para produtos de frutos e similares. Das sete marcas avaliadas, somente a marca F estava em desacordo com a legislação, com isso obteve-se um percentual de reprovação das marcas analisadas de 14,28% (BRASIL, 2014).

Dentre as marcas avaliadas apenas as marcas E e F continham fragmentos de pelo de roedor, entretanto, dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, que estabelece o limite de 1 fragmento de pelo de roedor em 100 g de produto (BRASIL, 2014).

Foram encontrados também, outros tipos de sujidades tais como pelos humanos, fragmentos de plástico, madeira e matéria carbonizada, além de radículas. As radículas são decorrentes do processo de germinação das sementes (NASCIMENTO, 2005) e sua presença nos extratos de tomate não afeta a segurança do produto, não causando agravos à saúde humana pela ingestão. No entanto, indica que o produto foi obtido de frutos com sementes, não utilizando somente a polpa de frutos de tomateiro, conforme definido na RDC n° 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005). Como observado na Tabela 3, a marca E apresentou em média 31,66 radículas, que foram detectadas diretamente (olho nu) e confirmadas com o auxílio do microscópio estereoscópico.

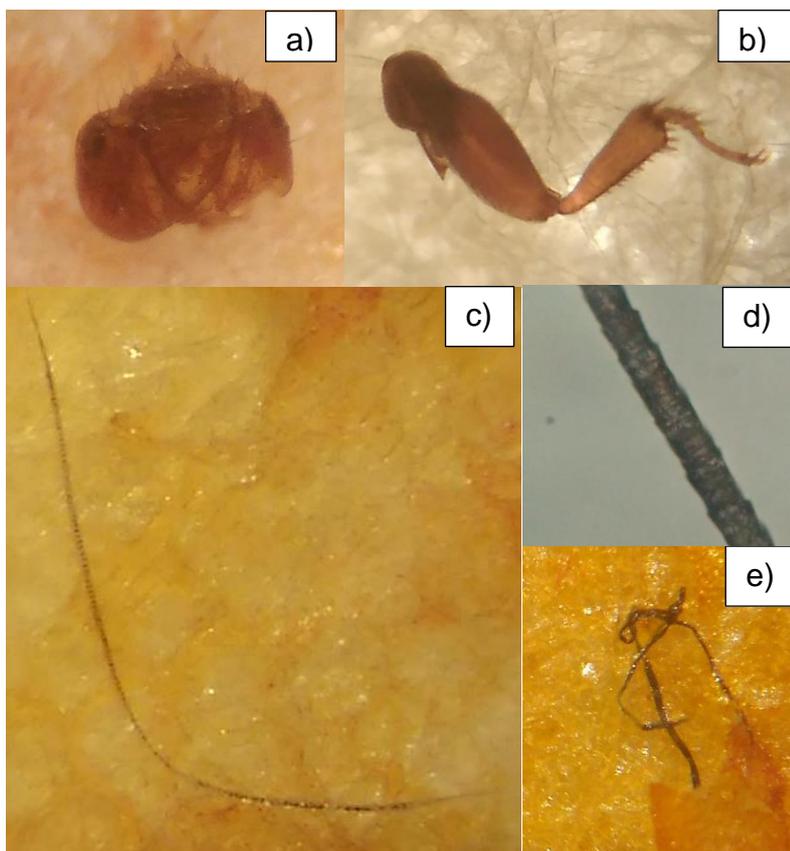


Figura 1. Matérias estranhas encontradas nas amostras de extrato de tomate, observadas em microscópio estereoscópico. a) Cabeça de inseto (aumento 30x); b) Perna de inseto (aumento 30x) c) Pelo de roedor (aumento 30x); d) cabelo (aumento 100x); e) fragmento de plástico (aumento 30x).

Daros et al. (2017), ao avaliar molhos tipo *ketchup* verificaram que 86,6% das amostras continham fragmentos de insetos e 20% continham fragmentos de pelo de roedor. Os autores ainda relatam que 43,3% das amostras *ketchup* estavam em desacordo com a legislação quanto a presença de fragmentos de inseto ou de pelos de roedor. No entanto, Santos et al. (2016), analisando produtos de tomate identificaram fragmentos de insetos, ácaros e pelo de roedores em quase todas as marcas e produtos analisados, porém, dentro dos limites aceitáveis.

De acordo com a RDC nº 14, de 28 de março de 2014 (BRASIL, 2014), a presença de fragmentos de insetos, pelo de roedor e pelos humanos são consideradas matérias estranhas indicativas de riscos à saúde humana, pois podem conter agentes patogênicos. A presente legislação ainda preconiza que, a presença de matérias estranhas em alimentos é decorrente de falhas no processo de Boas Práticas e de condições higiênico-sanitárias inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição.

CONCLUSÃO

As informações de rotulagem das marcas avaliadas apresentaram-se de acordo com as legislações em vigor. A partir das análises físico-químicas foi possível concluir que os sólidos solúveis totais estavam de acordo com a legislação, porém, houve diferença entre as amostras evidenciando a importância da elaboração de um padrão de identidade e qualidade para os produtos de tomate. Para as demais variáveis, os resultados corroboram com os encontrados na literatura. Na análise microscópica verificou-se que, entre as sete marcas avaliadas apenas uma estava não conforme a legislação vigente, apresentando fragmentos de insetos acima do limite de tolerância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERY, C. C. S.; OLIVEIRA, J. K.; REINOSO, A. C. L.; SILVA, D. A.; NARAIN, N. Avaliação da qualidade de extratos, molhos e polpas de tomates industrializados. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 25, n. 194/195, p. 423-425, 2011.

BORGUINI, R. G. **Avaliação do potencial antioxidante e de algumas características físico-químicas do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional**. 2006. 178 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BORJES, L. C.; TASCA, F. J.; ZAMPROGNA, P. E. Alimentos industrializados fontes de sódio utilizados no preparo de refeições em restaurantes comerciais de Chapecó-SC. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 83-97, 2014.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 20 ago. 2002a. Seção 1, nº 160, p. 42.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 set. 2002b. Seção 1, nº 184, p. 33-4.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 19 mai. 2003a. Seção 1, nº 94, p. 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. - RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2003b. Seção 1, nº 251, p. 28-32.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 26 dez. 2003c. Seção 1, nº 251, p. 33-4.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1, nº 184, p. 374-375.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução. RDC Nº 14, de 28 de março de 2014. Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas e seus limites de tolerância. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 31 mar. 2014. Seção 1, nº 61, p. 58-61.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC Nº 26, de 2 de julho de 2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 3 jul. 2015. Seção 1, nº 125, p. 52-53.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S. das; GIGLIOTI, É. A.; GODOY, C. V. SASM-AGRI sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CAPUTO, L. Z. da; SILVA, F. F. da; MAURÍCIO, A. A.; CAPUTO, B. A. Processamento do extrato de tomate: quantidade de água utilizada em planta industrial. **Acta Ambiental Catarinense**, Chapecó, v. 12, n. ½, p. 1-5, 2015.

DAROS, V. S. M. G.; CALDAS, B. F.; MARCIANO, M. A. M.; COL, R. D.; MATTOS, E. C. Indicadores microscópicos de qualidade de molhos tipo *ketchup*. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 31, n. 264/265, p. 103-108, 2017.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. 182p.

FERREIRA, P. F. **Qualidade físico-química do extrato de tomate**. 2013. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão da Segurança de Alimentos) – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial, Goiânia, 2013.

GAMEIRO, A. H.; CAIXETA FILHO, J. V.; ROCCO, C. D. RANGEL, R. Estimativa de perdas no suprimento de tomates para processamento industrial no estado de Goiás. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 7, p. 7-16, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#notas-tabela>>. Acesso em 03 abr. 2018.

MELO, J. M. M. C.; GUILHOME, P. D.; NASCIMENTO, K. O.; JÚNIOR, J. L. B.; BARBOSA, M. I. M. J. Aspectos microbiológicos e informação nutricional de molho de tomate orgânico oriundo da agricultura familiar. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 15, p. 18-22, 2012.

NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas. **Revista da Associação Brasileira de Horticultura**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 211-214, 2005.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)**. 4. ed. Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011. 161p.

OLIVEIRA, F.; RITTO J. L. A. **Microscopia de Alimentos: exames microscópicos de alimentos in natura e tecnologicamente processados**. São Paulo: Atheneu, 2015.

PARISOTTO, E. I. B. **Determinação de parâmetros, modelagem matemática e simulação numérica da secagem de polpa de tomate por cast-tape drying**. 2016. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

PEREIRA, S. **Processamento de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill), cv. Débora cultivados de forma tradicional e orgânica, para obtenção de extratos**. 2007. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

RINALDI, M. D.; SANDRI, D.; OLIVEIRA, B. N.; SALES, R. N.; AMARAL, R. D. A. Avaliação da vida útil e de embalagens para tomate de mesa em diferentes condições de armazenamento. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 305-316, 2011.

RODRIGUES-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes Brasileiras de Carotenoides: Tabela Brasileira de Composição de Carotenoides em Alimentos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2008. 100 p.

RODRIGUES, F. M.; SOUZA, F. G. S.; SILVA, L. G. S. M. R. Produção artesanal de extrato de tomate (*Solanum lycopersicum*) simples concentrado e caracterização físico química. **Revista Enciclopédia Biosfera - centro científico conhecer**. Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1973-1980, 2012.

SAMPAIO, R. A.; FONTES, P. C. R. Qualidade de frutos de tomateiro fertirrigado com potássio em solo coberto com polietileno preto. **Revista da Associação Brasileira de Horticultura**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 136-139, 1998.

SANTOS, G. G.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. Quality and Occurrence of Mycotoxins in Tomato Products in the Brazilian Market. **Enzyme Engineering**. Henderson, v. 5, n. 156, 2016.

VIEIRA, D. A. P.; MACEDO, S. K. C.; MATOS, L. S.; MACHADO, S. S. Características físico-químicas e teores de pigmentos de extratos de tomates vendidos em mercados. **Scientia Tec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**. Porto Alegre, v. 4, n.1, p. 20-28, 2017.

WHO - World Health Organization. Guideline: Sodium intake for adults and children. **World Health Organization (WHO)**, Geneva, 2012. Disponível em:
<http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77985/9789241504836_eng.pdf;jsessionid=68257C64A08219280B215E5853828B9C?sequence=1> Acesso em: 03/07/2018.

ANEXO - NORMAS DE PUBLICAÇÃO

01. As colaborações enviadas à Revista Higiene Alimentar na forma de artigos, pesquisas, comentários, revisões bibliográficas, notícias e informações de interesse para toda a área de alimentos, devem ser elaboradas utilizando softwares padrão IBM/PC (textos em Word nas mais variadas versões do programa; gráficos em Winword, Power Point ou Excel) ou Page Maker 7, ilustrações em Corel Draw nas mais variadas versões do programa (verificando para que todas as letras sejam convertidas para curvas) ou Photo Shop.

02. Os trabalhos devem ser digitados em caixa alta e baixa (letras maiúsculas e minúsculas), evitando títulos e/ou intertítulos totalmente em letras maiúsculas e em negrito. Tipo da fonte Times New Roman, ou similar, no tamanho 12.

03. Do trabalho deverão constar as seguintes partes: Título, Resumo, Palavras-chave, Abstract, keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusão e Referências Bibliográficas. Os gráficos, tabelas e figuras devem fazer parte do corpo do texto e o tamanho total do trabalho deve ficar entre 6 e 9 laudas (aproximadamente 9 páginas em fonte TNR 12, com espaçamento entre linhas 1,5 e margens superior e esquerda 3 cm, inferior e direita 2 cm).

04. Resultados de pesquisas relacionados a seres humanos deverão ser apresentados acompanhados do número do parecer junto ao Comitê de Ética da instituição de origem ou outro relacionado ao Conselho Nacional de Saúde.

05. Do trabalho devem constar: o nome completo do autor e co-autores (respeitando o máximo de quatro), e-mail de todos (será publicado apenas o e-mail do primeiro autor, o qual responde pelo trabalho) e nome completo das instituições às quais pertencem, com três níveis hierárquicos (Universidade, Faculdade, Departamento), também a cidade, estado e país.

06. As referências bibliográficas devem obedecer às normas técnicas da ABNT-NBR-6023 e as citações conforme NBR 10520 sistema autor-data.

07. Para a garantia da qualidade da impressão, são indispensáveis as fotografias e originais das ilustrações a traço. Imagens digitalizadas deverão ser enviadas mantendo a resolução dos arquivos em, no mínimo, 300 pontos por polegada (300 dpi).

08. Será necessário que os colaboradores mantenham seus programas anti-vírus atualizados

09. Todas as informações são de responsabilidade do primeiro autor com o qual faremos os contatos, através de seu e-mail que será também o canal oficial para correspondência entre autores e leitores.

10. Juntamente com o envio do trabalho deverá ser encaminhada declaração garantindo que o trabalho é inédito e não foi apresentado em outro veículo de comunicação. Na mesma deverá constar que todos os autores estão de acordo com a publicação na Revista.

11. Não será permitida a inclusão ou exclusão de autores e co-autores após o envio do trabalho. Após o envio do trabalho, só será permitido realizar mudanças sugeridas pelo Conselho Editorial.

12. Os trabalhos deverão ser encaminhados exclusivamente on-line, ao e-mail autores@higienealimentar.com.br

13. Recebido o trabalho pela Redação, será enviada declaração de recebimento ao primeiro autor, no prazo de dez dias úteis; caso isto não ocorra, comunicar-se com a redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br

14. As colaborações técnicas serão devidamente analisadas pelo Corpo Editorial da revista e, se aprovadas, será enviada ao primeiro autor declaração de aceite, via e-mail.

15. As matérias serão publicadas conforme ordem cronológica de chegada à Redação. Os autores serão comunicados sobre eventuais sugestões e recomendações oferecidas pelos consultores.

16. Para a Redação viabilizar o processo de edição dos trabalhos, o Conselho Editorial solicita, a título de colaboração e como condição vital para manutenção econômica da publicação, que pelo menos um dos autores dos trabalhos enviados seja assinante da Revista. Neste caso, por ocasião da publicação, será cobrada uma taxa de R\$ 50,00 por página diagramada. Não havendo autor assinante, a taxa de publicação será de R\$ 70,00 por página diagramada.

17. Quaisquer dúvidas deverão ser imediatamente comunicadas à Redação através do e-mail autores@higienealimentar.com.br