

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

NATHALIA ELIS ARDILES

ANÁLISE MICROSCÓPICA DE PRODUTOS A BASE DE TOMATE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2016

NATHALIA ELIS ARDILES

ANÁLISE MICROSCÓPICA DE PRODUTOS A BASE DE TOMATE

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Luciana Furlaneto-Maia

LONDRINA
2016

TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE MICROSCÓPICA DE PRODUTOS A BASE DE TOMATE

NATHALIA ELIS ARDILES

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 14 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Luciana Furlaneto Maia
Prof.(a) Orientador(a)

Prof.(a) Marly Sayuri Katsuda
Membro titular

Prof.(a) Neusa Fátima Seibel
Membro titular

AGRADECIMENTOS

Agradeço à orientadora Profa. Dra. Luciana Furlaneto- Maia, pela dedicação, apoio e contribuições durante a realização da pesquisa.

Aos professores do curso pelos conhecimentos transmitidos e aos colegas e amigos pelo companheirismo e ajuda em todos os momentos.

À minha família, por todo o incentivo e apoio durante essa etapa.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela estrutura e pelo auxílio dado através de seus funcionários e colaboradores.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

ARDILES, Nathalia E. **Análise microscópica de produtos a base de tomate**. 2016. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

Os principais derivados do tomate são o extrato concentrado e os molhos prontos que são obtidos a partir do tomate triturado. A cultura do tomate pode ser afetada por um grande número de doenças causadas por fungos e bactérias, alguns desses microrganismos podem produzir micotoxinas que são metabólitos secundários produzidos com elevada toxicidade. Contaminações químicas e físicas também podem ocorrer durante a cadeia de produção, para evitar esse tipo de contaminação, deve-se observar a qualidade do produto em todas as etapas de produção. O objetivo do trabalho foi avaliar a presença de fungos e sujidades em produtos a base de tomate e verificar a concordância desses produtos com a legislação em vigor. As análises foram realizadas em molhos e extratos de tomate e catchup. Foi realizada a contagem de fungos e análise de sujidades leves e pesadas para verificar a presença de matéria estranha. Com as análises foi possível verificar a qualidade dos produtos que se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Palavras-chave: Tomate. Extrato. Microbiologia. Fungos.

ABSTRACT

ARDILES, Nathalia E. **Microscopic analysis of tomato products**. 2016. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2016.

The main derivatives of tomato are concentrated extract and sauces that are obtained from the crushed tomatoes. The tomato crop can be affected by a large number of diseases caused by fungi and bacteria, some of these microorganisms can produce mycotoxins which are secondary metabolites with a high toxicity. Chemical and physical contamination can also occur during the production chain, to avoid this kind of pollution, it should be noted the quality of the product at all stages of production. The objective is to evaluate the presence of fungi and dirt in tomato products and verify the compliance of these products with the legislation in force. Analyses were performed in sauces and tomato extracts and catchup. Fungal count was performed and the analysis of strange material. With the analysis it was possible to check the quality of the products that were within the standards set by legislation.

Keywords: Tomato. Extract. Microbiology. Fungi.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Partes do tomate.....	14
Figura 2 – Tomate de mesa e industrial.....	15
Figura 3 – Estruturas fúngicas.....	17
Figura 4 – Imagens de sujidades.....	24
Figura 5 – Filamentos de fungos.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valor nutritivo do tomate	13
Tabela 2 – Resultados das sujidades	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 TOMATE: CARACTERÍSTICAS GERAIS	13
3.1 PRODUTOS A BASE DE TOMATE.....	16
3.2 PRINCIPAIS FUNGOS DO TOMATEIRO.....	17
3.3 MATERIAL ESTRANHO EM ALIMENTOS E PRODUTOS A BASE DE TOMATE.....	18
4 METODOLOGIA	21
4.1 MATERIAL EM ESTUDO.....	21
4.2 MÉTODOS.....	21
4.2.1 Análise macroscópica de sujidades leves e pesadas.....	21
4.2.2 Análise microscópica de sujidades leves e pesadas.....	22
4.2.3 Verificação de fungos filamentosos.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

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 et al., 2012).

A indústria de processamento de tomates exige frutos completamente maduros, com coloração vermelho intenso, sem impurezas, livres de sintomas de pragas e doenças; contudo várias doenças acometem o tomateiro, comprometendo sua produtividade e padrão de qualidade (CPT, 2010).

Dentre as doenças microbianas do tomateiro, as principais são causadas por fungos, sendo as principais espécies: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor* e *Rhizopus*. Estes fungos podem deteriorar o produto e produzir micotoxinas (LOPES; ÁVILA, 2005).

Outro problema de qualidade dos produtos a base de tomate são as contaminações químicas e físicas, que podem ocorrer durante a cadeia de produção. Diversos materiais estranhos podem chegar aos produtos alimentícios, tornando-se um potencial perigo de segurança alimentar. Estes materiais estranhos constituem um conjunto vasto de perigos de diversas origens, incluindo material de origem biológica (partes de insetos, pelos, etc.) e física (pedras, metais, madeira, etc.).

Devido às formas e tamanhos variados, essas matérias estranhas nem sempre são facilmente visualizadas no produto, porém, podem ocasionar diversos danos ao consumidor, a exemplo: quebra de dentes, lesões ou lacerações orais, trauma para o esôfago, abdômen ou outros órgãos associados ao trato digestivo, alergias, entre outras (Keener, 2001).

Para evitar estes problemas, deve-se observar a qualidade do produto em todas as etapas de produção, incluindo uma rigorosa averiguação do produto final, devendo estar ausentes de matérias estranhas como insetos ou fragmentos e também de material inorgânico como terra, areia, vidro e metal.

Portanto, o trabalho focou na verificação de matérias estranhas, bem como fungos filamentosos, em produtos a base de tomate, amplamente consumidos pelos brasileiros.

2 OBJETIVOS

Verificar a presença de sujidades e fungos filamentosos em produtos a base de tomate.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar análise da presença de fungos filamentosos em molhos de tomate, extrato e catchup.
- Proceder a análises de sujidades macro e microscópicas em molhos de tomate, extrato e catchup.
- Verificar a concordância desses produtos com a legislação em vigor.

3 TOMATE: CARACTERÍSTICAS GERAIS

O tomate é uma hortaliça originária da América do Sul, que possui altos teores de vitaminas A e C, sendo rico em licopeno, responsável pela coloração vermelha do fruto (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007). Devido a estas características é considerado um alimento funcional. A composição do fruto é de 93% a 95% de água, sendo no restante encontrados os compostos inorgânicos, ácidos orgânicos, açúcares, sólidos insolúveis em álcool e outros compostos (SILVA et al., 2006), a composição nutricional do tomate é descrita na tabela 1.

Tabela 1 - Valor nutritivo do tomate

Composição nutricional	Quantidade em 100g
Energia (kcal)	15
Teor de água (g)	95,1
Proteínas (g)	1,1
Lipídios (g)	0,2
Carboidratos (g)	3,1
Fibra alimentar (g)	1,2
Cinzas (g)	0,5

Fonte: TACO (NEPA/UNICAMP, 2011).

O fruto é uma baga cuja coloração varia de amarelo ao vermelho intenso, e apresenta formas e tamanhos diversos. Podem ser produzidos por meio de hormônios sintéticos, tornando-se tomates partenocárpicos, sendo maiores que os normais da mesma espécie. Possui o epicarpo liso e lustroso, tendo na parte inferior pequena cicatriz genérica e na superior a cicatriz peduncular que é proeminente. Tem o mesocarpo polposo e succulento, o endocarpo tênue, pouco volumoso e, numerosas sementes revestidas por densa camada de falsos pelos e envoltas por uma substância gelatinosa, conforme demonstrado na figura 1.

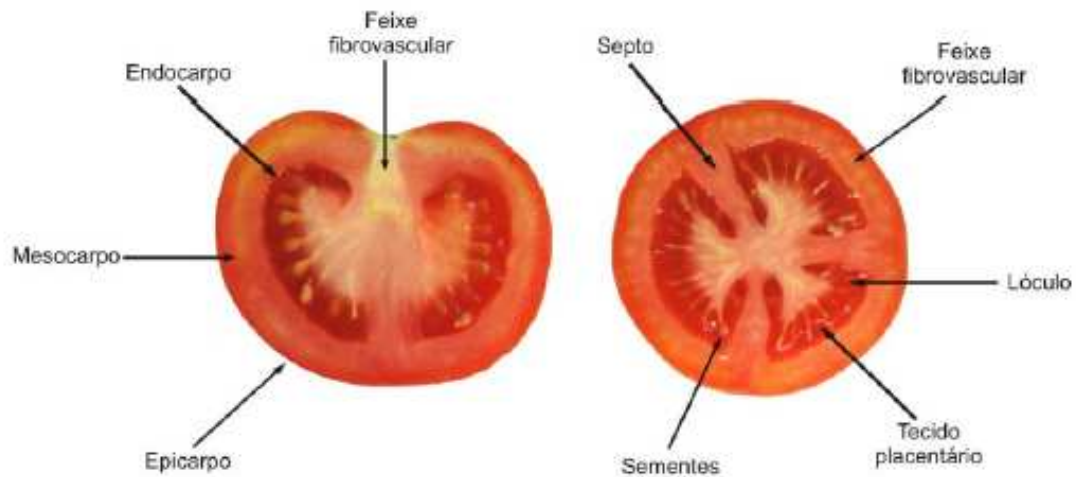


Figura 1 – Partes do tomate

O tomateiro se desenvolve em condições de clima variado como tropical, subtropical e temperado, por isso pode ser cultivado em diferentes regiões (SILVA et al., 2006). A produção mundial de tomates teve uma expansão acelerada nos últimos anos, e no Brasil é uma das principais hortaliças cultivadas, chegando a 3,6 milhões de toneladas (IBGE, 2015). Em território brasileiro, a produção de tomate é maior nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, sendo o Estado de Goiás com a maior participação na produção nacional (29,7%), seguido por São Paulo (19,9%) e Minas Gerais (12%) (MAKISHIMA; MELO, 2005).

O aumento da produtividade nacional de tomate deve-se a difusão de técnicas de irrigação, uso intensivo de insumos, introdução de híbridos mais produtivos e com menores perdas pós-colheita e técnicas modernas de cultivo (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

O Brasil também é um dos maiores consumidores de produtos derivados de tomate da América do Sul, sendo que 30% da produção nacional de tomate é destinado à elaboração de diversos subprodutos como extratos, molhos, sucos e outros. O crescimento destes produtos se deve a diversos fatores, entre estes a praticidade para o preparo de alimentos e o crescimento de redes *fast food* (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

A composição dos frutos de tomateiro para a indústria vem sendo alterada por meio de melhoramento genético, com o objetivo de selecionar cultivares com características desejáveis para o processamento. A composição dos frutos, além de

ser uma característica da cultivar, poderá ser também influenciada pelas condições climáticas da região produtora (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

O tomateiro pode ser cultivado de duas formas: tutorado quando o destino é o consumo direto (tomate de mesa) e não tutorado quando é destinado ao processamento (tomate industrial), conforme demonstrado na figura 2. As plantas de crescimento indeterminado ou semi- determinado, são tutoradas para evitar seu contato com o solo, minimizando assim os problemas relacionados às doenças que atacam folhas e frutos (MAKISHIMA; MELO, 2005).

Nesse tipo de cultivo utilizam-se como apoio estacas de madeira ou bambu que direcionam o crescimento da planta. Este sistema é utilizado para cultivares cujos frutos são destinados ao consumo *in natura* (também chamados de tomates para mesa). No sistema de cultivo não tutorado utilizam-se cultivares de crescimento determinado e a produção é destinada à industrialização.

As plantas das cultivares, cujos frutos são destinados à industrialização, param de crescer durante a frutificação e com o peso da haste se apoiam no solo, sendo este cultivo chamado de rasteiro (MAKISHIMA; MELO, 2005).



Figura 2 - Tomate de mesa e industrial

O tomate de indústria é considerado “fruto bom” ou “o fruto sadio, com coloração avermelhada, uniforme, sem pedúnculo, fisiologicamente desenvolvido, limpo, com textura de polpa firme, livre de danos mecânicos, fisiológicos, pragas e doenças” (Portaria nº278, de 30 de Novembro de 1988 - BRASIL, 1988). Contudo, um percentual dos frutos destinados à indústria pode conter defeitos, como:

descoloridos, rachaduras, apodrecimento, furados, desintegrados, murchos, bichados, com pedúnculos entre outros (BRASIL, 1988).

Os frutos destinados ao processamento industrial são classificados de acordo com sua qualidade, avaliando-se a presença de defeitos. Defeitos graves são considerados os tomates verdes, brocados, desintegrados e pequenos. Outros defeitos podem ser: amarelado, com rachadura superficial ou lesionados, murchos, e com cor preta.

Os grandes problemas que atingem a plantação do tomate de indústria são as lagartas do tomateiro, pois estes insetos reduzem a produção, propiciam a introdução de fungos, que proliferam nos frutos atacados, e da presença de fragmentos de insetos, excrementos e resíduos de pesticidas nos frutos, o que condiciona o grau de qualidade e, conseqüentemente, o valor econômico do produto industrial (Hoffman et al., 1991).

3.1 PRODUTOS A BASE DE TOMATE

Os principais produtos derivados do tomate são o extrato concentrado e os molhos prontos que são obtidos a partir do fruto inteiro ou em pedaços. A diversificação dos produtos vem ocorrendo de forma a adequá-los às necessidades do consumidor, sendo os produtos mais concentrados substituídos pelos sucos temperados e molhos condimentados, contendo tomate em cubos ou triturado (CARVALHO; PAGLIUCA, 2007).

O processamento industrial destes produtos passa por diversas etapas, sendo etapas de recebimento, lavagem, seleção, trituração, tratamento térmico, despulpamento e refinamento, evaporação, pasteurização, envasamento e resfriamento (SANTOS, 2014).

O concentrado de tomate é definido como o produto obtido da polpa de frutos do tomateiro, devendo conter, no mínimo 6% de sólidos solúveis totais naturais de tomate, podendo ser adicionado de sal e, ou açúcar (BRASIL, 2005). O extrato de tomate é o produto elaborado a partir da polpa adicionada de açúcar (1%) e sal (5%), são utilizados tomates firmes para sua fabricação, em ponto de maturação

adequado e livres de materiais estranhos (SANTOS, 2014). Já o *catchup* é um molho agridoce preparado com tomate, açúcar e condimentos, que passa por um período de cocção até adquirir textura pastosa.

3.2 PRINCIPAIS FUNGOS DO TOMATEIRO

A cultura do tomate pode ser afetada por um grande número de doenças causadas por fungos e bactérias, sendo responsáveis pela deterioração do alimento (SILVA et al., 2007). Alguns fungos ainda produzem metabólitos tóxicos quando se multiplicam nos alimentos, são as chamadas micotoxinas que quando ingeridas com alimentos causam as micotoxicoses. Algumas dessas substâncias têm capacidade mutagênica e carcinogênica. Entre os fungos produtores de toxinas, que acometem os tomates industriais, destacam-se os gêneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus* (SANTOS, 2014) (Figura 3).

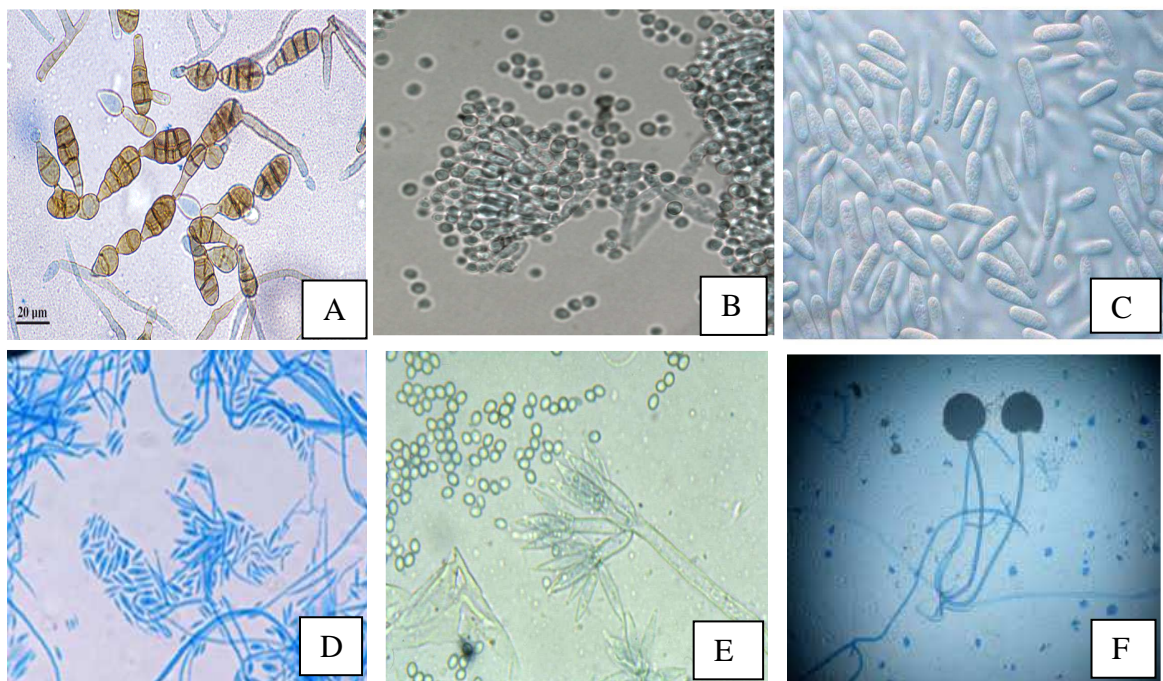


Figura 3 – Estruturas fúngicas dos principais gêneros que afetam o tomateiro. (A) *Alternaria*; (B) *Aspergillus*; (C) *Colletotrichum*; (D) *Fusarium*; (E) *Penicillium*; (F) *Rhizopus*. Fonte: www.emlab.com/app/fungi

A maioria dos esporos fúngicos são facilmente destruídos pelo calor, porém, algumas espécies apresentam resistência térmica, sobrevivendo ao processamento de alimentos. Esses fungos podem causar a deterioração do alimento, com mudança no odor e sabor e alguns chegam a resistir a tratamentos de pasteurização e enchimento a quente (SILVA et al., 2007). Dentre as técnicas de verificação da presença de fungos em produtos a base de tomate, destaca-se a observação microscópica de estruturas fúngicas no alimento (MASSAGUER, 2005).

3.3 MATERIAL ESTRANHO EM ALIMENTOS E PRODUTOS A BASE DE TOMATE

A presença de matérias estranhas em produtos alimentícios pode diminuir sua aceitabilidade por parte dos consumidores. O material estranho pode ser orgânico ou inorgânico, vivo ou inerte, prejudicial ou não, podendo ou não fazer parte da porção comestível da matéria prima. Alguns exemplos são sementes, insetos ou fragmentos deles, ovos e larvas, pelos e excrementos de roedores, areia, terra, pedras.

Os produtos não devem conter substâncias que possam causar deterioração nos alimentos, consumidores, fabricantes e órgãos de fiscalização esperam que os alimentos estejam livres de material estranho.

A análise microscópica de produtos acabados é importante em alimentos que foram triturados ou moídos como polpas de frutas e purês vegetais. Nesses produtos as sujidades que poderiam estar visíveis macroscopicamente na matéria-prima tornam-se camufladas através da massa, na forma de pequenas partículas, que se tornam difíceis de detectar sem ajuda de um microscópio. Sujidade é qualquer material diferente não pertencente ao alimento que possa estar presente devido às práticas inadequadas durante a fase de produção, armazenamento e distribuição. Um problema é a presença de fragmentos de insetos, pelos de roedores e ácaros nos atomatados, provenientes de matéria-prima naturalmente contaminada com esses resíduos (SILVA, 1995).

Durante o desenvolvimento no campo, as culturas de tomate estão sujeitas ao ataque de pragas como ácaros, roedores, sendo os insetos os mais comuns. A

indicação da contaminação do alimento por insetos é a presença de pequenos fragmentos do exoesqueleto (FONTES; FONTES, 2005).

Algumas vezes esses fragmentos representam órgãos inteiros como mandíbulas, pernas ou antenas, na maioria das situações são pequenos pedaços. Os fragmentos mais comumente encontrados nos alimentos são as antenas, patas e mandíbulas. A cutícula dos insetos apresenta estrutura microscópica característica que é diferente de qualquer outro item do produto alimentício o que favorece sua identificação no alimento (FONTES; FONTES, 2005).

Os alimentos apresentam o risco de conter matérias estranhas que podem se agregar à produção em qualquer etapa do processamento como, por exemplo, pedaços de metais, terra, areia, pedaços de insetos, por isso exige constante acompanhamento e controle dos processos produtivos (SILVA, 1995).

A presença de materiais estranhos pode originar das matérias primas que sofrem ataque de pragas no campo, e depois são carregados para o produto final. Outros podem ser contaminados no manuseio do alimento, processo tecnológico e armazenamento inadequado. O controle das matérias primas também é importante, assim como em toda cadeia de produção, armazenamento e distribuição (TAKEMOTO; SARUWTARI; GERMANO, 2008).

Os perigos físicos podem resultar da inclusão inadvertida de objetos estranhos durante a manipulação por parte dos manipuladores (anéis, cabelos, pelos, etc.), de equipamentos defeituosos (lascas de metal, pregos, parafusos) de utensílios de corte e da embalagem (plásticos, lascas de madeira das caixas) e das pragas (BAPTISTA E LINHARES, 2005).

Devido ao seu tamanho, fonte e forma variada, a detecção de matéria estranha torna-se difícil. Por outro lado, quando detectados, são usualmente de fácil associação ao produto em questão, dando assim ao consumidor uma maior facilidade para reclamar. As reclamações mais frequentes são fragmentos de vidro, plástico e metal. A análise das mesmas pode ajudar a perceber quais são as maiores fontes de contaminação e de onde provêm, com o intuito de diminuir essas ocorrências (EDWARDS et al., 2007; OLSEN, 2007).

Raramente esses materiais são fatais para quem os consome, contudo, dependendo do material, e da idade de quem os consome, pode trazer riscos à saúde, como lesões no trato digestório, com perdas de sangue e infecções, asfixia, quebra de dente entre outros (DUARTE, 2014).

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa experimental de caráter quantitativo. Foram realizadas análises microscópicas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) situada em Londrina- PR.

4.1 MATERIAL EM ESTUDO

As análises foram realizadas em molhos e extratos de tomate e *catchup* de três marcas distintas, designadas de X, Y e Z. Os produtos foram adquiridos no comércio local, e todos pertenciam a marcas nacionais. As embalagens foram compostas de embalagem cartonada para os extratos e molhos, e embalagem plástica para o *catchup*.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Análise macroscópica de sujidades leves e pesadas

Foram realizadas análises de sujidades leves e pesadas, segundo o protocolo descrito por Fontes e Fontes (2005). As embalagens foram limpas com álcool 70% e abertas com auxílio de uma tesoura também higienizada com álcool, no caso das embalagens cartonadas, ou com remoção do lacre, nas embalagens de plástico. Posteriormente, foi retirado 50 g de cada produto e dissolvido em 100 mL de água destilada. Esta solução foi peneirada em papel filtro qualitativo, e o material retido foi observado em microscópio estereoscópico nas objetivas de 20 e 40 x, para identificação de matéria estranha e registro fotográfico.

4.2.2 Análise microscópica de sujidades leves e pesadas

Para as análises de sujidades leves, 50 g de cada amostra foram homogeneizadas em frasco erlenmeyer contendo 50 mL de querosene. Foi adicionada 200 mL de água destilada, e a mistura foi mantida em repouso por 30 minutos ou até a separação das fases (água/querosene). Após este período, o sobrenadante (querosene) obtido foi filtrado em bomba à vácuo em papel filtro. Com auxílio de uma espátula, foi removido porções de material aderido ao papel de filtro e depositada em lâmina com uma gota de água glicerinada 3%. A lâmina foi examinada em microscópio óptico de luz com aumento de 100 e 400x, para a identificação e contagem de material estranho (FONTES; FONTES, 2005).

4.2.3 Verificação de fungos filamentosos

A observação e contagem de fungos filamentosos seguiu protocolo descrito por YOKOYA, (1993) com modificações. Foram pesados 1g de amostra e adicionado de 9mL de água destilada, que foram centrifugados por 3 minutos a 4000 rpm. Uma alíquota do material foi depositada em câmara de Neubauer e esta observada ao microscópio óptico de luz nos aumentos 100 e 400x.

O experimento foi realizado em duplicata e foram contados 25 campos da lâmina; o número de micélios foi calculado pela equação:

$$N = (n^\circ \text{ de campos positivos} \times 100)/25.$$

Onde: N = percentual de campos positivos para filamentos micelianos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo, foram selecionados produtos a base de tomate, sendo extratos, molhos e *catchup*, produzidos por três empresas distintas. As amostras foram analisadas quanto à presença de fragmentos de insetos, ácaros, pelos e outras matérias estranhas, e desse modo analisar a qualidade da matéria prima e condições higiênicas usadas no processamento e armazenamento do alimento. Os resultados das análises de sujidades leves e pesadas são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Resultado das sujidades e contagem de fungos

Sujidades	Molho			Extrato			Catchup		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
Ácaro	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Fragmentos de insetos	1	-	-	-	1	-	-	-	-
Pelos	-	1	2	-	1	1	-	-	1
Larvas/ovos	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Matérias estranhas	-	1	-	2	-	1	-	-	-
Total	1	3	2	2	2	2	0	0	1
Contagem de fungos filamentosos (%)	-	12	-	-	8	12	-	-	32

-: ausente

Foram encontrados ácaros somente no molho da marca Y e fragmentos de insetos no molho da marca X e extrato da marca Y. Cinco amostras apresentaram pelos, sendo duas de molho, duas de extrato e uma de catchup. Algumas matérias estranhas foram encontradas em molhos e extratos (Figura 4).

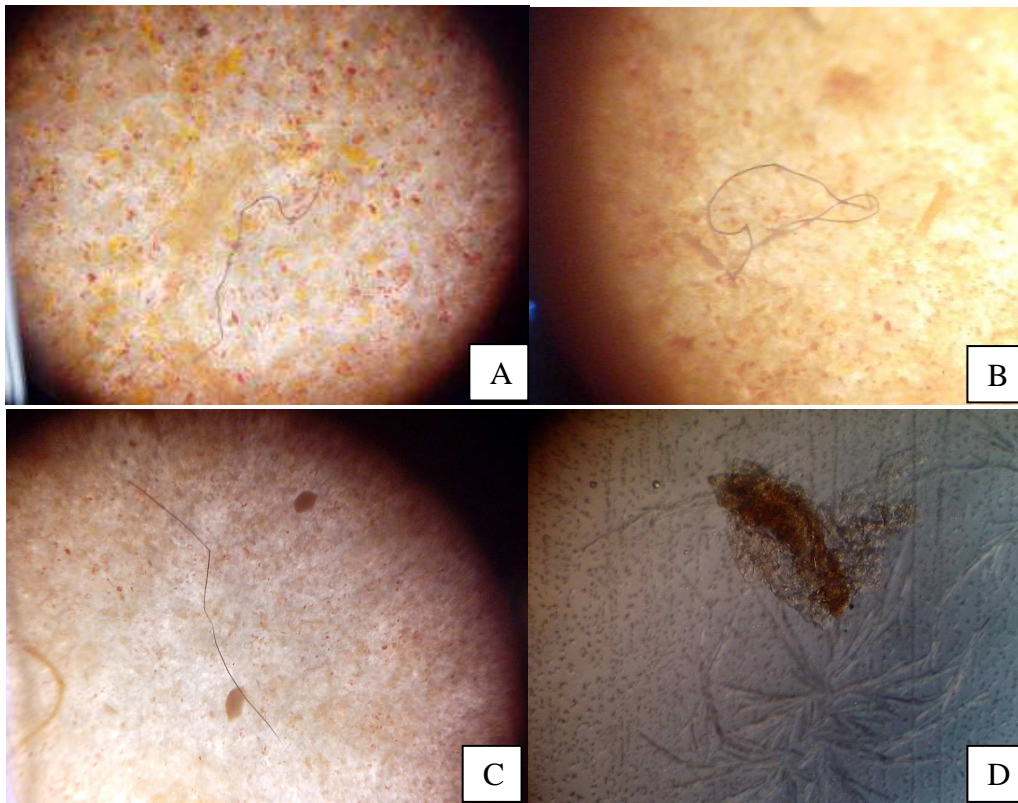


Figura 4 – Imagens A, B e C: pelos; D: matéria estranha, em aumento de 400x.

A RDC nº 14, de 28 de março de 2014, da ANVISA (Brasil, 2014) estabelece que os produtos de tomate podem apresentar no máximo 10 fragmentos de insetos em 100 g do alimento e 1 pelo de rato para cada 100 g de produto.

Segundo a legislação, a contagem de filamentos micelianos deve ser de 40% para extrato, purê, polpa e molhos e 55% para catchup. Foram encontrados filamentos micelianos (figura 5) nos molhos, extratos e catchup.

A avaliação microscópica de derivados de tomate é um método que reflete a qualidade da matéria-prima utilizada e as boas práticas agrícolas e de produção. Apesar de que foram encontradas matérias estranhas, os produtos ficaram de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação estando adequados para consumo.



Figura 5 – Filamento de fungo

Santos (2014) avaliou a presença de sujidades em produtos a base de tomate e observou a presença de ácaros, fragmentos de insetos e pelos de ratos, algumas amostras estavam em desacordo com a legislação, pois apresentaram 4 pelos de rato para cada 100 g de produto. Moretti, Mattos e Santos (2015) avaliaram a qualidade microbiológica e presença de resíduos microscópicos em 16 unidades de derivados de tomate e encontraram sujidades em todas as marcas, e uma marca de polpa de tomate estaria inadequada com a legislação por apresentar pelos de ratos acima do permitido.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados conclui-se que os produtos derivados de tomate avaliados se apresentaram de acordo com a legislação vigente em relação às análises microscópicas de sujidades leves e pesadas e contagem de filamentos micelianos. A pesquisa de sujidades em alimentos é de extrema importância, pois indica as condições higiênicas em que o alimento foi preparado.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, P., LINHARES, M. Higiene e Segurança Alimentar na Restauração. Volume I: Iniciação. Guimarães: Forvisão - Consultoria em Formação Integrada. S.A, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. 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 da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

_____. Ministério da Saúde. RDC nº 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 31 de mar. 2014.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 278 de 30 de novembro de 1988**. Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do tomate para indústria. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1988.

CPT - **Curso Produção de Tomate para Indústria** - Marcos Tadeu de Moraes. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/cursos-agricultura/producao-de-tomate-para-industria>>. Acessado em maio de 2016.

CARVALHO, J. L. de; PAGLIUCA, L. G. Tomate, um mercado que não pára de crescer globalmente. **Hortifruti Brasil**, Piracicaba, v. 6, n. 58, p. 6-14, jun. 2007. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/58/mat_capa.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

DUARTE, P. **Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar - Módulo I**. Gestão da Qualidade Alimentar I: O sistema HACCP. Monte de Caparica: Universidade Nova de Lisboa - Faculdade de Ciências e Tecnologias, 2014.

EDWARDS, J., STRINGER, M. **The Breakdowns in Food Safety Group** (2007). Observations on pat-terns in foreign material investigations, *Food Control*, 18, 773–782.

FERRARI, A. A. **Caracterização química de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) empregando análise por ativação neutrônica instrumental**. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Agrícola). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008. 150 p.

FONTES, E. A. F.; FONTES, P. R. **Microscopia de alimentos**: fundamentos teóricos. Viçosa: UFV, 2005.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

HOFFMAN, M.P.; LLOYD, T.W.; ZALOM, F.G. & HILTON, R.J. (1991) - Dynamic sequential sampling plan for *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs in processing tomatoes: parasitism and temporal patterns. *Environmental Entomology* 19: 753-763.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**, Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes Regiões, 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

KEENER, A.C et al. (2001) Hygienic quality of traditional processing and stability of tomato puree. *Bioresource Technology* 99, 5798-5803

LOPES, C. A.; ÁVILA A. C. **Doenças do tomateiro**. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. 2005.152p.

MAKISHIMA, N.; MELO, W. F. de. O rei das hortaliças. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 5, n. 29, p. 28-32, 2004/2005.

MASSAGUER, P. R. **Microbiologia dos processos alimentares**. São Paulo: Varela, 2005.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M.; SANTOS, G. G. **Qualidade microbiológica e presença de resíduos microscópicos em derivados de tomate**. 5º Simpósio de Segurança Alimentar. Bento Gonçalves- RS, 2015.

NEPA/UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA - UNICAMP. 4. ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011.

OLSEN, A. (2007) Chapter 28: **Hard or Sharp Objects**. Disponível em: <<http://seafood.ucdavis.edu/haccp/compendium/chapt28>>. Acessado em maio de 2016.

SANTOS, G. G. S. **Qualidade físico-química, microbiológica e ocorrência de micotoxinas de *Alternaria alternata* em derivados de tomate**. 2014. 93 f. Tese (Doutorado em Nutrição Humana) - Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SILVA, E. A. da. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. 6. ed. São Paulo: Varela, 1995.

SILVA, J. B. C. et al. **Cultivo de tomate para industrialização**. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF: 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/autores.htm>. Acesso em: 06 abr. 2016.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

SOUZA, E. A. et al. Controle Microbiológico de produto industrializado a base de tomate. **Revista de Biotecnologia e Ciência**. Goiás, v. 1, n. 1, p. 72-86, mai. 2012.

TAKEMOTO, E.; SARUWTARI, J. H.; GERMANO, P. M. L. Qualidade dos óleos, gorduras e similares. In: GERMANO, Pedro M. L.; GERMANO, Maria I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias-primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2008.

YOKOYA, F. **Método Howard para contagem de fungos em produtos industrializados**. Campinas: UNICAMP, 1993. 12 p