

Realidades e perspectivas em Ciência dos Alimentos

Volume II

Wesclen Vilar Nogueira
Organizador



Wesclen Vilar Nogueira
(Organizador)

**REALIDADES E PERSPECTIVAS EM
CIÊNCIA DOS ALIMENTOS
VOLUME II**



Pantanal Editora

2020

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora. Capa e contra-capas: canva.com
Revisão: O(s) autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Profa. Msc. Lidiane Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Dra. Patrícia Maurer
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI

- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
R288	<p>Realidades e perspectivas em Ciência dos Alimentos [recurso eletrônico] : Volume II / Organizador Wesclen Vilar Nogueira. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 120p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-88319-27-7 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319277</p> <p>1. Alimentos – Análise. 2. Compostos bioativos. 3. Tecnologia de alimentos. I. Nogueira, Wesclen Vilar.</p> <p style="text-align: right;">CDD 664.07</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

Neste segundo volume do E-book *Realidades e Perspectivas em Ciência dos Alimentos* as áreas de abrangência das pesquisas foram expandidas, contribuindo para o acesso ao conhecimento numa linguagem contextualizada e de fácil compreensão.

As pesquisas e reflexões abordadas nos capítulos foram realizadas por pesquisadores de diversas unidades da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Instituições de Ensino Superior (IES) públicas (Universidade Federal do Amazonas, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal de Rondônia, Universidade Federal do Oeste do Pará, Universidade Federal do Rio Grande, Universidade do Estado do Amazonas, Universidade Estadual do Ceará, Universidade Tecnológica Federal do Paraná) e privadas (Centro Universitário IDEAU).

O conteúdo abordado demonstra a multidisciplinaridade da área de Ciência dos Alimentos sobre diferentes aspectos e realidades. As pesquisas abordam desde o emprego de compostos bioativos na produção de alimentos, desenvolvimento de novos produtos, avaliação da composição química e microbiológica de *commodities*, até alternativas para reutilização de resíduos agroindustriais na produção de alimentos.

Que o E-book *Realidades e Perspectivas em Ciência dos Alimentos* seja de grande proveito e, ofereça subsídios teórico-metodológicos para profissionais da área de Ciência dos Alimentos e áreas afins.

Wesclen Vilar Nogueira


SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	6
Caracterização e estabilidade do queijo coalho de leite de cabra adicionado de extrato de caju.....	6
Capítulo II	23
Extrato de caju: estabilidade da cor frente a distintas condições de processamento	23
Capítulo III	37
Determinação de parâmetros de qualidade de frutos da região amazônica durante o amadurecimento.....	37
Capítulo IV	47
Elaboração e análise sensorial do empanado artesanal de curimatã (<i>Prochilodus nigricans</i>) com diferentes farinhas de cobertura.....	47
Capítulo V	58
Avaliação de grupos microbianos em pimenta-do-reino obtidas <i>in natura</i> e por secagem em terreiros	58
Capítulo VI	67
Reintrodução de resíduos agroindustriais na produção de alimentos	67
Chapter VII	80
Peppers the genera Capsicum as bioactive compounds sources: a review	80
Capítulo VIII	104
Ocorrência de micotoxinas em grãos e sua relação com compostos fitoquímicos.....	104
Índice Remissivo	121

Avaliação de grupos microbianos em pimenta-do-reino obtidas *in natura* e por secagem em terreiros

Recebido em: 15/09/2020


Aceito em: 21/09/2020


 10.46420/9786588319277cap5


Josiane Ribeiro Rufino Vieira¹ 


Maria da Penha Piccolo^{1*} 

Antonio Manoel Maradini Filho¹ 

Joel Camilo Souza Carneiro¹ 

Bruna Carminate² 

Marcelo Barreto da Silva² 

Maysa do Vale Oliveira² 

INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), também conhecida como pimenta-preta é uma planta tropical, que requer clima quente e úmido, com boa distribuição de chuvas durante o ano (Lourinho et al., 2014). É uma especiaria de origem indiana, considerada uma das mais consumidas no mundo, por conferir maior sabor e aroma aos alimentos, podendo ser adicionada durante ou após a cocção (Cunha Neto et al., 2014). A pimenta-do-reino tem grande importância socioeconômica devida sua ampla produtividade, permitindo alta rentabilidade aos pipericultores (Lourinho et al., 2014).

O Estado do Pará, por décadas, ocupou o posto de maior produtor desta iguaria, contudo, a partir de 2018 o Espírito Santo passou a ocupar o primeiro lugar em produção, com valores superiores a 60 mil toneladas, seguido pelo Pará e Bahia (IBGE, 2018). A área plantada entre os dois maiores produtores é similar, porém a produtividade do Estado do Espírito Santo é quase o dobro quando comparada à do Estado do Pará (Partelli, 2020). A região de maior produção de pimenta-do-reino capixaba está localizada ao norte, principalmente no município de São Mateus e parte desta produção é obtida por pequenos agricultores e exportada para vários países. O Brasil é um dos países que mais produz pimenta-do-reino, alcançando uma produção na ordem de 101 mil toneladas em 2018, ocupando o terceiro lugar no mercado mundial, tendo o Vietnã como primeiro produtor, seguido da Indonésia (IBGE, 2018).

Uma das principais etapas do processamento da pimenta-do-reino é a secagem que tem a finalidade de melhorar a qualidade do produto e pode ser feita através dos processos de secagem em

¹ Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Alegre, ES, Brasil.

² Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, São Mateus, ES, Brasil.

* Autor de correspondência: penhapiccolo@gmail.com

lona, secagem em jirau ou em secador mecânico (Embrapa, 2004). Porém, verifica-se ainda em alguns locais a utilização de práticas inadequadas no processo de secagem e armazenamento (Lima et al., 2010; Piccolo et al., 2018; Lima et al., 2019), o que contribui para que o produto não apresente qualidade adequada no mercado internacional, alcançando valores inferiores em relação aos demais países que produzem essa especiaria.

Nas pequenas propriedades a forma de secagem mais utilizada é em terreiros, ou em lona, porém este processo pode permitir o contato com animais domésticos e silvestres, sendo de grande importância cobrir os grãos durante a noite (Serrano et al., 2008), para evitar riscos à saúde humana, uma vez que a pimenta-do-reino é, normalmente, adicionada diretamente ao alimento, sem passar por algum processo que iniba possíveis contaminantes (Atui et al., 2009).

Isto ocorre porque a pimenta-do-reino frequentemente é produzida e comercializada de forma artesanal, sendo algumas vezes colhida em condições higiênico-sanitárias inadequadas e secas em campos abertos, com os grãos espalhados ao chão sob a luz do sol, permitindo com que esta especiaria fique diretamente exposta à contaminação por microrganismos (Cunha Neto et al., 2014).

O maior risco causado pelos condimentos está relacionado à indústria de alimentos, uma vez que sua utilização ocorre em larga escala e os produtos serão estocados por um período variável antes de serem consumidos. Por outro lado, a utilização das especiarias como guarnição de alimentos, em restaurantes e cozinhas industriais, pode favorecer o desenvolvimento de bolores, quando adicionados na superfície dos alimentos já preparados (Graciano et al., 2006).

A produção de pimenta-do-reino do município de São Mateus, região Norte do Espírito Santo, tem crescido e se expandido para o mercado interno e externo. Porém, em alguns casos, utiliza-se após a colheita, o processo de secagem realizado ao chão, ou seja, em terreiros e os grãos ficam expostos ao sol, ficando em contato direto com possíveis vetores contaminantes, podendo carrear microrganismos indesejáveis e deletérios à saúde humana (Alexandre et al., 2014). Desta forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de amostras de pimenta-do-reino *in natura* e secas em terreiros obtidas de propriedades rurais do município de São Mateus, ES.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e preparo das amostras

As amostras de pimenta-do-reino foram coletadas em cinco propriedades rurais, nominadas A, B, C, D e E, localizadas no município de São Mateus, região Norte do Estado do Espírito Santo (ES) antes de serem entregues à empresa processadora e exportadora da cidade. Foram utilizadas 10 amostras de pimenta-do-reino, sendo cinco (5) amostras *in natura* e cinco (5) após serem submetidas ao processamento de secagem em terreiros, com 12 a 13% de umidade respectivamente, e 560 g L⁻¹ de densidade, situando-se dentro dos padrões exigidos. As amostras foram coletadas em embalagens estéreis e transportadas para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/UFES), campus de Alegre, ES onde foram realizadas as análises microbiológicas.

Preparo das amostras para as análises microbiológicas

Primeiramente, pesou-se 25 g de cada amostra de pimenta-do-reino e transferiu-se para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril. Agitou-se manualmente cada frasco à temperatura ambiente com auxílio de um bastão de vidro, seguido por um período de descanso de 5 minutos à temperatura ambiente.

Posteriormente, realizaram-se diluições seriadas que foram utilizadas para as análises microbiológicas (APHA, 2001).

Contagem de bactérias mesófilas aeróbias

Após as diluições realizou-se a semeadura em Ágar para Contagem Padrão em Placas (PCA Agar), utilizando a técnica do plaqueamento em profundidade. As placas foram invertidas e incubadas em estufa bacteriológica a 32 °C por 24 a 48 horas. Em seguida realizou-se a contagem das unidades formadoras de colônias das placas que apresentaram números entre 30 e 300 colônias, multiplicando-se a média das duplicatas pelo respectivo fator de diluição e os resultados foram expressos em UFC g⁻¹ (APHA, 2001).

Contagem de bolores e leveduras

Inoculou-se 0,1 mL de cada diluição em placas de Petri com 20 mL de Ágar batata dextrose (Ágar BDA) acidificado com ácido tartárico a 10% previamente solidificado, e utilizou-se o plaqueamento em superfície com a utilização da alça de Drigalski. A seguir, as placas foram incubadas a 25 °C por 5 dias. Selecionaram-se as colônias e os resultados foram expressos em UFC g⁻¹ (APHA, 2001).

Detecção de Salmonella sp.

Para determinação de *Salmonella sp.*, as análises foram feitas por meio da utilização de Kit rápido pelo emprego de Placa Petrifilm™, seguindo a metodologia descrita pelo fabricante.

Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi composto por um delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos (pimenta-do-reino *in natura* e secas em terreiro), adquiridas de cinco produtores pertencentes ao município de São Mateus, ES. Os dados obtidos para bactérias mesófilas e bolores e leveduras foram expressos como média e desvio padrão (UFC g⁻¹) e submetidos à análise de variância ANOVA e comparados pelo teste F ao nível de 5% de significância. Os resultados para *Salmonella* obtidos com o presente estudo foram comparados com o padrão estabelecido pela RDC n° 331 e IN 60 (Brasil, 2019a, 2019b). As análises foram realizadas em duplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a contagem de bactérias mesófilas aeróbias presentes nas amostras de pimenta-do-reino *in natura* comparadas com as amostras de pimenta-do-reino secas em terreiro, adquiridas em propriedades de cinco produtores rurais elencados como A, B, C, D e E pertencentes ao município de São Mateus, ES.

Em todas as amostras analisadas foram detectadas bactérias mesófilas, mas as amostras *in natura* foram as que obtiveram maiores valores. Nas amostras de pimenta-do-reino secas em terreiros os valores das contagens foram menores, observando assim uma boa eficiência do processo de secagem aplicado. Apenas a amostra do produtor D apresentou uma quantidade maior de bactérias após a secagem em terreiro, comparada com as amostras dos demais produtores, observando-se a redução de apenas 1 ciclo logarítmico do número de unidades formadoras de colônias (Tabela 1). Conclui-se que, muito provavelmente, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as médias dos tratamentos das pimentas *in natura* e secas em terreiros em relação à contagem de mesófilos totais para todos os produtores.

Tabela 1. Contagem de bactérias mesófilas, das amostras de pimenta-do-reino in natura e secas em terreiro (média ± desvio padrão UFC g⁻¹). Fonte: os autores.

Produtores de pimenta-do-reino	<i>In natura</i> (UFC g ⁻¹)	Secas em terreiros (UFC g ⁻¹)
A	2,00x10 ^{7*} ± 0,16x10 ⁷	6,90x10 ⁴ ± 0,14x10 ⁴
B	3,50x10 ^{6*} ± 0,99x10 ⁶	5,00x10 ⁴ ± 2,80x10 ⁴
C	6,70x10 ^{7*} ± 0,99x10 ⁷	4,20x10 ⁵ ± 0,72x10 ⁵
D	2,50x10 ^{7*} ± 0,99x10 ⁷	2,00x10 ⁶ ± 1,10x10 ⁶
E	3,30x10 ^{7*} ± 0,28x10 ⁷	4,00x10 ⁵ ± 0,68x10 ⁵

* Significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F.

Souza (2015) ao realizar análise microbiológica em especiarias verificou presença de 4,1x10⁵ UFC g⁻¹ em pimenta-do-reino, valor próximo ao encontrado no presente estudo. Furlaneto e Mendes (2004) avaliaram as especiarias salsinha, cebolinha, canela em pau, orégano e manjerição que foram obtidas no comércio varejista a granel em feira livre e embaladas em hipermercados e encontraram valores entre 1,0x10³ a >10⁶ UFC g⁻¹ para bactérias mesófilas. Fontenele et al. (2015) avaliaram amostras de alho vendidas em mercados públicos e encontraram valores iguais a 3,2x10² UFC g⁻¹ e 9,2x10² UFC g⁻¹.

A análise de bactérias mesófilas indica a qualidade sanitária do alimento e para valores acima de 10⁶ UFC g⁻¹, já se pode observar alterações detectáveis no produto o que sugere processamento e/ou utilização de matéria-prima inadequados (CARVALHO, 2010). Além disso, a presença deste grupo microbiano pode ocasionar alterações sensoriais no produto, se o mesmo proporcionar condições favoráveis para a multiplicação de bactérias (Furlaneto; Mendes, 2004). Esta análise não diferencia os tipos de bactérias, mas a presença destes microrganismos indica falhas de higienização no processo de secagem e armazenamento e, por essa razão, é utilizada para determinar a vida de prateleira do produto (Silva et al., 2017).

A Tabela 2 apresenta a contagem de bolores e leveduras referentes às mesmas amostras de pimenta-do-reino *in natura* e secas em terreiro, dos cinco produtores rurais do município de São Mateus, ES.

Tabela 2. Contagem de bolores e leveduras das amostras de pimenta-do-reino in natura e secas em terreiro (média ± desvio padrão UFC g⁻¹). Fonte: os autores.

Produtores de pimenta-do-reino	<i>In natura</i> (UFC g ⁻¹)	Secas em terreiros (UFC g ⁻¹)
A	6,00x10 ^{5*} ± 0,78x10 ⁵	<1,00x10 ³ ± 1,00x10 ³
B	3,50x10 ^{6*} ± 0,42x10 ⁶	6,50x10 ³ ± 0,71x10 ³
C	3,70x10 ^{6*} ± 0,25x10 ⁶	<1,00x10 ³ ± 1,00x10 ³
D	2,80x10 ^{5*} ± 0,28x10 ⁵	4,40x10 ⁴ ± 2,50x10 ⁴
E	7,30x10 ^{6*} ± 0,99x10 ⁶	1,40x10 ⁴ ± 0,34x10 ⁴

* Significativo ao nível de 5% de significância pelo teste F.

Para bolores e leveduras conclui-se que, muito provavelmente, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as médias dos tratamentos das pimentas *in natura* e secas em terreiros mostrando novamente, grande efetividade do processo de secagem.

Oliveira et al. (2016) encontraram em sua análise de pimenta-do-reino desidratada, contaminação fúngica estimada em $>1,0 \times 10^2$ UFC g^{-1} . Piccolo et al. (2018) e Machado et al. (2019) em trabalho realizado com 8 (oito) amostras de pimenta-do-reino obtidas da região norte do ES, encontraram valores de 5×10^4 UFC g^{-1} para bolores e leveduras próximos aos encontrados nesse trabalho, indicando prováveis falhas nas etapas de processamento, mais especificamente nas etapas de secagem e armazenamento, podendo resultar em deterioração da pimenta-do-reino e eventual contaminação quando reidratadas e adicionadas aos pratos prontos. Souza (2015) avaliou amostras de especiarias como açafrão, canela, orégano além de pimenta-do-reino. A autora encontrou valores para a contagem de bolores e leveduras de $1,0 \times 10^4$ UFC g^{-1} a $1,0 \times 10^5$ UFC g^{-1} , próximos ao que foi encontrado neste trabalho. Silva et al. (2012) em suas análises encontraram valores próximos a 10^3 e 10^4 UFC g^{-1} . Fontenele et al. (2015) analisando a presença de bolores e leveduras em alho comercializado em mercados públicos encontraram valores entre $5,0 \times 10^1$ UFC g^{-1} e $3,8 \times 10^2$ UFC g^{-1} .

A presença destes microrganismos no alimento indica condições de higienização precárias durante o processo de secagem e armazenamento da pimenta-do-reino. Estes microrganismos presentes no alimento podem causar contaminação no homem e também uma perda da qualidade do produto (Fontenele et al., 2015). Entretanto, a legislação atual não preconiza valores para bactérias mesófilas e bolores e leveduras, mas a presença destes microrganismos no alimento indica inadequação nas condições higiênicas durante a produção e armazenamento do produto (Brasil, 2019a, 2019b).

Não foi detectado presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas neste estudo, estando de acordo com o preconizado na legislação (Brasil, 2019b). Souza (2015) obteve resultado semelhante ao analisar a presença de *Salmonella* em pimenta-do-reino comercializadas em Tocantins. Porém, a Portaria SDA nº 44 de maio, 2015 (Brasil, 2015), publicou uma pesquisa realizada pelo Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes em produtos de origem vegetal, onde foram encontrados presença de *Salmonella* sp. em 3 amostras de pimenta-do-reino das 16 amostras analisadas, obtidas nos estados do Espírito Santo e do Pará.

Lima et al. (2019) não observaram presença de *Salmonella* sp. ao avaliar amostras de pimenta-do-reino comercializadas em feiras livres, mercado municipal, supermercados e indústria exportadora sendo todas elas produzidas no município de São Mateus, no Espírito Santo. Do mesmo modo, Piccolo et al. (2018) e Machado et al. (2019) também não encontraram presença de *Salmonella* sp. em 8 (oito) amostras de pimenta-do-reino analisadas e obtidas de produtores rurais do mesmo município e vem corroborar com os resultados encontrados no presente trabalho.

A contaminação por *Salmonella* é uma das principais causas de surtos de origem alimentar registrados no Brasil, sendo considerado um problema de saúde pública (Fontenele et al., 2015). A presença desse microrganismo em alimentos se torna um grave problema, pois seus sintomas podem ser mal diagnosticados, apresentando diferentes sintomatologias como vômito, cólica, dor de cabeça, febre e diarreia, em decorrência da sua patogenicidade (Webber et al., 2019). Por causar infecção alimentar e oferecer riscos à saúde da população a presença de *Salmonella* nos alimentos é inaceitável.

CONCLUSÕES

As amostras secas em terreiros apresentaram menores resultados de contagem microbiológica tanto para bolores e leveduras como para bactérias mesófilas totais em relação às amostras *in natura* além da ausência de *Salmonella* sp. Apesar das possibilidades de ocorrência de contaminação no processo de secagem em terreiros, foi possível notar uma considerável diminuição no crescimento microbiano, mostrando eficácia do processo de secagem.

O processo de secagem de pimenta-do-reino em terreiros, aliado a adoção de boas práticas agrícolas podem contribuir para minimizar o crescimento dos grupos microbianos avaliados. Tudo isso contribuirá para redução de possíveis contaminações e maior vida útil do produto, permitindo assim o aumento da competitividade da pimenta-do-reino no mercado nacional e mundial de forma a garantir a sustentabilidade desse setor.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexandre RS, Piccolo MP, Lopes JC, Bonomo R, Zanotti RF, Oliveira JPB (2014). Pimenta-do-reino: da colheita ao armazenamento. In: Piccolo MP, Alexandre RS, Silva MB, Pinotti LM (Org.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos: Produção e Sustentabilidade*. 1. ed. Anhangabaú - Jundiaí-SP: Paco Editorial, 1: 181-196.
- APHA. American Public Health Association (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4. ed. Washington: APHA. 676p.
- Atui MB, Castejon MJ, Yamashiro R, De Lucca T, Flinn PW (2009). Condições higiênico-sanitárias da pimenta-do-reino em pó com o emprego de duas diferentes técnicas para detecção de sujidades leves. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 68(1): 96-101.

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015). Portaria SDA nº 44, 2015. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, maio 2015.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2019a). Resolução de Direção Colegiada (RDC) nº 331, de 23 de dezembro de 2019. Dispõe sobre padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 dez. 2019.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2019b). Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece a lista de padrões microbiológicos para alimentos prontos para oferta ao consumidor. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 dez. 2019.
- Carvalho IT (2010). *Microbiologia dos Alimentos*. Programa Escola Técnica Aberta do Brasil (ETEC). Recife: EDUFRPE. 84p.
- Cunha Neto A, Silva FV, Machado A (2014). Incidências de espécies fungicas potencialmente toxigênicas em especiarias. *Anhanguera Educacional Ltda*, 17(1): 9-18.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2004). *Manual de segurança e qualidade para a cultura da pimenta-do-reino*. Brasília, DF: EMBRAPA/SEDE. 65p.
- Fontenele LMS, Azevedo MLX, Cardoso Filho FC, Muratori MCS, Sá LRS, Pereira MMG (2015). Qualidade microbiológica do alho (*Allium sativum*) produzido e comercializado em mercados públicos. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 74(4): 420-425.
- Furlaneto L, Mendes S (2004). Análise microbiológica de especiarias comercializadas em feira livre e em hipermercados. *Revista Alimentos e Nutrição*, 15(2): 87-91.
- Graciano, RAS, Atui MB, Dimov MN (2006). Avaliação das condições higiênico-sanitárias de cominho e pimenta-do-reino em pó comercializados em cidades do Estado de São Paulo, Brasil, mediante a presença de matérias estranhas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 65(3): 204-208.
- IBGE (2018). *Levantamento sistemático da produção agrícola – lavoura permanente*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agricultura. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-%20producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=%252025369&t=resultados>>. Acesso em: 18 set. 2019.
- Lima JSS, Oliveira RB, Rocha W, Oliveira PC, Quartezzani WZ (2010). Análise espacial de atributos químicos do solo e da produção da cultura pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.). *IDESLA (Chile)*, 28(2): 31-39.
- Lima AS, Baldan WG, Carminate B, Silva MBS, Oliveira MV (2019). Qualidade microbiológica de pimenta preta produzida e comercializada em São Mateus, Espírito Santo, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 16(30): 470-482.

- Lourinho MP, Costa CAS, Souza LC, Souza LC, Oliveira Neto CF (2014). Conjuntura da pimenta-do-reino no mercado nacional e na região norte do Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, 10(18): 1016-1031.
- Machado TMF, Piccolo MP, Santos YIC, Jacomelli KC, Silva DAO (2019). Qualidade microbiológica de pimenta-do-reino obtida de produtores rurais familiares. *Anais dos resumos do Iº Encontro Anual de Agroecologia*, Alegre, ES. 1p.
- Oliveira AP, Arruda GL, Pedro FGG, Oliveira JC, Hahn R, Takahara D (2016). Contaminação fúngica em especiarias desidratadas comercializadas no Mercado do Porto de Cuiabá-MT. *Brazilian Journal of Food Research*, 7(1): 149-160.
- Piccolo MP, Machado TMF, Santos YIC, Silva MB, Oliveira MV, Carminate B (2018). Qualidade microbiológica de pimenta-do-reino submetida à secagem em terreiro de propriedades rurais com base em agricultura familiar. *Anais de Resumos Expandidos - IX SIMBRAS*, Viçosa, MG. 4p.
- Partelli FL (2020). Pimenta-do-reino: uma análise histórica, presente e futura. Disponível em: <<https://www.safraes.com.br/artigo/pimenta-reino-analise-historica-presente-futura>>. Acesso em: 07 set 2020.
- Serrano LAL, Novak LR, Lima IM (2008). *Colheita e pós-colheita da pimenta-do-reino*. Vitória, ES: Incaper, Documento nº 157. 40p.
- Silva LP, Alves AR, Borba CM, Mobin M (2012). Contaminação fúngica em condimentos de feiras livres e supermercados. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 71(1): 202-206.
- Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR, Okazaki MM (2017). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. 5. ed. São Paulo: Blucher. 560p.
- Souza PMV (2015). *Análise microbiológica de especiarias comercializadas no município de Palmas - TO*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Farmácia) - Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas, TO. 37p.
- Webber B, Oliveira AP, Pottker ES, Daroit L, Levandowski R, Santos LR, Nascimento VP, Rodrigues LB (2019). *Salmonella enteritidis* forms biofilm under low temperatures on different food industry surfaces. *Ciência Rural*, 49(7): e20181022.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Anacardium occidentale, 20, 24, 34
 antioxidants, 78, 85, 91, 94
 armazenamento, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,
 18, 19, 20, 21, 24, 25, 27, 29, 33, 40, 41, 42,
 43, 44, 59, 62, 63, 64, 103, 104, 105, 106,
 109, 112
Astrocaryum murumuru, 37, 44

B

bioactive compounds, 74, 78, 80, 81, 85, 86,
 88, 90, 91, 96
 biorrefinaria, 73

C

cabra, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
 22
 capsaicin, 80, 81, 83, 85, 86, 92, 94, 95, 97, 99,
 100, 102
 carotenoides, 6, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 20,
 21, 23, 24, 29, 34, 35, 70
 condições de processamento, 24
 contaminação, 59, 63, 64, 105, 106, 109, 111,
 112
 cor, 8, 10, 11, 16, 17, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28,
 29, 32, 33, 34, 38, 39, 53, 55, 103
 Cor, 13, 17
 curimatã, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57

D

DCCR, 25, 26

E

empanado, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 55, 56
 estabilidade, 6, 7, 15, 20, 21, 23, 24, 29
Eugenia stipitata, 37
 extrato de caju, 6, 7, 8, 12, 13, 15, 17, 18, 20,
 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33

F

farinha, 49, 50, 53, 55, 56, 70
 fibras residuais, 7, 8, 23, 24
 fitoquímicos, 69, 102, 103, 104, 108, 110, 111,
 112
 free radicals, 85, 86

G

grãos, 50, 59, 68, 102, 103, 104, 105, 106, 107,
 109, 111, 112

I

incorporação, 7, 8, 14, 15, 17, 25, 69, 71, 72, 73
 Instrumental analyzes, 90

M

metabólitos, 103, 110
 micotoxinas, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108,
 109, 110, 111, 112

N

novos produtos, 68, 69, 72, 73

P

parâmetros de qualidade, 37, 39, 40, 41, 43
 pH, 10, 12, 13, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32,
 33, 34, 35, 40, 41, 42, 51, 71, 75, 77, 79, 88,
 105
 phenolic, 73, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 99,
 101, 113, 114, 115, 116, 117, 118
Piper nigrum L., 58
 pipericultores, 58
 processamento, 6, 8, 12, 23, 24, 26, 27, 28, 29,
 32, 34, 37, 46, 50, 58, 60, 62, 63, 67, 68, 69,
 71, 73, 105

Q

qualidade microbiológica, 11, 16, 17, 59
 queijo coalho, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 19,
 20, 21

R

reaproveitamento, 69
Rhollinea Orthopetala, 37

S

Secagem, 45
sensorial, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 47, 53,
54, 55, 56, 57, 68, 75

T

temperatura, 8, 9, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32,
33, 34, 39, 41, 46, 60, 70, 71, 105
triturado, 50, 51, 52, 53, 54

V

valor agregado, 68, 72
vida útil, 42, 43, 64



 Wesclen Vilar Nogueira

Graduado em Engenharia de Pesca pela UNIR. Mestre e doutorando em Engenharia e Ciência de Alimentos pela FURG.

ISBN 978-658831927-7



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br