CAPÍTULO 06: AVALIAÇÃO DO PERFIL MICROBIOLÓGICO E IDENTIFICAÇÃO DE MATÉRIA ESTRANHA EM POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE QUIXERAMOBIM – CE

CHAPTER 06: EVALUATION OF THE MICROBIOLOGICAL PROFILE AND IDENTIFICATION OF STRANGE MATTER IN FROZEN FRUIT PULPS COMMERCIALIZED IN QUIXERAMOBIM – CE

Raimunda Valdenice da Silva Freitas¹; Samara Paiva Mendes²; Francilda Rodrigues Guimarães³; Sarah Marques da Silva de Oliveira Mendes⁴; Eliaquim Mendes Ferreira⁵

Resumo

O consumo de frutas processadas e seus derivados têm apresentado aumento expressivo e significativo por serem alimentos de alto valor nutritivo que compõem uma dieta saudável e equilibrada, tornando-se de grande importância avaliar a qualidade microbiológica destes produtos que deve atender as exigências do consumidor e da legislação vigente. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil microbiológico e identificar matéria estranha em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Quixeramobim - CE. As amostras foram adquiridas no comércio local do município citado, sendo avaliadas duas marcas comerciais (marca A e marca B) e cinco sabores (acerola, cajá, caju, goiaba e maracujá), sendo realizadas análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes; contagem de bolores e leveduras; Pesquisa de *Salmonella* sp. e identificação de matéria estranha. As amostras apresentaram resultados satisfatórios para Pesquisa de *Salmonella* sp. No entanto, foi detectada a presença de *E. coli* nas polpas de caju e goiaba da marca B. Além disso, foi possível identificar sujidades e matéria estranha às polpas de frutas analisadas, dentre elas: parte de isentos e fragmentos de vidro, com exceção da polpa de goiaba que não apresentou sujidades visíveis, mas possivelmente a presença de larvas vermiformes.

Palavras-Chaves: legislação, micro-organismos, sujidades.

Abstract

The consumption of processed fruits and their derivatives has shown an expressive and significant increase because they are foods of high nutritional value that make up a healthy and balanced diet, making it of great importance to evaluate the microbiological quality of these products that must meet the demands of the consumer and the current legislation. Thus, this work aimed to evaluate the microbiological profile and to identify foreign matter in frozen fruit pulps sold in the city of Quixeramobim - CE. The samples were acquired in the local commerce of the mentioned city, being evaluated two commercial brands (brand A and brand B) and five flavors (acerola, cajá, cashew, guava and passion fruit), being carried out microbiological analyzes for total and thermotolerant coliforms; molds and yeasts; Research of *Salmonella* sp. and identification of foreign matter. The samples showed satisfactory results for *Salmonella* sp. However, the presence of *E. coli* in the B brand and cashew pulps was detected. In addition, it was possible to identify dirt and foreign matter to the fruit pulps analyzed, among them: part of exempt and glass fragments, except of the guava pulp that did not show visible dirt, but possibly

¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, valdenice2006@yahoo.com.br

² Tecnóloga em Alimentos, Faculdade de Tecnologia Centec - Sertão Central, samarapaiva.4502@gmail.com

³ Tecnóloga em Alimentos, Faculdade de Tecnologia Centec - Sertão Central, cildinha05@yahoo.com.br

⁴ Tecnóloga em Alimentos, Faculdade de Tecnologia Centec - Sertão Central, sarahmarques.016@gmail.com

⁵ Tecnólogo em Alimentos, Faculdade de Tecnologia Centec - Sertão Central, eliaquimmendes@gmail.com

the presence of worm larvae.

Keywords: legislation, micro-organisms, dirt.

Introdução

O Brasil é considerado o 3º maior produtor de frutas no mundo, colocação esta proveniente da grande diversidade de culturas em todo o território do país e em variados climas, sendo considerado um fator de grande importância econômica (SEBRAE, 2015).

As frutas são importantes alimentos na nutrição humana devido principalmente seus constituintes, tais como: água, açúcares, fibras, vitaminas e sais minerais. Com isso, o consumo de frutas processadas e seus derivados apresentam aumento significativo que se deve em parte, a busca por uma alimentação saudável e também pelo desenvolvimento da Tecnologia de Alimentos que proporcionou a possibilidade do processamento de frutas e armazenamento em embalagens adequadas, como é o caso das embalagens plásticas que podem ser levadas ao congelamento (CASTRO et al., 2015; SATIM; SANTOS, 2009).

Porém, características intrínsecas do produto, como a elevada atividade de água pode contribuir com a alta perecibilidade desse, reduzindo o tempo de comercialização, podendo ocasionar problemas de armazenamento e conseqüentemente, possíveis perdas na produção. Assim, as polpas de frutas congeladas são consideradas alternativas de aproveitamento das frutas, podendo ser elaboradas nas épocas de safra, permitindo a disponibilidade desses produtos nos períodos de entressafra, evitando possíveis problemas associados à sazonalidade (PARIZ, 2011; CASTRO et al., 2015).

Em virtude do crescimento elevado no consumo de polpas de frutas processadas e com a necessidade de obedecer aos padrões microbiológicos para alimentos, a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 estabelece padrões microbiológicos para polpa de fruta com valor máximo de 10^2 NMP/g para coliformes a 45°C (termotolerantes) e ausência de *Salmonella* spp. em 25g para que este alimento apresente condições adequadas ao consumo humano garantindo assim, a saúde dos consumidores (BRASIL, 2001).

As etapas do processamento até o produto acabado devem passar por constante controle de qualidade que compreende um sistema de padronização, melhoramento e manutenção dos processos a partir de análises microbiológica, físico-química e sensorial (MUNIZ et al., 2006).

Para que o produto seja considerado apto ao consumo, as polpas devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de sujidades, parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas

(OLIVEIRA et al., 2012).

A contaminação dos alimentos pode está relacionada também à presença de um grupo de micro-organismos indicadores, os quais são pertencentes à microbiota entérica de animais de sangue quente como também ao ser humano, podendo promover dados sobre episódios de contaminação de origem fecal, possibilitando a suspeita da presença de micro-organismos deteriorantes ao alimento ou até mesmo patogênicos, além de ser um importante indicativo de ausência de condições higiênica sanitária de qualidade no processamento de alimentos (DANTAS et al., 2012).

Com isso, as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) são causadas pela ingestão de alimentos contendo algum tipo de contaminante causador de grave problema de saúde publica. Dentre eles podem-se destacar os principais micro-organismos, tais como: *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringes*, *Vibrio* sp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Shigella*, *Bacillus cereus* e *Yersinia*. Assim, a manifestação de uma DTA pode ocorrer na forma de infecção, intoxicação e/ou toxinfecção, apresentando como sintomas mais comuns diarreias, vômitos, náuseas e dores abdominais (MENDONÇA et al., 2020; FLORES; MELO, 2015).

Com a crescente variedade de produtos derivados de frutas que estão sendo desenvolvidos e ofertados no mercado, torna-se necessário para o setor de polpas de frutas, a adequação de padrões de qualidade e segurança a níveis exigidos pelos consumidores e pela legislação, ambos cada vez mais exigentes, já que a preocupação com a qualidade desde a obtenção da matéria-prima até o produto final é considerado sinônimo de saúde.

Desse modo, torna-se de grande importância a avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas através do perfil microbiológico e identificação de matéria estranha, já que suas características devem se encontrar mais próximas da fruta *in natura*, atribuindo assim, uma maior confiabilidade quanto à qualidade, ausência de material indesejável e indicação de presença das boas práticas sanitárias na cadeia produtiva. Uma vez que polpas produzidas em ambientes de processamento insalubre podem ocasionar uma série de riscos à saúde do consumidor como doenças gastrointestinais e contaminação por micro-organismos patogênicos.

Diante do exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar o perfil microbiológico e identificar possíveis matérias estranha em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Quixeramobim – CE.

Material e Métodos

Obtenção das amostras

As amostras analisadas foram obtidas do comércio local no município de Quixeramobim – CE, sendo realizadas observações para averiguar se a embalagem original do produto apresentava algum tipo de rompimento antes da aquisição das polpas.

Após aquisição, as amostras foram armazenadas em condições adequadas de refrigeração em caixa isotérmica e transportadas para o Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Tecnologia Centec - Sertão Central para realização das análises.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram avaliadas polpas de frutas congeladas de duas marcas comerciais, as quais foram codificadas como marca A e marca B, sendo avaliados cinco sabores diferentes (cajá, caju, maracujá, acerola e goiaba).

As amostras foram submetidas aos procedimentos de análises microbiológicas e identificação de matéria estranha, conforme descritos a seguir.

Análises microbiológicas

Para realização das análises microbiológicas as amostras de polpas de frutas congeladas foram previamente descongeladas, homogeneizadas, deixadas à temperatura ambiente e abertas assepticamente em câmara de fluxo laminar com auxílio de tesoura flambada e homogeneizadas em recipientes esterilizados.

As análises microbiológicas realizadas foram as seguintes: Técnica do Número Mais Provável (NMP.g⁻¹) para coliformes totais e termotolerantes (ou coliformes a 45°C); Contagem Padrão em Placas para bolores e leveduras e Pesquisa de *Salmonella* sp.

Para cada amostra, fracionou-se uma alíquota de 10 mL, sendo transferida e homogeneizada em frascos contendo 90 mL de solução salina estéril, de acordo com o método do Número Mais Provável (NMP) utilizado para contagem de coliformes totais e termotolerantes (SILVA et al., 2010).

No teste presuntivo as amostras foram diluídas em três concentrações 10⁻¹, 10⁻² e 10⁻³. Na primeira concentração inoculou-se 10 mL e nas concentrações 10⁻² e 10⁻³, apenas 1 mL; em seguida foram inoculadas (1 mL) numa série de três tubos de Caldo lactosado (CL) para cada diluição. As amostras foram incubadas em estufa a 35°C/48 horas.

Consideraram-se positivos (suspeitos) os tubos que apresentaram formação de gás no interior do tubo de Duhran identificado pela presença de bolhas. No teste confirmativo uma alçada de cada tubo suspeito foi transferida para tubos de ensaio dotados de um tubo de Duhran invertido, contendo Brilliant Green Bile Broth (BVB) meio seletivo que contém lactose. A

produção de gás nos tubos de BVB é indicativa de características relevantes para confirmação da presença de coliformes totais. Posteriormente, realizou-se o mesmo procedimento descrito anteriormente e transferiu-se com o auxílio de uma alça uma bolha dos tubos de BVB com presença de coliformes totais para tubos contendo o meio caldo seletivo EC Broth (EC); em seguida os tubos foram submetidos à incubação em banho-maria a 45°C por 24 horas. Os resultados foram procedidos e analisados de acordo com o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA et al., 2010).

Para a Técnica do Número Mais Provável realizou-se procedimento de análise conforme apresentado na figura 1.

Figura 1. Esquema geral para Técnica do Número Mais Provável (NMP.g⁻¹) em polpas de frutas congeladas comercializadas em Quixeramobim - CE.

Fonte: Pariz (2011) com adaptações realizadas pelos autores.

*SS: solução salina; CL: caldo lactosado; BVB: meio seletivo Brilliant Green Bile Broth; EC: caldo seletivo EC Broth.

Para contagem de bolores e leveduras, utilizou-se o método de plaqueamento direto conforme apresentado na figura 2.

Figura 2. Esquema do plaqueamento direto em polpas de frutas congeladas comercializadas em Quixeramobim – CE

Fonte: Pariz (2011) com adaptações realizadas pelos autores.

*SS: solução salina; PDA: meio de cultura Ágar Batata Dextrose.

O método citado foi realizado através da inoculação de 0,1 mL (3 gotas) das amostras diluídas em diferentes concentrações (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) sob a superfície do meio (Ágar Batata Dextrose) e posteriormente incubou-se as placas em estufa incubadora D.B.O. a temperatura de 22/25°C por um período de 5 dias.

Posteriormente, realizou-se a enumeração dos fungos filamentosos e leveduras utilizando-se o método de contagem direta em placas e os resultados foram expressos pelo número de unidades formadoras de colônia por grama de material (UFC. g⁻¹) (SILVA et al., 2010).

Para Pesquisa de *Salmonella* sp. a técnica tradicional de determinação deste micro-organismo em alimentos detecta a presença ou ausência em 25 g de cada amostra avaliada. Na

etapa de pré-enriquecimento transferiu-se 25 g de cada amostra para frasco contendo 225 mL de Lactose Broth (CL), em seguida agitou-se para a obtenção de uma solução homogênea e incubou-se a 35°C por 24 horas.

Posteriormente, transferiu-se 1,0 mL do caldo de pré-enriquecimento e adicionou-se em tubo de ensaio contendo 10 mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV), incubou-se a 35°C por 24 horas. Após período de incubação em estufa de cultura bacteriológica para ambos os meios, transferiu-se uma bolha de cada meio com o auxílio de uma alça para três meios seletivos de *Salmonella*: Brilliant Green Ágar (BG), Salmonella-Shigella Ágar (SS) e Hektoen Enteric Ágar (HE), considerada etapa do plaqueamento seletivo (SILVA et al., 2007).

Identificação de matéria estranha

A presença de impurezas/matéria estranha nas amostras de polpas congeladas foi determinada pela centrifugação de 20 g da amostra a 3000 rpm durante 15 minutos para formação de um precipitado.

Posteriormente, foi descartado o material sobrenadante e retirada amostragem do precipitado formado. Em seguida, as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 35°C e o material foi observado em estereoscópio e microscópio, conforme metodologia descrita por Freitas (2013).

Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o D.I.C. (Delineamento Inteiramente Casualizado) em esquema fatorial de 2 x 5, onde o primeiro fator consistiu nas diferentes marcas avaliadas (A, B) e o segundo fator, nos sabores avaliados (cajá, caju, maracujá, acerola e goiaba).

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizadas 5 repetições para cada sabor avaliado, totalizando 25 amostras para cada marca e 50 amostras avaliadas em todo o experimento. As médias obtidas foram comparadas conforme fatores avaliados.

Resultados e Discussão

Análises microbiológicas

Observou-se que as amostras avaliadas apresentaram resultados em conformidade e não conformidades com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor de acordo com os resultados apresentados na tabela 1 para coliformes totais e termotolerantes (coliformes a 45°C).

Tabela 1. Resultados médios do Número Mais Provável (NMP.g⁻¹) de coliformes totais e termotolerantes em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Quixeramobim - CE.

Sabores	Marcas	Coliformes	Coliformes
Avaliados	comerciais	Totais (NMP.g ⁻¹)	Termotolerantes (NMP.g ⁻¹)
Acerola	A	< 3	< 3
	B	< 3	< 3
Cajá	A	< 3	< 3
	B	< 3	< 3
Caju	A	9,2 x 10 ^{1*}	9,2 x 10 ^{1*}
	B	2,3 x 10 ^{1*}	9*
Goiaba	A	< 3	< 3
	B	4 x 10 ^{1*}	1,8 x 10 ^{1*}
Maracujá	A	< 3	< 3
	B	< 3	< 3

Fonte: Elaborada pelos autores.

*Amostras de polpas de frutas congeladas que não estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela RDC nº12 de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

A RDC nº12 de 02 de Janeiro de 2001 estabelece os padrões microbiológicos para alimentos. Assim para polpas de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, refrigeradas ou congeladas a RDC preconiza um valor máximo de 10² NMP.g⁻¹ para coliformes termotolerantes (BRASIL, 2001). Já a Instrução Normativa nº01 de 07 de janeiro de 2000 por meio de atualização e prevalência da Instrução Normativa nº49 de 26 de setembro de 2018 fixa os padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta, estabelece um limite máximo de 1/g para coliformes termotolerantes (BRASIL, 2000; BRASIL, 2018).

A legislação não apresenta parâmetro estabelecido para coliformes totais, no entanto, na presente pesquisa realizou-se análise desse micro-organismo devido o mesmo ser um importante indicativo da qualidade das condições higiênico-sanitária de processamento.

Conforme os resultados obtidos na pesquisa verificou-se que apenas as polpas de goiaba (marca “B”) e as polpas de caju (marca “A” e “B”) apresentaram contagens de coliformes totais/termotolerantes acima de < 3 NMP/g. Também foi detectada a contaminação das polpas pela bactéria *Escherichia coli*, nas polpas de caju (A e B) e goiaba da marca B.

A *Escherichia coli*, é uma bactéria com características importantes por fazer parte do grupo de micro-organismos gram-negativos, não esporogênica, anaeróbia facultativa, com ambiente natural no intestino de humanos e de animais, sendo responsável por causar enfermidades ao homem, podendo provocar graves doenças transmitidas por alimentos. Além

disso, destaca-se que o período de incubação pode variar de 3 a 8 dias, estando associada principalmente a alguns alimentos, como: carne bovina, crua ou mal passada, como também leite cru (FRANCO; LANDGRAFF, 2008; GERMANO; GERMANO, 2015).

Farias, Oliveira e Costa (2012) citam que a contaminação de polpas de frutas congeladas por coliformes totais e termotolerantes está provavelmente associada à manipulação inadequada da matéria-prima durante o processamento ou à contaminação dos equipamentos que entram em contato com o alimento.

Souza, Souza e Mendes (2019) avaliando o perfil microbiológico de polpas de frutas congeladas comercializadas em feiras públicas da cidade de Macapá (Amapá), verificaram que todas as amostras analisadas (manga, abacaxi e maracujá) apresentaram crescimento de coliformes termotolerantes. Entretanto, polpa de maracujá manteve-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente, além disso, os autores afirmam que o crescimento de coliformes termotolerantes indica possíveis falhas durante o processamento ou acondicionamento, podendo ocasionar danos à saúde do consumidor.

Resultados referentes à contagem de coliformes a 45°C são utilizados para avaliar as condições higiênicas da cadeia produtiva, desde a produção até o processamento e etapa de estocagem, tornando-se necessário seguir as diretrizes de boas práticas de fabricação e comercialização dos produtos. Assim, a presença de coliformes termotolerantes sugere contaminação por *Escherichia coli* que apresenta habitat no intestino humano e de outros animais endotérmicos (SOUZA; CARNEIRO; GONSALVES, 2011).

Faria et al. (2016) avaliando a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá – MT, verificaram que em todas as amostras de polpas congeladas analisadas (abacaxi, acerola, caju, goiaba e maracujá), os resultados apresentaram conformidade com os padrões de qualidade microbiológica estabelecidos pela legislação. Sendo que nenhuma das amostras excedeu ao máximo permitido para análise de coliformes, com resultados variando entre < 3 a 43 NMP.mL^{-1} , tanto para coliformes totais quanto para coliformes termotolerantes.

Muniz, Reis e Vieira (2017) avaliando polpas de frutas comercializadas no Sudoeste da Bahia constataram que para coliformes totais e *Escherichia coli*, as amostras avaliadas (acerola, cajá e goiaba) apresentaram resultados em conformidade com a legislação vigente.

Para contagem de bolores e leveduras verificou-se que os sabores caju (marca “A”), acerola e maracujá (marca “B”), apresentaram não conformidade com padrão estabelecido pela legislação em vigor (tabela 2).

Tabela 2. Resultados médios para contagem de bolores e leveduras em polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Quixeramobim - CE.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	Bolores e Leveduras (UFC.g ⁻¹)
Acerola	A	1,5 x 10 ³
	B	1,4 x 10 ^{4*}
Cajá	A	6,3 x 10 ¹
	B	1,1 x 10 ²
Caju	A	1,2 x 10 ^{4*}
	B	1,2 x 10 ³
Goiaba	A	1,1 x 10 ³
	B	4,1 x 10 ³
Maracujá	A	1,3 X 10 ³
	B	8,6 x 10 ^{3*}

Fonte: Elaborada pelos autores.

*Amostras de polpas de frutas congeladas que não estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 49 de 26 de setembro de 2018 (BRASIL, 2018).

A Instrução Normativa nº 01 de 07 de setembro de 2000 e Instrução Normativa nº49 de 26 de setembro de 2018, fixam os padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta e com relação à contagem de bolores e leveduras estabelece como limite máximo 5x10³ UFC/g para polpa *in natura*, congelada ou não; e 2x10³ UFC/g para polpa que sofreu tratamento térmico ou foi conservada quimicamente (BRASIL, 2000; BRASIL, 2018).

As elevadas contagens de bolores e leveduras, associadas com a presença de bactérias do grupo coliformes, reforçam a hipótese de processamento inadequado ou recontaminação pós-processo, explicado por qualidade insatisfatória da matéria-prima, equipamentos sujos, manipulação e sanitização inadequadas (SANTOS; COELHO; CARREIRO, 2008).

Santos e Nascimento (2014) avaliando a qualidade microbiológica de polpas de frutas comercializadas em feiras de São Luís - MA, verificaram altas contagem de bolores e leveduras, acima do padrão estabelecido pela legislação vigente e ressaltam que a presença de bolores/leveduras nos alimentos pode representar perigo à saúde dos consumidores em razão da produção de micotoxinas por estes micro-organismos, sendo, necessário monitoramento das condições microbiológicas.

Lanz, Nachtigal e Severo (2019) avaliando parâmetros de qualidade de polpas de acerola congeladas, também observaram que as amostras em análise apresentaram resultados referentes à contagem de bolores e leveduras divergentes aos parâmetros requeridos pela

legislação com resultados variando entre $2,26 \times 10^3$ a $1,27 \times 10^4$ UFC/g.

Contudo isso, os resultados para contagem de bolores e leveduras encontrados na presente pesquisa indicam que polpas de acerola (marca B), caju (marca A) e maracujá (marca B) apresentaram-se fora dos padrões exigidos pela legislação, embora esperado que para alimentos congelados a contagem de bolores e leveduras seja baixa devida o emprego de temperatura adequada na conservação das polpas. Assim, a figura 3 apresenta resultados referentes à identificação de bolores e leveduras nas amostras em não conformidade com a legislação vigente, conforme citado anteriormente.

Figura 3. Contagem Padrão em Placas de Bolores e Leveduras (UFC.g⁻¹) em polpas de acerola (marca B), caju (marca A) e maracujá (marca B).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Um fator de grande importância para a obtenção de polpas de frutas de qualidade é a aplicação de algum tratamento térmico, como a pasteurização, inibindo ou eliminando o crescimento de micro-organismos causadores de possíveis contaminações. Entretanto, infelizmente este processo é negligenciado por pequenas agroindústrias (LANZ; NACHTIGAL; SEVERO, 2019).

Souza et al. (2020) avaliando polpas congeladas de acerola e maracujá de diferentes marcas comerciais (A, B, C) obtiveram resultados para contagem de bolores e leveduras variando de $1,0 \times 10^2$ a $4,0 \times 10^1$ UFC/g para polpa de acerola e $1,1 \times 10^2$ a $6,0 \times 10^1$ UFC/g para polpa de maracujá. Resultados esses inferiores aos valores encontrados na presente pesquisa.

As frutas são ricas em vitaminas e compostos orgânicos que favorecem o crescimento das bactérias, leveduras e bolores. A ampla variedade de pH para crescimento dos bolores e leveduras faz com que estes micro-organismos se tornem agentes de deterioração das frutas (JAY, 2005).

Para pesquisa de *Salmonella* sp., verificou-se que todas as amostras estão em conformidade com a legislação vigente com ausência em 25g da amostra (Tabela 03).

Tabela 3. Resultados médios para Pesquisa de *Salmonella* sp. em polpas de frutas congeladas.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.
Acerola	A	Ausente
	B	Ausente
Cajá	A	Ausente
	B	Ausente
Caju	A	Ausente
	B	Ausente
Goiaba	A	Ausente
	B	Ausente
Maracujá	A	Ausente
	B	Ausente

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Instrução Normativa n.º 49, de 26 de setembro de 2018 – Ministério da Agricultura e do Abastecimento; Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 preconiza que o padrão permitido para *Samonella* sp. seja ausência em 25g, visto que esse micro-organismo é classificado como bactéria patogênica. Desse modo, as amostras analisadas apresentaram-se em conformidade com o que preconiza a legislação vigente (BRASIL, 2001; BRASIL, 2018).

Souza et al. (2016) realizando avaliação microbiológica em polpa de acerola, abacaxi, cajá, goiaba, graviola, mamão, manga e maracujá, identificaram *Salmonella* spp. em 5% das amostras e por ser um micro-organismo patogênico deve estar ausente nas amostras por representar um potencial risco a saúde dos consumidores.

A *Salmonella* é uma bactéria gram-negativa, anaeróbia facultativa causadora de infecções de grande impacto das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) no mundo. Essa bactéria tem como habitat primário o trato gastrointestinal do homem e as doenças provocadas por essa bactéria têm como principais alimentos envolvidos produtos lácteos, ovos, carnes, entre outros (GABARON; OTUTUMI; PIAU JÚNIOR, 2015; MENDONÇA et al., 2020). A ausência deste micro-organismo pode ser indicativa de que, possivelmente, as amostras foram processadas em condições satisfatórias desde o processamento até o consumidor final (SOUZA; SOUZA; MENDES, 2019).

Identificação de matéria estranha

De acordo com os resultados obtidos foi possível detectar matérias estranhas nas polpas de frutas congeladas (tabela 4).

Tabela 4. Resultados da análise microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Quixeramobim - CE.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	Presença de Sujidades	Partes de insetos	Larvas vermiformes
Acerola	A	Presente	Presente	Ausente
	B	Presente	Presente	Ausente
Cajá	A	Presente	Ausente	Ausente
	B	Presente	Ausente	Ausente
Caju	A	Presente	Ausente	Ausente
	B	Presente	Ausente	Ausente
Goiaba	A	Ausente	Ausente	Presente
	B	Ausente	Ausente	Presente
Maracujá	A	Presente	Ausente	Ausente
	B	Presente	Ausente	Ausente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificou-se que das matérias estranhas identificadas destacou-se a presença de sujidades, como fragmentos de vidro e partes de insetos.

Conforme a Instrução Normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000, que estabelece o padrão de Identidade e Qualidade (PIQs) para polpas de frutas, no que se refere à microscopia não permite a presença de terra, sujidade, parasitas, fragmentos de insetos ou pedaços das partes não comestíveis da fruta e da planta (BRASIL, 2000).

Santos (2015) avaliando a qualidade microscópica e microbiológica de polpa de acerola antes e depois da intervenção para treinamento de manipuladores verificou que em 100% das amostras analisadas foi encontrado algum tipo de matéria estranha, sendo que antes da intervenção foi encontrado um número maior de sujidades (27) que as obtidas depois da intervenção (16). Sendo assim, consideradas impróprias para o consumo por apresentar matérias estranhas prejudiciais à saúde humana, como pelos e fragmentos de insetos, demonstrando o efeito da ausência das Boas Práticas de Fabricação.

Observou-se presença de partes de insetos em polpa congelada de acerola das marcas A e B e sujidades, identificadas e associadas a fragmentos de vidro em polpa congelada de cajá da marca A, conforme apresentada na figura 4.

Figura 4. Imagens microscópicas da identificação de matérias estranhas em polpas congeladas de acerola e cajá.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Perreira et al. (2006) avaliando a qualidade de polpas comercializadas em Viçosa-MG, detectaram a presença de matérias estranhas em polpas caju, goiaba e graviola, sendo encontrados insetos, fragmentos de inseto/larvas e tecido vegetal. Fregonesi et al. (2010) caracterizando polpas de frutas comercializadas em Ribeirão Preto - SP, verificaram que do total de amostras analisadas 53,33% estavam em desacordo quanto aos parâmetros microscópicos.

De acordo com Santos (2015) a maior conscientização dos responsáveis pelas linhas de produção nas indústrias de processamentos de polpas de frutas e o treinamento dos manipuladores podem melhorar as condições higiênico-sanitárias dos produtos.

Nas análises microscópicas realizadas com polpa de cajá, observou-se que essas apresentaram presença de fragmentos de vidro, provavelmente devido à quebra de algum material próximo à área de processamento, ocasionando assim modificações na qualidade da polpa de fruta processada, já que a legislação especifica ausência de fragmentos ou qualquer sujidade.

Além disso, observou-se a presença de larvas vermiformes em amostras de polpa de goiaba da marca “A”; sendo identificadas pelo seu formato e movimentos rápidos durante a análise, podendo sua presença estar associada ao desenvolvimento a partir de ovos presentes na goiaba que foi submetida ao processamento.

Conclusões

As amostras de polpas de frutas analisadas apresentaram resultados satisfatórios quanto a ausência *Salmonella* sp.

Na análise de coliformes totais/termotolerantes foram evidenciadas resultados em conformidade e não conformidade com o estabelecido pela legislação vigente. Além disso, foi

detectada a presença de *E. coli* nas polpas de caju e goiaba da marca A e B.

Para a contagem de bolores e leveduras os sabores caju (marca “A”), acerola e maracujá (marca “B”) apresentaram não conformidade com a legislação.

Foi possível realizar a detecção de matéria estranha e sujidades nas polpas de frutas, tais como: fragmentos de vidro e parte de insetos, com exceção da amostra de polpa de goiaba que não foi identificado nenhum tipo de sujidades citadas, mas possivelmente a presença de larvas vermiformes nas mesmas.

Referências

BRASIL. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção I, p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Frutas**. Instrução Normativa nº1 de 07/01/2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, nº 6, 10/01/2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e Polpa de Fruta**. Instrução Normativa nº49 de 26 de setembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, ed. 187, seção 1, pág. 4, 27/09/2018.

CASTRO, T. M. N.; ZAMBONI, P. V.; DOVADONI, S.; CUNHA NETO, A.; RODRIGUES, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-436, 2015.

DANTAS, R.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. A. S.; MARANHÃO, T. K. L. Qualidade Microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.14, n.2, p.125-130, 2012.

FARIA, R. A. P.; BRASIL, A. S.; ROSA, O. O.; SIQUEIRA, N. M. F. P. Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá – MT. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 256/257, 2016.

FARIAS, M.; OLIVEIRA, B. D.; COSTA, F. E. de. C. Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre - MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.23, n.2, p.243-249, 2012.

FLORES, A. M. P. C. MELO, C. B. Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 37, p. 65-72, 2015.

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

FREGONESI, B. M.; YOKOSAWA, C. E.; OKADA, I. A.; MASSAFERA, G.; BRAGA COSTA, T. M.; PRADO, S. P. T. Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-

químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, v.69, n.3, p. 387-395, 2010.

FREITAS, R. V. S. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Limoeiro do Norte – CE**. 77 f. 2013. Monografia (Especialização em Segurança Alimentar) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte – CE, 2013.

GABARON, D. de A.; OTUTUMI, L. K.; PIAU JÚNIOR, R. Surtos de salmonelose notificados no período de janeiro de 2009 a julho de 2014 no estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 18, n. 1, p. 33-37, 2015.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância epidemiológica de alimentos**. Barueri: Manole, 2015.

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

LANZ, C.; NACHTIGA, L.; SEVERO, J. Parâmetros de qualidade de polpas de uva e acerola congeladas. **Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha**, v. 04, n. 01, p. 94-105, 2019.

MENDONÇA, L. P.; COSTA, M. G. A.; MACEDO, R. C. B. S.; SALES JÚNIOR, R. A.; SANTANA, F. E. O.; SILVA, L. R. C. Doenças emergentes de origem alimentar: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 10, n. 3, p. 1-6, 2020.

MUNIZ, M. B.; QUEIROZ, A. J. DE M.; FIGUEIREDO, R. M. F. DE.; DUARTE, M. E. M. Caracterização Termofísica de Polpas de Bacuri. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p.360-368, 2006.

MUNIZ, C. M.; REIS, R. B. S.; VIEIRA, V. F. Coliformes totais e *Escherichia coli* em polpas de frutas comercializadas no Sudoeste da Bahia. **In on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 11, n. 35, p. 180-187, 2017.

OLIVEIRA, E. S.; BARBOSA, J. B.; TALMA, S. V.; PEREIRA, S. M. F. Qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas em Campos dos Goytacazes – RJ. **Vértices**, v.14, n.1, p.73-80, 2012.

PARIZ, K. L. **Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PERREIRA, J. M. de A. T. K.; OLIVEIRA, K. A. de M.; SOARES, N. de. F. F.; GONÇALVES, M. P. J. C.; PINTO, C. L. O.; FONTES, E. A. F. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.4, p.437-442, 2006.

SATIM, M.; SANTOS, R. A. M. Estudo das características nutricionais das polpas de mangas (*Mangifera indica* L.) variedade Tommy Atkins. **VI EPCC**. Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 2009.

SANTOS, C. A. A.; COELHO, A. F. S.; CARREIRO, S. C. Avaliação microbiológica de

polpas de frutas congeladas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p. 913-915, 2008.

SANTOS, L.C.M. **Avaliação da qualidade microscópica e microbiológica de polpa de acerola antes e depois de intervenção para treinamento dos manipuladores**. 36f. 2015. (Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia de Alimentos) - Sete Lagoas: Universidade Federal de São João Del Rei; 2015.

SANTOS, W. C.; NASCIMENTO, A. R. Caracterização microbiológica de polpas de quatro frutas regionais comercializadas em feiras de São Luís/MA. **Caderno de Pesquisa**, v. 21, n. especial, p. 01 – 07, 2014.

SEBRAE. Agronegócio Fruticultura. **Boletim de Inteligência**, 2015. Disponível: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/\\$File/5791.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/64ab878c176e5103877bfd3f92a2a68f/$File/5791.pdf)>. Acesso em: 11/07/2019.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológicas de alimentos – 4. Ed.** - São Paulo: Livraria Varela, 2010. 552p.

SOUZA, A. C. F.; SOUZA, J. F.; MENDES, I. G. Avaliação microbiológica de polpas congeladas de frutas comercializadas em feiras públicas da cidade de Macapá, Amapá. **Research, Society and Development**, v. 09, n. 02, p. 01-10, 2019.

SOUZA, G. C.; CARNEIRO, J. G.; GONSALVES, H. R. de. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas – CE. **Revista Agropecuária Científica no Semi-árido**, v. 7, n. 3, p. 01-05, 2011.

SOUZA, J. C. C. O.; MACEDO, R. O.; LEANDRO, L. M. G.; ALMEIDA, B. J.; FONSECA, F. L. A. Avaliação Microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE. **Higiene Alimentar**, v. 30, n. 254/255, 2016.

SOUZA, Y. A.; BORGES, M. A.; VIANA, A. F. S.; DIAS, A. L.; SOUSA, J. J. V.; SILVA, B. A.; SILVA, S. K. R.; AGUIAR, F. S. Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém – PA. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2020.